

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



Evaluación de la columna de perforación, optimización de costos por metro perforado en CIA Minera Volcán S.A. Andaychagua 2021

Tesis para optar el Título profesional de:
Ingeniero de Minas

Presentado por:
Bach. Vladimir Huamani Roiro

Asesor:
Ing. Johnny Henry Ccatamayo Barrios

Ayacucho - Perú

2023

DEDICATORIA

Con eterna gratitud a mis padres, por ayudarme en mi formación Profesional, de una forma desinteresado y su apoyo incondicional y sus sabios consejos durante mi vida cotidiana.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos al Ing. Reyder J. Quispe Huaroto Superintendencia de Mina de la Cía. Minera Volcan S.A.A - Andaychagua. De igual forma a los ingenieros del área del departamento de Perforación y Voladura por su apoyo en la realización del presente trabajo de investigación, así mismo agradecer al Ing. Wildo Juárez Carbajal por brindarme el apoyo necesario en la investigación.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Máter y a los ingenieros de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas por sus sabias enseñanzas en mi formación profesional de ingeniería de minas

RESUMEN

La tesis titulada: “EVALUACION DE LA COLUMNA DE PERFORACION, OPTIMIZACION DE COSTOS POR METRO PERFORADO EN CIA MINERA VOLCAN S.A. ANDAYCHAGUA 2021” nace de la interacción y observación de investigar en una parte de la realidad de aceros de perforación en la cía minera volcan S.A.A- Andaychagua, en las diferentes labores y en equipos (Frontoneros, Sostenimiento y taladros largos), el análisis se realizado el año 2021. La relación que existe entre la evaluación de la columna de perforación, parámetros de los equipos y una buena supervisión de los aceros influye en la vida útil de los aceros de perforación, las cuales se ven reflejas en la optimización de costos, la presente tesis en Optimización de costos por metro perforado analiza una evaluación, el incremento de la vida útil de los aceros de perforación por ende optimiza los costos los aceros evaluados son: Shank, Barras,Coupling y para los diferentes equipos que realizan el trabajo en Cía. minera volcán S.A.A-Andaychagua (Frontoneros, Sostenimiento y Taladros Largos).

El objetivo del presente trabajo es Determinar de qué manera la evaluación de los rendimientos de la columna de perforación, influye en la optimización de los costos por metro perforado en CIA Minera Volcán S.A.- Andaychagua, los trabajos de la Supervisión fue : se realizó constantemente la medición de parámetros de perforación , seguimiento de vida útil de los aceros de perforación, Aguzado de brocas, capacitación de los operadores en cuidado de aceros de la columna de perforación y en temas de seguridad.

Los resultados alcanzados fueron óptimos. Logrando una mejora en la eficiencia 6,290.52 un 90 % a 7,199.2 un 103 %. En el resumen de valorización anual logrando una utilidad de: \$ **164,789.54 + \$ 7,500** por mes asistencia técnica que equivaldría anual de \$ **90,000** logrando obtener un total de \$ **254,789.54**.

INDICE

CAPÍTULO I ASPECTOS METODOLÓGICOS	11
1.1. Descripción de la realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	12
1.2.1. Formulación del problema general.....	12
1.2.2. Formulación del problema específico.....	12
1.3. Objetivo.....	12
1.3.1. Objetivos generales	12
1.3.2. Objetivos específicos.....	12
1.4. Justificación	13
1.5. Planteamiento de hipótesis	13
1.5.1. Formulación de hipótesis general	13
1.5.2. Formulación de hipótesis específicas	13
1.6. Importancia	14
1.7. Variables de investigación.....	14
1.7.1. Variable independiente:	14
1.7.2. Variable dependiente:.....	15
1.8. Diseño metodológico.....	16
1.8.1. Tipo de investigación	16
1.8.2. Diseño de investigación.....	16
1.9. Carta Gantt	17
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. Antecedentes de investigación.....	18
2.2. Sistemas de Perforación	21
2.2.1. Tipos de Perforación.....	24
2.2.2. Fundamentos de la Perforación Rotopercutiva	25
2.2.3. Aceros de Perforación	28
2.2.4. Propiedades Mecánicas de los Aceros	29
2.2.5. Shank Adapter o Adaptadores.....	31

2.2.6. Varillas o Barras	32
2.2.7. Coupling o Acoples.....	33
2.2.8. Brocas	34
2.2.9. Tipos de Roscas.....	35
2.3. Definición de términos.....	37
CAPÍTULO III METODOLOGIA.....	39
3.1. Ámbito de Estudio	39
3.2. Tipo de Investigación	39
3.2.1. Nivel de Investigación.....	39
3.2.2. Diseño de Investigación.....	40
3.2.3. Población.....	40
3.2.4. Muestra	40
3.2.5. Muestreo	42
3.3. Lugar de Análisis.....	42
3.3.1. Unidad de Análisis	43
3.4. Recursos económicos:.....	43
3.4.1. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos	43
3.4.2. Técnicas De Procesamiento Y Análisis De Datos	44
3.5. Macizo Rocoso.....	45
3.5.1. Clasificación RMR de la Masa Rocosa	46
3.5.2. Aspecto Litológico Local.....	49
CAPÍTULO IV APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA.....	50
4.1. Resumen de Metros Perforados.....	50
4.1.1. Rendimiento de Aceros de la Columna de Perforación	51
4.1.2. Metros Perforados Mensuales	53
4.1.3. Consumo de Aceros de La Columna de Perforación	55
CAPÍTULO V RESULTADOS.....	62
5.1. Relación entre el Análisis de Costos y la Evaluación de Equipos	62
5.1.1 Evaluación de Equipos	65
5.1.2. Parámetros de Perforación.....	66
5.1.3. Supervisión de Equipos de Perforación.....	68
5.1.4 Diagrama de Parapeto.....	70
5.2. Relación entre el análisis de costos de aceros y aguzado de brocas	73

5.2.1. Eficiencia en la Perforación	75
5.3. Optimización de Costos y de Rendimiento de la Columna de Perforación.....	84
5.3.1. Costo Total de Aceros de Perforación	97
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	101
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	102

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Identificación de Variables Dependientes e independientes	15
Tabla 2.	Identificación de Variables Dependientes e independientes	17
Tabla 3.	Características de Aceros	41
Tabla 4.	Labores de análisis	42
Tabla 5.	Recursos para la investigación	43
Tabla 6.	Criterio de Clasificación de la masa rocosa	47
Tabla 7.	Resumen de calidad de RMR – MINA ANDAYCHAGUA.....	47
Tabla 8.	Geomecánica – MINA ANDAYCHAGUA.....	48
Tabla 9.	Resumen de metros perforados	50
Tabla 10.	Rendimiento de Aceros -Frontoneros.....	51
Tabla 11.	Resumen de rendimiento por equipos Frontoneros	51
Tabla 12.	Rendimiento de Aceros -Sostenimiento	51
Tabla 13.	Resumen de rendimiento por equipos – Sostenimiento	52
Tabla 14.	Rendimiento de Aceros -Taladros Largos	52
Tabla 15.	Resumen de rendimiento por equipos – Taladros largos + Cabletec	52
Tabla 16.	Metros Perforados - Frontoneros	53
Tabla 17.	Metros Perforados -Sostenimiento.....	53
Tabla 18.	Metros Perforados -Taladros Largos.....	54
Tabla 19.	Consumo de Aceros de la Columna de Perforación - Frontoneros.....	55
Tabla 20.	Consumo de Aceros de la Columna de Perforación - Sostenimiento	57
Tabla 21.	Consumo de Aceros de la Columna de Perforación- Taladros Largos +Cabletec.....	58
Tabla 22.	Rendimiento de los Anual de los aceros	62
Tabla 23.	Total, metros perforados de Frontoneros	63
Tabla 24.	Total, metros perforados de Sostenimiento	64
Tabla 25.	Total, metros perforados Taladros largos + Cabletec	64
Tabla 26.	Presiones de trabajo reales, según modelo de martillo, diámetro de broca y tipo de Roca. 66	

Tabla 27.	Supervisores.....	68
Tabla 28.	Rendimiento de Equipo Epiroc - Cía. (SHANK COP1838 T38 435).....	77
Tabla 29.	Rendimiento de Equipo Epiroc - Cía. (Barra de 14ft)	77
Tabla 30.	Rendimiento de Equipo Epiroc - Cía. (Coupling)	78
Tabla 31.	Rendimiento Anual y Eficiencia.....	78
Tabla 32.	Rendimiento por Empresas VOLCAN & JRC & IESA.....	79
Tabla 33.	Rotura de Shank - Frontoneros.....	79
Tabla 34.	Rotura de Barras - Frontoneros	79
Tabla 35.	Rotura de Acople (Coupling)-Frontoneros.....	80
Tabla 36.	Rotura de Shank - Sostenimiento	80
Tabla 37.	Rotura de Barras - Sostenimiento.....	81
Tabla 38.	Rotura de Acople (Coupling) - Sostenimiento.....	81
Tabla 39.	Rotura de Shank – Taladros Largos + Cabletec	82
Tabla 40.	Rotura de Barras – Taladros Largos + Cabletec.....	82
Tabla 41.	Costo anual de Aceros de Perforación -Frontoneros.....	97
Tabla 42.	Costo anual de aceros de perforación - Sostenimiento.....	97
Tabla 43.	Costo anual de aceros de perforación – Taladros Largos +Cabletec	98
Tabla 44.	Resumen de valorización Vs Costos de Aceros	98

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Sistemas de Perforación.....	21
Figura 2.	Perforación Top Hammer.....	22
Figura 3.	Perforación Down The Hole	23
Figura 4.	Perforación Giratorio	24
Figura 5.	Fundamento de Perforación por Rotoperforación	25
Figura 6.	Barrido.....	26
Figura 7.	Empuje	27
Figura 8.	Movimiento de brocas por rotación	28
Figura 9.	Módulo de Young.....	30
Figura 10.	Shank Adapter “HL”	31
Figura 11.	Adaptador Leyner	32
Figura 12.	Adaptador estriado con aletas.....	32
Figura 13.	Catálogo de barras	33
Figura 14.	Coupling	33
Figura 15.	Brocas tipo cruz.....	34
Figura 16.	Broca con botones	34
Figura 17.	Acople entre broca y barra	35
Figura 18.	Rosca tipo R.....	36
Figura 19.	Rosca tipo T.....	36
Figura 20.	Tabla GSI – Mina Andaychagua.....	48
Figura 21.	Evaluación de aceros de la columna de perforación.....	61
Figura 22.	Medición de Parámetros.....	67
Figura 23.	Actividad de Supervisores – Técnicos	69
Figura 24.	Actividad de Aguzado de Brocas - Rimadoras.....	73
Figura 25.	Aguzado de Brocas de 38mm y 64mm.....	74
Figura 26.	Percusión.....	75
Figura 27.	Avance.....	75
Figura 28.	Rotación	76
Figura 29.	Barrido.....	76
Figura 30.	Rotura y desgaste de los aceros de la columna de perforación.....	83

INTRODUCCIÓN

Los aceros de perforación cumplen un rol importante en la minería, sin los aceros no se podría realizar el ciclo de minado como se sabe la perforación y la voladura es la operación unitaria más importante de esto dependerá el éxito de los demás ciclos, consiente de su importancia se debe evaluar los aceros de la columna de perforación de los equipos que realizan trabajos como : Frontoneros, Sostenimiento y Taladros Largos el trabajo consisten en medir los parámetros de perforación, evaluación vida útil de los aceros y capacitación a los operadores en operación de equipos y seguridad el objetivo es aumentar la vida útil de los aceros y disminuir el costo por concepto de aceros de perforación , la producción de la mina es de 3500 Tm/Dia. ROCK TOOLS PERU S.A.C - va brindando el servicio de abastecer los aceros de perforación durante años a las diferentes unidades de producción de la empresa VOLCAN S.A.A. (Quispe Yucra, 2017)

La unidad de producción de Andaychagua cía volcan terceriza en abastecer los aceros de perforación para evitar: Contratar más personales, realizar el seguimiento de aceros de perforación, Realizar el cambio de aceros de perforación por rotura prematura o por desgaste, realizar Aguzado de Brocas, para evitar logística y entre otros, por este motivo ROCK TOOLS PERU S.A.C realiza todos estos trabajos referentes a los aceros de la columna de perforación cobrando un P.u por metros perforados.

Descripción	p.u (\$/M)
Frontoneros	0.215
Sostenimiento	0.235
Taladros Largos + Cabletec	0.900

CAPÍTULO I ASPECTOS METODOLÓGICOS

1.1. Descripción de la realidad problemática

El éxito del ciclo de Minado se basa en las operaciones unitarias y la principal es la perforación y voladura, del resultado dependerá todo el éxito del ciclo de producción Minera.

En la actualidad en las actividades mineras, los aceros de la columna de perforación juegan un factor importante en el desarrollo del ciclo de minado en la perforación Subterránea.

Sumado a ello otro factor principal de este problema es que el control de la columna de perforación es casi nulo y el poco trabajo que se realiza es de forma empírica. También el tipo de macizo rocoso que existe en la mina, la presencia de discontinuidades y fallas hacen que la vida útil de la columna de perforación no llegue a lo esperado. El incumplimiento de los estándares de perforación es también un factor importante que influye en los rendimientos de la columna de perforación y en la mina Andaychagua no cumple con estos estándares al 100%.

Los Principales problemas que ocasionan el consumo de aceros de perforación son:

Parámetros de Perforación: La falta de un buen control de los parámetros de los equipos de perforación ocasionan la rotura prematura de los aceros.

Paralelismo de Los Taladros: La falta de control del paralelismo de los taladros, gradiente, dirección y lo más importante es verificar que los operadores de los equipos sigan un proceso de perforación adecuado evitando perforaciones en vacío

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación es el estudio de la evaluación de la columna de perforación, venta directa de aceros/costo por metro perforado en CIA Minera Volcan S.A.-Andaychagua.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Formulación del problema general

¿De qué manera la evaluación de los rendimientos de la columna de perforación, influye en la optimización de los costos por metro perforado en CIA Minera Volcan S.A.-Andaychagua?

1.2.2. Formulación del problema específico

- ¿Cómo influye la mejora de los rendimientos de la columna de perforación en la reducción de costos en Cía. Minera Volcan S. A.A – Andaychagua.?
- ¿Cómo influye el control de la vida útil de la broca de perforación en la reducción de costos en Cía. Minera Volcan S. A.A - Andaychagua.?

1.3. Objetivo

1.3.1. Objetivos generales

Determinar de qué manera la evaluación de los rendimientos de la columna de perforación, influye en la optimización de los costos por metro perforado en CIA Minera Volcan S. A.A - Andaychagua.

1.3.2. Objetivos específicos

- Conocer cómo influye la mejora de los rendimientos de la columna de perforación en la reducción de costos en Cía. Minera Volcan S.A.A –Andaychagua.
- Determinar cómo influye el control de la vida útil de la broca de perforación en la reducción de costos en Cía. Minera Volcan S.A.A-Andaychagua.

1.4. Justificación

El presente trabajo de investigación se plantea la evaluación, orientados básicamente en aumentar los índices de rendimiento y reducir los índices en la parte de costos por la cantidad de accesorios consumidos. El estado de los equipos, en lo que respecta a la columna de perforación. Teniendo como premisa estas condiciones y con la finalidad de mejorar los rendimientos se realizó la evaluación de la columna de perforación.

Esta investigación propone ayudar en la solución de problemas de alto consumo de accesorios de perforación, rendimientos.

El incremento del rendimiento trae consigo beneficios económicos en el departamento de planeamiento en lo que se refiere a la columna de perforación debido a que no se llegara a una sobre adquisición. Haciendo en conjunto una mayor rentabilidad en el departamento.

1.5. Planteamiento de hipótesis

1.5.1. Formulación de hipótesis general

La evaluación de los rendimientos de la columna de perforación, influye significativamente en la optimización de los costos por metro perforado en Cía. Minera Volcan S.A.A. - Andaychagua.

1.5.2. Formulación de hipótesis específicas

- La mejora de los rendimientos de la columna de perforación influye positivamente en la reducción de costos en Cía. Minera Volcan S.A.A. –Andaychagua
- El control de la vida útil de la broca de perforación influye significativamente en la reducción de costos en Cía. Minera Volcan S.A.A-Andaychagua.

1.6. Importancia

(Escobar Saraice, 2013, pág. 22) Se considera que la perforación de rocas, es la actividad que más ha contribuido al progreso y desarrollo de la humanidad. Bajo la premisa que, gracias a ésta actividad ha sido posible no solo extraer recursos minerales de la corteza terrestre sino también realizar grandes obras civiles mediante perforación subterránea como: construcción de túneles para hidroeléctricas, túneles que crucen un cerro o montaña para el tránsito vehicular que generen menor tiempo en el traslado de un punto a otro y en el futuro la construcción de túneles para el tránsito subterráneo en la ciudad; a la vez también se tiene la perforación en superficie para elaboración de plataformas para diversos trabajos, construcción de vías para comunicar pueblos y países, haul road para el transporte en mina, construcción de canales, entre otros. Toda esta demanda en obras ha hecho que se requiera fabricar maquinarias, equipos, herramientas y materiales de alta tecnología que permitan acabar los trabajos en el menor tiempo posible, lo cual conlleva a innovar y mejorar todo un proceso de fabricación mediante estudios.

Actualmente en el rubro minero, los aceros de perforación juegan un factor muy importante en el área de perforación en el ciclo de minado, ya sea en minería subterránea o minería superficial. Por esto se le debe de dar una importancia de gran magnitud ya que una perforación eficiente depende de la calidad, la maniobrabilidad y la supervisión de la columna de perforación.

1.7. Variables de investigación

1.7.1. Variable independiente:

Rendimiento de la columna de perforación.

Indicadores

- Metros perforados por equipos de frentes (m).
- Metros perforados por equipos de sostenimiento (m).
- Metros lineales de avance (m).

- Cantidad de aceros consumidos (und).
- Calidad de macizo rocoso (característica).

1.7.2. Variable dependiente:

Optimización de costos

Indicadores

- Precio unitario de accesorios de perforación en frente (\$).
- Precio unitario de accesorios de perforación en sostenimiento (\$).

Tabla 1. Identificación de Variables Dependientes e independientes

Nombre	Indicadores	Tipo	Nivel de Medición
Rendimiento de columnas de perforación	Metros perforados por equipos de frentes	Cuantitativa	continua
	Metros perforados por equipos de sostenimiento	Cuantitativa	continua
	Metros lineales de avance	Cuantitativa	continua
	Cantidad de aceros consumidos	Cuantitativa continua	Intervalo
Modelo de Sostenimiento de la Galería	Precio unitario de accesorios de perforación en frente	Cuantitativa	continua
	Precio unitario de accesorios de perforación en sostenimiento	Cuantitativa	Discreta

Fuente: El autor

1.8. Diseño metodológico

1.8.1. Tipo de investigación

Según (Oseda Gago, 2008), Es aplicada/cuantitativa por que el tipo de estudio de la presente investigación persigue fines de aplicación directos e inmediatos. Asimismo, busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías. Esta investigación busca conocer para hacer y actuar. De acuerdo a la intervención del investigador es de tipo experimental, ya que manipula la variable. Por otro lado, la planificación de la toma de datos es prospectiva, ya que el investigador analizará datos in situ. Cabe señalar, de acuerdo al número de veces en las que se mide la variable es longitudinal, ya que el investigador tomará varias medidas en un periodo de tiempo. Por último, en relación al número de variables la investigación es analítica, ya que presenta más de una variable, en este caso dos.

1.8.2. Diseño de investigación

Por su finalidad de estudio, la presente investigación de acuerdo a las variables planteadas, el objetivo general y objetivos específicos de la investigación es de tipo cuasi experimental.

El diseño de investigación es el diseño con posprueba únicamente y grupos intactos. Este diseño presenta dos grupos, uno recibe el estímulo experimental y el otro no. La propuesta se administra con el propósito de medir los efectos de la variable independiente sobre la dependiente.

1.9. Carta Gantt

Tabla 2. Identificación de Variables Dependientes e independientes

ACTIVIDAD	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Elección del Tema						
Planteamiento del Problema						
Justificación						
Objetivos						
Hipótesis						
Variables						
Marco Teórico						
Metodología						
Índice Tentativo						

Fuente: El autor

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

(Quispe Yucra, 2017, pág. 4), En su tesis ***“Evaluación de columnas de perforación de equipos Sandvik y Atlas Copco en las operaciones de la U.P. Andaychagua VOLCAN S.A.A.”*** tiene como objetivo evaluar los parámetros de perforación, costos y rendimientos en la U.P. Andaychagua, que se encuentra ubicada en la cordillera occidental de la zona centro del Perú, donde se extraen minerales ricos en Ag, Pb y Zn. Para conseguir una reducción en los costos de perforación. Como primer objetivo del estudio, es realizar una inspección a los equipos para poder obtener los parámetros de perforación e implementar un programa de capacitaciones en el tema de perforación y seguridad a los operadores de los equipos. La metodología para este trabajo fue realizar un estudio dinámico de los parámetros de perforación, el cálculo de burden y espaciamiento, el diseño de la malla de perforación, agentes y accesorios de voladura, equipos de perforación para adecuar e implementar una eficiente columna de perforación en los equipos Atlas Copco y Sandvik. Una vez realizado el estudio en campo, se procede a hacer los cálculos correspondientes mediante softwares de análisis de datos que pueden brindar proyecciones certeras. Los resultados finales del análisis de costos unitarios de perforación dan un ahorro favorable de 42 126.71 US\$. Los equipos Atlas Copco evidencian que tienen una mejor eficiencia con un margen de ahorro de 0.53 y 0.171 US\$ por cada metro perforado de producción de mineral y desmonte. Con una buena elección de los equipos de perforación se llega a correctos estándares de perforación y este a su vez genera una mejora significativa en lo que respecta a costos de perforación.

(Urquizo Apaza, 2019), En su artículo ***“Análisis del consumo de barrenos y brocas en corporación minera Ananea S.A.”*** Buscar identificar los puntos que tengan mayor relevancia en el tema de consumo de barrenos y brocas haciendo énfasis en la relación del rendimiento de

estos accesorios con el desgaste que tienen al momento de realizar la perforación. El objetivo de este trabajo es hacer una lista específica de los factores mecánicos/físicos que desgastan los barras y brocas. Utilizando el método descriptivo estadístico, usando materiales de recolección de datos como fichas de observación y control. Sobre los resultados hallados se constata que el barreno y la broca principalmente tuvieron un rendimiento promedio; primer caso, en 77 metros/broca que representa el 42.5% optimizado, segundo caso, en 95 metros/broca siendo el 24% en efectividad de rendimiento en promedio con el afilado de brocas en su vida útil. Concluyendo que los puntos más importantes para que el accesorio de perforación llegue a la vida útil recomendada son: el afilado de brocas con un adecuado programa de revisión y descarte como parte del mejoramiento y maximización, también se debe mencionar la dureza de la roca, presión del aire, barrido de detritus, logística y capacitación al personal. Estos son los puntos más significativos para un buen uso de accesorios de perforación que repercute directamente en los costos de perforación de la empresa.

(Ore Acuña C. R., 2019, pág. 8), En su ***Tesis “Optimización del uso de aceros de perforación para el método de minado Bench and Fill en la Veta Mary unidad minera Carahuacra de Volcan Compañía Minera S.A.A.”*** La mina Carahuacra, dedicada a la extracción de yacimientos polimetálicos de Zn, Ag, Cu y Pb. La veta Mary se encuentra en el tajeo 120 E-W en el nivel 1120, es aquí donde se aplica el método de explotación de Bench and Fill y también aquí están todas las variables para llegar al objetivo que es un uso adecuado de los aceros de perforación. Estas variables son los controles adecuados para hacer un análisis en los parámetros y factores de perforación, el tipo de roca a perforar, el intervalo de afilado y la habilidad del operador. Si estas variables estén por encima de los estándares planificados se logrará un aumento del rendimiento de los accesorios de perforación y por lo tanto reducir los costos. También se da un enfoque a la velocidad de perforación en relación al estado de la broca, el desgaste de la broca es inversamente proporcional a la velocidad de perforación.

En relación con la broca de 64 mm se obtuvo mensualmente diez metros perforados más y su reducción de costo fue de 12 US\$/mes. Respecto a la rimadora de 127 mm se obtuvo mensualmente 4 metros perforados más y su reducción de costo fue de 4.8 US\$/mes. En términos generales el rendimiento de la vida útil total de las piezas de perforación del año 2017 con relación al año 2018, se tiene un incremento del 3.87% frente al año anterior que representa una reducción de costos para el año 2018 fue de \$18,168.72 anual y \$605.62 mensual, para los cuatro equipos Simbas utilizados en la Unidad Productora Carahuacra.

(Aparco Huillcas & Garcia de la Cruz, 2019, pág. 15), En su tesis “**Optimización De La Vida Útil De Los Aceros De Perforación Para La Reducción De Costos En Mina San Vicente -Cia. San Ignacio De Morococha S.A.A. Año 2018**”. Este trabajo se realizó en el año 2018 en la mina San Vicente, teniendo un enfoque único a la revisión y supervisión de los aceros de perforación. Como un punto de inicio se hace un análisis de la relación de la vida útil de los aceros de perforación y su correcto uso para llegar a la optimización deseada. Se realizó el estudio a los siguientes aceros de perforación: broca de 45 mm. y barra de 12 pies de longitud, teniendo como cimientos la siguiente pregunta ¿Cómo influye la optimización de la vida útil de los aceros de perforación en la reducción de los costos de mina San Vicente – CIA San Ignacio de Morococha S.A.A.? Los resultados del estudio demuestran mediante procesos estadísticos como el alfa de Combrach y la r de Pearson que se llega a que la vida útil dependiendo directamente de las técnicas de optimización implementados en el estudio. La intensidad de la relación hallada es de $r=67\%$ que tienen asociado una probabilidad $p.=0,0<0,05$ por lo que dicha relación es positiva y significativa. En síntesis, la optimización obtenida para el caso de las brocas de perforación de 45mm fue de un 35% adicional a su vida útil lo que representa 11241.15 pies perforados/broca, así mismo las barras de 12 pies tuvieron un incremento de 31% adicional a su vida útil, lo que representa un incremento de 3914.16 pies perforados/barra. Los resultados de la

presente tesis nos permitieron minimizar el costo por consumo de aceros de perforación valorado en 1435,04 U\$\$/ mes, lo que representa en proyección un ahorro de 17,220.48 U\$\$/ año.

2.2. Sistemas de Perforación

Se tiene 3 sistemas de perforación en minería y construcción que son:

Figura 1. Sistemas de Perforación



Fuente: Escobar Saraice, A. (2013, p. 39)

A.- Top Hammer (TH): También conocida como perforación de Martillo en Cabeza; donde la hidráulica es el principal medio de transferencia de energía de diésel a los golpes de percusión en la roca.

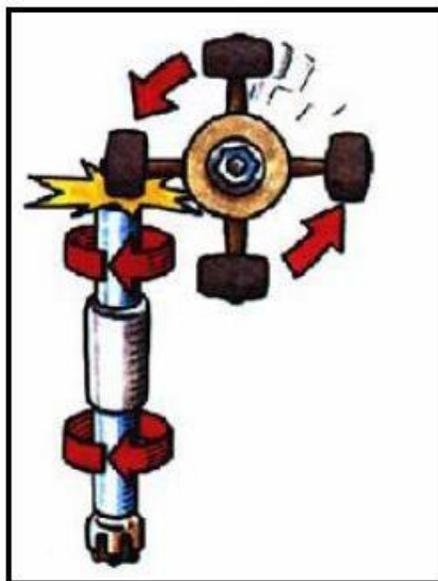
El poder de penetración se pierde en las juntas o roscas (2% - 6% de la energía generada por el martillo hidráulico) de los accesorios de la columna de perforación pudiendo perforar hasta una profundidad máxima de 30 m. En este sistema se tiene determinados equipos tanto para obras superficiales o subterráneas:

- Para trabajos de Superficie se tiene los siguientes equipos: DX500, DX680, DX700, DX800 conocidos como Rangers y DP1100 y DP1500 que es conocido como Panteras.

- Para Equipos Subterráneo se tiene los siguientes equipos: Jumbos para túneles, Jumbos para taladros largos y Equipos Manuales como Jackles y Stoppers para frentes pequeños o trabajos de servicios auxiliares en mina.

Este sistema de perforación tiene menor consumo de combustible, pero una mala perforación puede causar desviación de taladros.

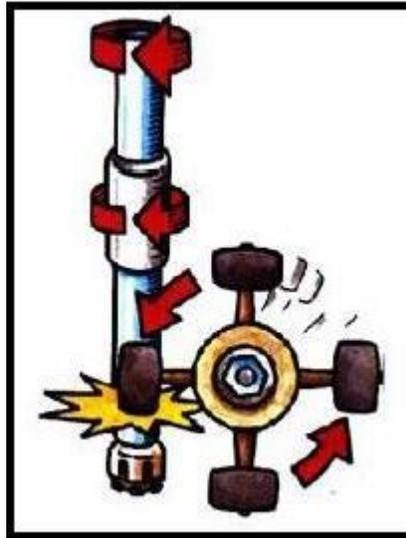
Figura 2. Perforación Top Hammer



Fuente: Escobar Saraice, A. (2013, p. 41)

B.- Down The Hole (DTH): También conocida como perforación Martillo de Fondo; donde el aire comprimido es el principal medio de transferencia de energía de diésel para el éxito de percusión en la roca; con este sistema de perforación se puede hacer taladros de hasta 40 m (máximo sobre 1 km) más rectos y precisos con menor nivel de ruido y uniforme poder de percusión.

Figura 3. Perforación Down The Hole

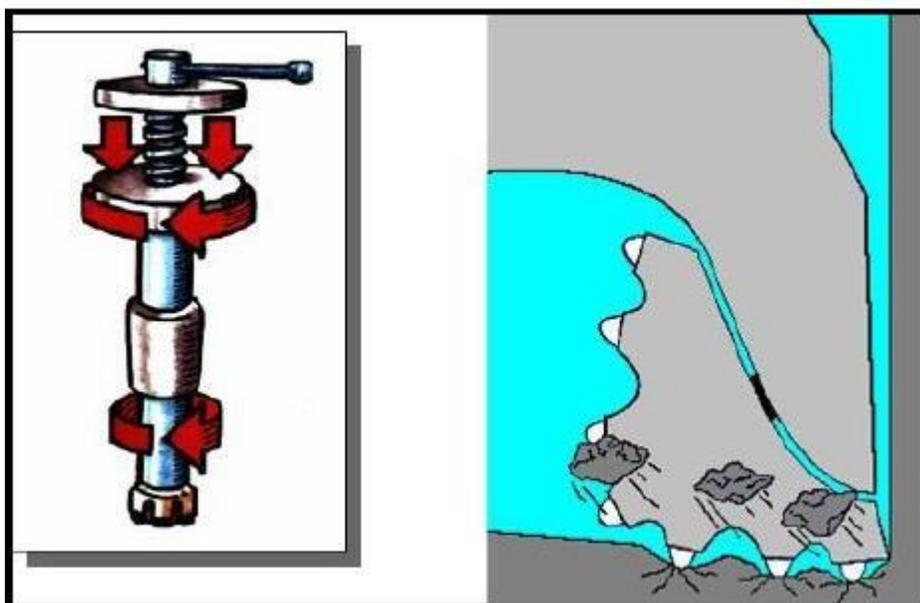


Fuente: Escobar Saraice, A. (2013, p. 42)

Las aplicaciones de este sistema son para terrenos duros y abrasivos en trabajos de perforación y entubado de pozo en forma simultánea para evitar caída de material al fondo del taladro. Otras aplicaciones son en fundaciones, ingeniería y construcciones urbanísticas con el sistema túbex.

C.- Giratoria: Es el método de perforación que únicamente emplea la rotación y el empuje (Pulldown) para la perforar la roca, existen 2 tipos: Perforación rotativa con triconos y la perforación rotativa por corte; siendo la primera la de mayor aplicación. Este sistema es usado para alcanzar pozos de gran profundidad en formaciones con presencia de agua, en perforaciones de gran altura. Normalmente es usado en formaciones suaves y medias, tales como, arenas, arcillas y sobrecargas. Además, se utiliza en formaciones altamente fracturadas. Es en este tipo de sistema que se usa las brocas triconicas.

Figura 4. Perforación Giratorio



Fuente: Escobar Saraice, A. (2013, p. 43)

2.2.1. Tipos de Perforación

A.- Perforación Manual: Se lleva a cabo con equipos ligeros (Jackleg, Stopper) manejados a mano por el perforista y se utilizan en trabajos de pequeñas envergaduras donde por su dimensión no es posible utilizar una máquina.

B.- Perforación Mecánica: Los equipos de perforación van montados sobre una estructura de tipo mecánico la cual permite que el operador trabaje con una mayor comodidad. Esta se divide en cinco perforaciones:

Perforación de banqueo: Es el mejor método para la voladura de rocas ya que se dispone de un frente libre para la salida y proyección del material.

Perforación de avance de galería y túneles: Se necesita abrir un hueco inicial hacia el que sale el resto de la roca fragmentada por las demás descargas.

Perforación de conducción: Este término se utiliza en explotación de minería subterránea para aquellas labores de extracción del mineral.

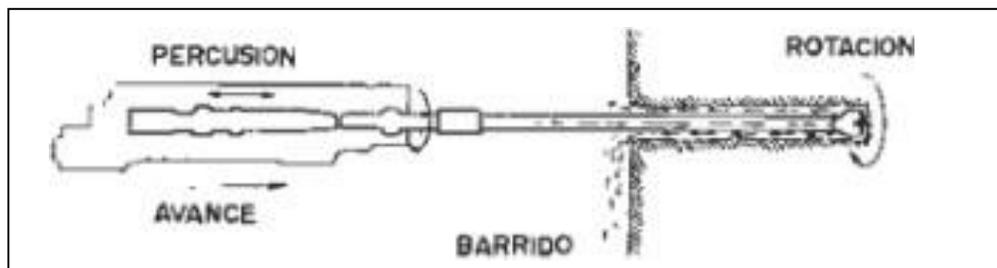
Perforación de chimeneas: Aplicable en muchos proyectos de minería subterránea y de obras públicas; es preciso abrir una chimenea o un taladro largo.

2.2.2. Fundamentos de la Perforación Rotopercutiva

A partir del siglo XIX, surge el sistema clásico de perforación de barrenos. El principio de estos equipos se basa en el impacto de una pieza de acero (pistón) que golpea a un útil que a su vez transmite la energía al fondo del barreno por medio de un elemento final (broca). Los equipos rotopercutivos se clasifican en dos grandes grupos, según donde se encuentra colocado el martillo:

- Martillo en cabeza; en estas perforadoras se realizan las acciones de rotación y percusión fuera del barreno; se transmiten a través de una espiga y del varillaje hasta la broca de perforación. Los martillos pueden ser de accionamiento neumático o hidráulico.
- Martillo en fondo; La percusión se realiza sobre la broca de perforación y la rotación se efectúa en el exterior del barreno. El accionamiento del pistón se lleva a cabo neumáticamente, mientras que la rotación puede ser neumática o hidráulica.

Figura 5. Fundamento de Perforación por Rotopercusión



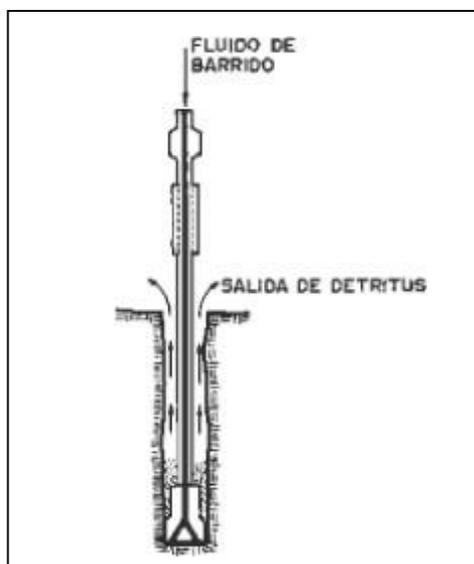
Fuente: Manual de Perforación de Rocas de López Jimeno

A.- Barrido: Es necesario para que la perforación sea eficaz, es decir, que el fondo de los barrenos se mantenga constantemente limpio evacuando el detrito justo después de su formación. Si esto no se realiza, se consumirá una gran cantidad de energía en la trituración de

esas partículas traduciéndose en desgastes y pérdidas de rendimientos, además del riesgo de atascos.

El barrido de los barrenos se realiza con un fluido (aire, agua o espuma) que se inyecta a presión hacia el fondo a través de un orificio central del varillaje y de unas aberturas practicadas en las brocas de perforación.

Figura 6. Barrido



Fuente: Manual de Perforación de Rocas de López Jimeno

El barrido con aire se utiliza en trabajos de cielo abierto, donde el polvo producido puede eliminarse por medio de captadores.

El barrido con agua es el sistema más utilizado en perforación subterránea que sirve además para suprimir el polvo, aunque supone generalmente una pérdida de rendimiento del orden del 10% al 20%.

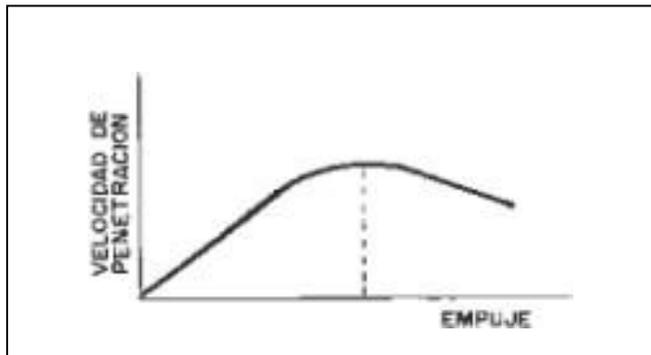
El barrido con espuma es complemento del aire, pues ayuda a la elevación de partículas gruesas hasta la superficie y ejerce un efecto de sellado sobre las paredes de los barrenos cuando se atraviesan materiales sueltos.

B.- Empuje: La energía generada por el mecanismo de impactos del martillo debe transmitirse a la roca, por lo que es necesario que la broca se encuentre en contacto permanente

con el fondo del barreno. Esto se consigue con la fuerza de empuje suministrada por un motor o cilindro de avance, que debe adecuarse al tipo de roca y broca de perforación.

Un empuje insuficiente tiene los siguientes efectos negativos; reduce la velocidad de penetración, produce un mayor desgaste de varillas manguitos, aumenta la pérdida de apriete del varillaje y el calentamiento del mismo. Por el contrario, si el empuje es excesivo disminuye también la velocidad de perforación, dificulta el desenroscado del varillaje, aumenta el desgaste de las brocas, el par de rotación y las vibraciones del equipo, así como la desviación de los barrenos.

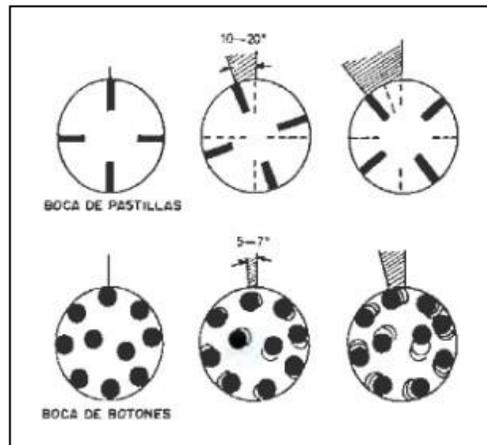
Figura 7. Empuje



Fuente: Manual de Perforación de Rocas de López Jimeno

C.- Rotación: Hace que gire la broca entre impactos sucesivos, tiene como misión hacer que ésta actúe sobre puntos distintos de la roca en el fondo del barreno. En cada tipo de roca existe una velocidad óptima de rotación para la cual se producen los detritus de mayor tamaño al aprovechar la superficie libre del hueco que se crea en cada impacto. Cuando se perfora con brocas de pastillas las velocidades de rotación más usuales oscilan entre 80 y 150 r/min con unos ángulos entre indentaciones de 10° a 20°. En el caso de brocas de botones de 51 a 89 mm las velocidades deben ser más bajas, entre 40 y 60 r/min, que proporcionan ángulos de giro entre 5° y 7°, las brocas de mayor diámetro requieren velocidades incluso inferiores.

Figura 8. Movimiento de brocas por rotación



Fuente: Manual de Perforación de Rocas de López Jimeno

Percusión: La energía cinética “E” del pistón se transmite desde martillo hasta la broca de perforación, a través del varillaje, en forma de onda de choque. El desplazamiento de esta onda se realiza a alta velocidad y su forma depende fundamentalmente del diseño del pistón. Cuando la onda de choque alcanza la broca de perforación, una parte de la energía se transforma en trabajo haciendo penetrar el útil y el resto se refleja y retrocede a través del varillaje. La eficiencia de esta transmisión es difícil de evaluar, pues depende de muchos factores tales como: el tipo de roca, la forma y dimensión del pistón, las características del varillaje, el diseño de la broca, etc. Además, hay que tener en cuenta que en los puntos de unión de las varillas por medio de manguitos existen pérdidas de energía, por reflexiones y rozamientos que se transforman en calor y desgastes en las roscas. (Intituto Tecnológico Geominero de España)

2.2.3. Aceros de Perforación

(Escobar Saraice, 2013), En este estudio el autor describirá los aceros de perforación para la perforación rotopercutiva. Para realizar un trabajo de perforación específico pueden elegirse diversas combinaciones de aceros. Los factores que hay que considerar en la selección de adecuados aceros de perforación son: diámetro de taladro y longitudes, estructura, resistencia y

abrasividad de las rocas, tamaño y potencia de la perforadora, experiencias anteriores y facilidades de suministro.

Dentro de los objetivos más importantes de los aceros de perforación se incluyen:

Transmitir el movimiento y energía desde el martillo hidráulico hasta la broca para la trituración de la roca. (Escobar Saraice, 2013)

2.2.4. Propiedades Mecánicas de los Aceros

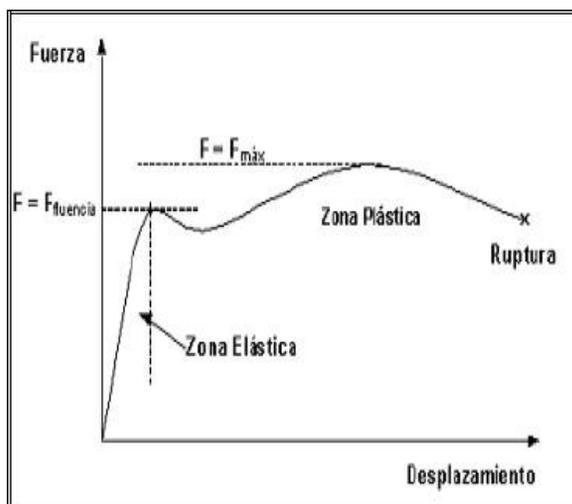
(Escobar Saraice, 2013), Es necesario conocer las propiedades mecánicas de los aceros, para poder discriminar el acero óptimo para la construcción de una columna de perforación y que está enfrente los desafíos para un determinado terreno.

También la información geológica es importante y condicionante, ya que existen rocas más duras y abrasivas que otras y es necesario contrarrestarla con un acero más duro y resistente a la fricción - desgaste. (Triconos y barras).

Existen propiedades mecánicas, que facilitan la decisión de un buen acero para la construcción de Columnas de Perforación. Estas propiedades son:

A.- Límite de Fluencia: Es la zona a partir de la cual el acero se deforma permanentemente. El módulo de Young deja de tener un valor constante.

Figura 9. Módulo de Young



Fuente: Escobar Saraice, A. (2013, p. 48)

Dureza: Es la medida de resistencia de un material a la deformación permanente en su superficie, o sea, la resistencia que opone un material a ser rayado o penetrado. (Escobar Saraice, 2013, pág. 46)

Resistencia a Tracción: Es la carga máxima que resiste el material durante su deformación, pasando posteriormente a la ruptura. (Escobar Saraice, 2013, pág. 46)

Elongación: Define la ductibilidad del material, es decir, la capacidad para alcanzar grandes deformaciones sin romperse. (Escobar Saraice, 2013, pág. 46)

Fricción: Es la resistencia que ofrece un material a dejarse erosionar cuando está en contacto de fricción con otro material. (Escobar Saraice, 2013, pág. 46)

Soldabilidad: Capacidad de unir dos metales por medio de un material de aporte (soldadura). (Escobar Saraice, 2013, pág. 46)

Plasticidad: Capacidad de un material para no recuperar su estado inicial.

Los aceros empleados en la fabricación de estas herramientas deben ser resistentes a la fatiga, a la flexión, a los impactos y al desgaste en las roscas y culatas en el Shank.

Lo ideal es usar aceros con un núcleo no muy duro y una superficie endurecida y resistente al desgaste. Esta estructura se consigue en la práctica de dos formas: (Escobar Saraice, 2013, pág. 47)

a. Aceros con Alto Contenido en Carbono: Como el empleado en los barrenos integrales. La dureza deseada se consigue controlando la temperatura en el proceso de fabricación. La parte de la culata se trata por separado para conseguir una alta resistencia a los impactos. (Escobar Saraice, 2013, pág. 47)

b. Aceros de Bajo Contenido en Carbono: Usados en barras, adaptadores, acoples y brocas. Son aceros que contienen pequeñas cantidades de cromo o níquel, manganeso y molibdeno. (Escobar Saraice, 2013, pág. 47)

2.2.5. Shank Adapter o Adaptadores

Los adaptadores de culata o espigas son aquellos elementos que se fijan a las perforadoras para transmitir la energía de impacto, la rotación del varillaje y el empuje.

Figura 10. Shank Adapter "HL"



Fuente: (Escobar Saraice, 2013, pág. 50)

Básicamente, existen dos tipos de adaptadores: De arrastre Leyner y estriados.

Figura 11. Adaptador Leyner



Fuente: (Escobar Saraice, 2013, pág. 51)

Figura 12. Adaptador estriado con aletas.



Fuente: (Escobar Saraice, 2013, pág. 51)

El primer tipo es usado con barras de 25 mm y 38 mm de diámetro, mientras que los adaptadores de estrías se emplean barras de diámetros de 38 mm, 44 mm y 52 mm, con martillos de rotación independiente y teniendo entre 4 y 8 aletas. En las modernas perforadoras con una potencia de impacto de, al menos, 25 kw los adaptadores se diseñan sin cola, zona delgada detrás de las estrías, reforzándose así la superficie de impacto. (Escobar Saraice, 2013, pág. 52)

2.2.6. Varillas o Barras

Los elementos de prolongación de la sarta son generalmente:

- Varillas o barras
- Tubos

Las primeras son las que se utilizan cuando se perfora con martillo en cabeza y pueden tener sección hexagonal o redonda. Las varillas tienen roscas externas macho y son acopladas por manguitos.

Figura 13. Catálogo de barras

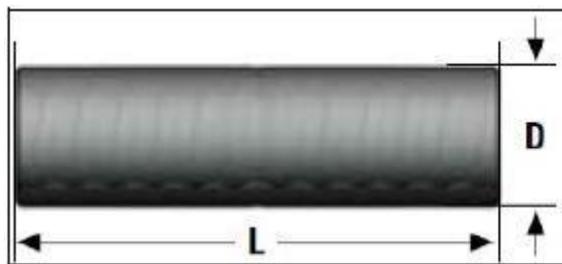


Fuente: (Lopez Jimeno, pág. 60)

2.2.7. Coupling o Acoples

Según (Escobar Saraice, 2013, pág. 54), Sirven para unir las barras unas con otras hasta conseguir la longitud deseada con ajuste suficiente para asegurar que los extremos estén en contacto y que la transmisión de energía sea efectiva. También sirve para unir el Shank Adapter con la barra en la columna. Este sistema con Coupling es muy usado en trabajos de tunelería.

Figura 14. Coupling



Fuente: (Catalogo de Aceros Sandvik , 2013)

2.2.8. Brocas

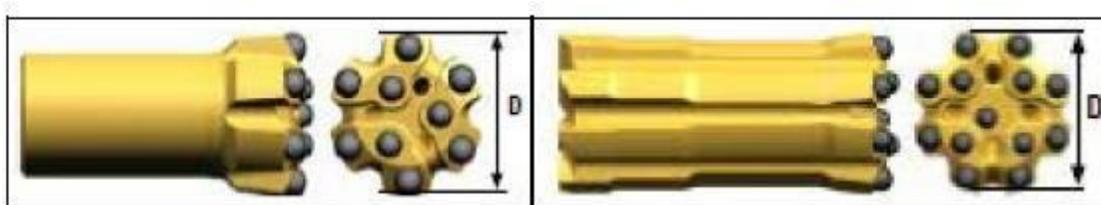
Las brocas que se emplean en la perforación rotopercutiva son de dos tipos:

Figura 15. Brocas tipo cruz



Fuente: (Escobar Saraice, 2013, pág. 55)

Figura 16. Broca con botones



Fuente: (Escobar Saraice, 2013, pág. 55)

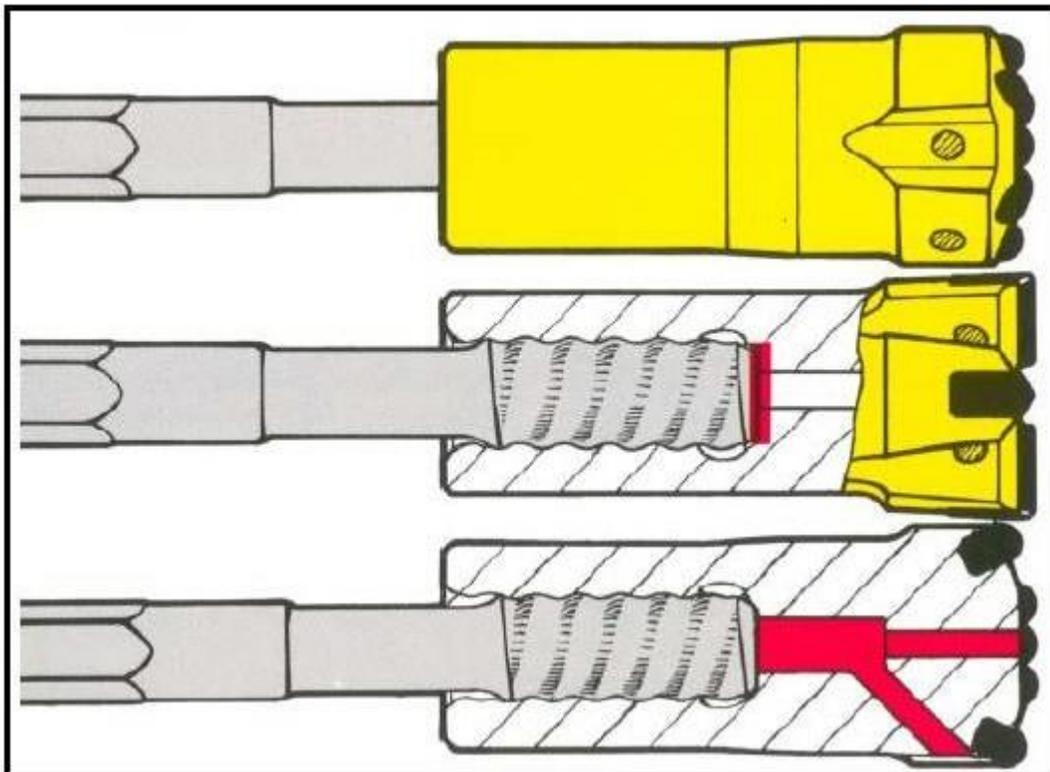
Algunas características de diseño comunes a ambos tipos de broca son las siguientes:

Las barras se atornillan hasta el fondo de la rosca de la broca con el fin de que la transmisión de la energía de impacto sea lo más directa posible sobre la roca.

Las brocas disponen de una serie de orificios centrales y laterales por los que se inyecta el fluido de barrido para remover el detrito y poseen unas hendiduras o canaletas por las que pasan y ascienden las partículas de roca producidas.

Las brocas se diseñan con una pequeña conicidad, siendo la parte más ancha la que está en contacto con la roca, con el fin de contrarrestar el desgaste que sufre este accesorio y evitar un ajuste excesivo con las paredes del taladro.

Figura 17. Acople entre broca y barra



Fuente: (Escobar Saraice, 2013, pág. 56)

Siendo los más usados las brocas con botones para perforación en minería y construcción civil debido a que el terreno varía de moderado a duro.

2.2.9. Tipos de Roscas

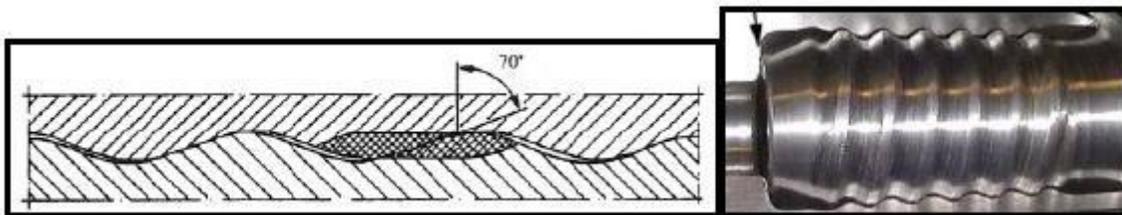
Según (Escobar Saraice, 2013, pág. 49), Las roscas tienen como función unir el shank, los acoples, las barras y las brocas durante la perforación. El ajuste debe ser eficiente para que los elementos de la columna de perforación se mantengan bien unidos en el fin de conseguir una transmisión directa de energía. Sin embargo, el ajuste no debe ser excesivo pues dificultaría el desacoplamiento del conjunto de barras cuando éstas fueran retiradas del taladro.

Las características que determinan si las barras son fácilmente desacoplables o no son: el ángulo del perfil y el paso de rosca. Un paso mayor junto a un ángulo de perfil

menor hará que la rosca sea fácil de desacoplar, comparando roscas de un mismo diámetro. En la actualidad para la perforación rotopercutiva los tipos de roscas más usados son:

- A) Rosca R (Soga): Se usa en taladros pequeños con barras de 22 mm a 38 mm de diámetro y perforadoras potentes de rotación independiente con barrido de aire. Tiene un paso corto de 12,7 mm y un ángulo de perfil grande, se aprieta frecuentemente demasiado y es difícil de aflojarla.

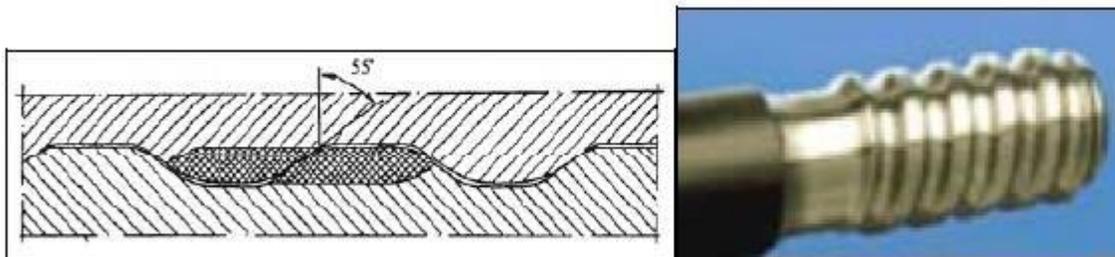
Figura 18. Rosca tipo R



Fuente: (Escobar Saraice, 2013, pág. 49)

- B) Rosca T: Con respecto a la rosca R, la T tiene un mayor paso, lo cual tiene mejora características de aflojado, resulta así adecuada para la mayoría de las condiciones de perforación. La rosca T se fabrica en tamaños de 38 mm, 45 mm y 51 mm, y tiene mayor volumen de desgaste que la rosca R.

Figura 19. Rosca tipo T



Fuente: (Escobar Saraice, 2013, pág. 49)

2.3. Definición de términos

Costos: El costo se define como aquel recurso al que se renuncia o es sacrificado en pos de conseguir un objetivo concreto. Se trata de un término utilizado eminentemente en teoría económica, aunque también es aplicable a otros campos.

Por otra parte, el costo no tiene por qué ser algo explícito, sino que también puede ser implícito, como sucede cuando nos referimos al costo de oportunidad, el cual se expresa como aquello que hemos debido dejar pasar para poder conseguir una cosa.

Hay que señalar que el término costo o coste pueden utilizarse indistintamente ya que hacen referencia al mismo concepto. (Navarro Garcia, 2016)

Optimización: La optimización de la mina subterránea se puede describir como la repetición del proceso de planificación de la mina para una variedad de leyes de corte y programas de producción con el fin de encontrar la mejor estrategia de mina. En otras palabras, cuantos más escenarios se evalúen, más probable es que se encuentre una estrategia óptima. Un método útil para determinar el óptimo (MT Bootsma & Benndorf, 2018)

Rendimiento: Aumentar la productividad en la industria minera es uno de los grandes desafíos del sector, por ese motivo las empresas dirigen sus esfuerzos en adquirir nuevas maquinarias, herramientas o implementos que ayuden a lograr este objetivo. Rendimiento y rentabilidad son conceptos que tienen el mismo significado. Con la única diferencia de que rentabilidad es un término exclusivamente económico y rendimiento un concepto mucho más amplio. (López Rodríguez, J.F, 2018)

Macizo rocoso: Conjunto de matriz rocosa y discontinuidades. Presenta carácter heterogéneo, comportamiento discontinuo y normalmente anisótropo, consecuencia de la naturaleza, frecuencia y orientación de los planos de discontinuidad, que condicionan su comportamiento geomecánico e hidráulico. (Apshana, Y. et al. 2011).

Matriz rocosa: Es el material rocoso exento de discontinuidades, o los bloques de roca intacta que quedan entre ellas. La matriz rocosa, a pesar de considerarse continua, presenta comportamiento heterogéneo y anisótropo ligado a su fábrica y a su microestructura mineral. (Gonzales de Vallejo, 2002).

Sostenimiento: El término “sostenimiento” es usado para cubrir los diversos aspectos relacionados con el macizo rocoso en esencial es para minimizar las inestabilidades de la roca alrededor de las aberturas mineras con diferentes elementos utilizados. (SNMPE, 2004).

Labores de desarrollo: Las labores mineras de desarrollo son excavaciones horizontales o poco inclinadas en roca estéril que permite accesar y explotar un yacimiento mineralizado, el ancho de la excavación dependerá del tipo de método a explotar y de los equipos a utilizar en el proceso. (Chura, W.).

Objetivo: Como objetivo se denomina el fin al que se desea llegar o la meta que se pretende lograr. Es lo que impulsa al individuo a tomar decisiones o a perseguir sus aspiraciones. Es sinónimo de destino, fin, meta. Objetivo es también alguien que se expresa sin que su manera de pensar o sentir influyan en sus ideas u opiniones. (www.significados.com/objetivo/, s.f.)

Paralelismo: Según R.A.E. Cualidad de paralelo o continuada igualdad de distancia entre líneas o planos.

Parámetros: Según R.A.E. Dato o factor que se toma como necesario para analizar o valorar una situación. Es difícil entender esta situación basándonos en los parámetros habituales.

Taladro: Según R.A.E. Herramienta aguda o cortante con que se agujerea la roca u otra cosa. Agujero practicado con esta herramienta. (Aparco Huillcas & Garcia de la Cruz, 2019, págs. 38-39)

CAPÍTULO III METODOLOGIA

3.1 Ámbito de Estudio

Distrito de: Huayhuay

Provincia de: Yauli

Región: Junín

3.2. Tipo de Investigación

Según Oseda, Dulio (2008), Es aplicada/cuantitativa por que el tipo de estudio de la presente investigación persigue fines de aplicación directos e inmediatos. Asimismo, busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías. Esta investigación busca conocer para hacer y actuar. De acuerdo a la intervención del investigador es de tipo experimental, ya que manipula la variable. Por otro lado, la planificación de la toma de datos es prospectiva, ya que el investigador analizará datos in situ. Cabe señalar, de acuerdo al número de veces en las que se mide la variable es longitudinal, ya que el investigador tomará varias medidas en un periodo de tiempo. Por último, en relación al número de variables la investigación es analítica, ya que presenta más de una variable, en este caso dos.

3.2.1. Nivel de Investigación

Según (Diaz Quero, 2006, pág. 129), Es correlacional porque evalúan el grado de relación entre dos variables, pudiendo incluir varios pares de evaluaciones de esta naturaleza en una única investigación. La investigación correlacional tiene, en alguna medida un valor explicativo,

3.2.2. Diseño de Investigación

Por su finalidad de estudio, la presente investigación de acuerdo a las variables planteadas, el objetivo general y objetivos específicos de la investigación es de tipo cuasi experimental.

El diseño de investigación es el diseño con posprueba únicamente y grupos intactos. Este diseño presenta dos grupos, uno recibe el estímulo experimental y el otro no. La propuesta se administra con el propósito de medir los efectos de la variable independiente sobre la dependiente.

3.2.3. Población

Según Gonzales, Abel (2014) pag.164 “la población es el conjunto de individuos que comparten por lo menos una característica, sea una ciudadanía común, la calidad de ser miembros de una asociación voluntaria o de una raza, la matricula en una misma universidad, o similares”.

la población está constituida por la Columna de aceros de perforación (Shank, Barrenos, Coupling y Brocas) en las Diferentes Labores (Frentes, Sostenimiento, Taladros Largos y Cable Bolting) de la Cía. Minera Volcan S.A.A. - Andaychagua.

3.2.4. Muestra

El mismo Gonzales, Abel (2014) Pag.165 menciona que “la muestra es una parte pequeña de la población o un subconjunto de esta, que sin embargo posee las principales características de aquella. Esta es la principal propiedad de la muestra (poseer las principales características de la población) la que hace posible que el investigador, que trabaja con la suma, generalice sus resultados a la población”. En el caso de nuestra

investigación la muestra es todas las diferentes labores / Numero de aceros de la columna de perforación en la Cía minera Volcan S.A.A- Andaychagua.

Tabla 3. Características de Aceros

DESCRIPCIÓN
ACOPLE R32/R32
ACOPLE T38/T38
BARRA MF T38-R39-T38 5'
BARRA R32 HEX28 R28 8' (2400mm)
BARRA R32 HEX28 R28 8' (2475mm)
BARRA TUN T38 H35 SR35 L4915MM (16')
BARRA TUN T38-H35-R32 X 12'
BARRA TUN T38-H35-R32 X 14'
BROCA BOTON R28 X 37MM
BROCA ESCARIADORA T38 127MM (5")
BROCA R28 X 38mm
BROCA R32 X 45mm ESF
BROCA R32 X 48mm ESF
BROCA RETRACTIL T38 X 64MM
BROCA RETRACTIL T38 X 76MM
BROCA SR35 X 45mm ESF
BROCA SR35 X 48mm ESF
RIMADORA DOMO R32 X 102mm
SHANK COP 1132 R32 410MM
SHANK COP1435 R32 410mm
SHANK COP1435 R32 500mm
SHANK COP1838 T38 435MM
SHANK COP1838 T38 D52-525mm
SHANK HC95 HL T38
SHANK HIDRASTAR H200 R32 FEMALE
SHANK HLX5 T38 500mm
SHANK MONTABERT HC40/50, R32 HEMBRA
TUBO TAG MF ROD T38 R39 L1525MM (5')

Fuente Elaboración Propia

Observación: Se tiene las diferentes modelos de aceros que se utilizan en la Unidad, para las diferentes modelos de equipos (Epiroc, Sandvik y Resimin).

3.2.5. Muestreo

El tipo de muestreo es no probabilístico, es decir el muestreo realizado fue de forma intencional dentro de las diferentes labores en la Cía. minera Volcan S.A.A - Andaychagua.

3.3. Lugar de Análisis

Las diferentes labores de análisis que se desarrollaron:

Tabla 4. Labores de análisis

CA-1150-AND-390	SN-500-1350-AND-2	SN-600-1400-AN1-1	BP-1400-SLN-2
CA-1150-AND-393	TJ-500-1350-AND	SN-600-1400-AN1-1	CA-1400-SLN-400
CA-1150-AND-394	XC-1350-AND-24	SN-600-1400-AN1-1	SN-600-1400-SUL2-3
CA-1150-AND-395	TJ-600-1350-ADRI	SN-600-1400-AN1-1	SN-600-1400-SUL2-3
TJ-1100-900-PROE	TJ-600-1350-ADRI	RP-1400-PRT-663(-)	TJ-600-1400-SUL2
TJ-1100-900-PROE	AC-250-1350-PRT-41	XC-1400-PRT-1	SN-1100-1450-SLN-1
TJ-1100-900-PROE	AC-250-1350PRT-700	TJ-600-1400-CAN	SN-1100-1450-SLN-1
CA-1200-AND-2	AC-250-1350PRT-701	TJ-600-1400-CAN	SN-1100-1450-SLN-2
CA-1300-AND-500	CA-1350-PRT-740	AC-1100-1400SAL-24	SN-80-250-PURC-3
CA-1300-AND-725	CA-1350-PRT-744	CA-1400-SAL-646	SN-80-250-PURC-3
CA-1300-PRT-367	CO-250-1350PRT-741	CA-1400-SAL-647	AC-80-300-PURC-602
CA-1300-VAN-38	SN-250-1350-PRT-4	CA-1400-SAL-648	AC-80-300-PURC-603
SN-250-1300-VAN-0	SN-250-1350-PRT-4	CO-1100-1400SAL-27	SN-80-300-PURC-1
SN-250-1300-VAN-0	SN-250-1350-PRT-5	CO-1100-1400SAL-29	SN-80-300-PURC-2
TJ-150-1300-L079	SN-250-1350-PRT-5	CO-1100-1400SAL-29	SN-80-300-PURC-2
BP-1350-1325	SN-250-1350-PRT-5	CO-1100-1400SAL-31	Observación: Las diferentes labores que se están realizando el trabajo (avance, profundización, Brestring, Rampas principales y Taladros largos).
BP-1350-AND-1	SN-250-1350-PRT-5	TJ-1100-1400-SAL	
CA-1350-AND-132	TJ-250-1350-PROT	TJ-1100-1400-SAL	
CA-1350-AND-133	TJ-250-1350-PROT	TJ-1100-1400-SAL	
CA-1350-AND-351	RP-1400-004(-)	TJ-1100-1400-SAL	
CA-1350-AND-352	RP-1400-315	AC-1100-1400-SLN-2	
CA-1350-AND-490	AC-500-1400AND-340	AC-1100-1400SLN-11	

Fuente Elaboración Propia

3.3.1. Unidad de Análisis

La unidad de análisis costo por metro perforado (\$)

3.4. Recursos económicos:

Tabla 5. Recursos para la investigación

CLASIFICACIÓN DE GASTOS	Meses del año 2021				TOTAL
	Set	Oct	Nov	Dic	
BIENES					
Materiales de escritorio	200.00	200.00	200.00	400.00	1 000.00
Mat. Procesamiento Automático de datos.	300.00	300.00	300.00	300.00	1 200.00
Materiales impresión	200.00	200.00	200.00	400.00	1 000.00
Mat. fotográficos	200.00	200.00	200.00	-.-	600.00
Impresos y suscripciones	400.00	-.-	400.00	-.-	800.00
SERVICIOS					
Movilidad local	50.00	50.00	50.00	50.00	200.00
Impresiones	200.00	200.00	200.00	500.00	1 100.00
Alquiler de instrumentos y equipos de procesamiento.	200.00	600.00	700.00	-.-	1 500.00
TOTAL	1 750.00	1 750.00	2 250.00	1 650.00	7400.00

Son: siete mil cuatrocientos y 00/100 soles.

También se cuenta con recurso humano que es el principal valor para la investigación.

3.4.1. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos

❖ Técnicas

Según Gonzales, Abel (2014) Pag.169 La observación “es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

a) Observación: Técnica empleada para monitorear los aceros de la columna de perforación en las diferentes labores en la Cía minera Volcan S.A.A - Andaychagua.

b) Registro de datos de campo: Al tener la muestra seleccionada se toman datos de campo usando fichas de bases de datos Empresa Especializada Rock Tools S.A.C.

d) Análisis de datos: Se realiza el análisis de los datos obtenidos para evaluar el consumo de aceros de la columna de perforación.

❖ **Instrumento**

Los instrumentos utilizados son los siguientes:

- Datos de campo (in situ).
- Análisis de reducción de costos de aceros de la columna de perforación.
- Tacómetro
- Cinta Reflectiva para medir los RPMs
- Camioneta para Movilización del personal
- Base de Datos de enero a diciembre 2021
- KPs Semanales
- Celular para las Fotografías
- Equipos Frontoneros – Sostenimiento - Taladros Largo
- Soga para amarrar las barras en camioneta para su traslado

3.4.2. Técnicas De Procesamiento Y Análisis De Datos

Los datos observados y medidos se procesarán vía progresión aritmética y se sacarán el promedio general de las medidas del costo por metros perforados vs total de consumo de aceros de la columna de perforación.

a) Reporte diario de operación en labores de avance:

- ❖ Aceros de la columna de perforación utilizados.
- ❖ Número de taladros.
- ❖ Metros perforados.

b) Se utilizará el programa Excel para calcular los costos de:

- ❖ Consumo de aceros/guardia.
- ❖ Cálculos de eficiencias, rendimientos y costos unitarios en aceros de perforación.

c) Software:

- ❖ Hojas de Cálculo.
- ❖ Bases de Datos.
- ❖ Graficadores: AutoCAD, Excel, etc.

3.5. Macizo Rcoso

(Suarez Burgoa, 2015, pág. 1) “escribir es el proceso de explicar en forma detallada, las cualidades, características o circunstancias de algún fenómeno u objeto mediante un proceso de observación de determinados atributos peculiares, dentro de un marco conceptual preestablecido. El objetivo de la descripción es que el fenómeno u objeto se distinga de forma clara respecto los otros. Caracterizar es el proceso de describir la condición del fenómeno u objeto y asignarle una clase a los diferentes aspectos que aquello presenta. La caracterización y la descripción están en una frontera conceptual ambigua, pero en definitiva caracterizar implica hacer algo más que solo describir, implica: definir clases y formular su estructura, relaciones y reglas entre clases”

Según (Bieniawski, 1989) constituye un sistema de clasificación de macizos rocosos que permite a su vez relacionar índices de calidad con parámetros de diseño y de sostenimiento de túneles. El parámetro que define la clasificación es el denominado índice RMR (ROCK MASS RATING), que indica la calidad del macizo rocoso en cada dominio estructural a partir de los siguientes parámetros:

- 1.-Resistencia a la compresión simple de la matriz rocosa.
- 2.-R.Q.D. Grado de fracturación del macizo rocoso.
- 3.-Espaciado de las discontinuidades.
- 4.-Condiciones de las discontinuidades, el cual consiste en considerar los siguientes parámetros:
 - ❖ Abertura de las caras de la discontinuidad.
 - ❖ Continuidad o persistencia de la discontinuidad.
 - ❖ Rugosidad.
 - ❖ Alteración de la discontinuidad.
 - ❖ Relleno de las discontinuidades.
- 5.-Presencia del Agua, en un macizo rocoso, el agua tiene gran influencia sobre su comportamiento, la descripción utilizada para estos criterios es: completamente seco, húmedo, agua a presión moderada y agua a presión fuerte.
- 6.-Orientación de las discontinuidades.

3.5.1. Clasificación RMR de la Masa Rocosa

Permite hacer una clasificación de las rocas 'in situ' y estimar el tiempo de mantenimiento y longitud de un vano. Se utiliza usualmente en la construcción de túneles, de taludes y de cimentaciones. Consta de un índice de calidad RMR (Rock Mass Rating), independiente de la estructura, y de un factor de corrección.

(Priest & Hudson, 1986) teniendo como parámetro de entrada principal la frecuencia de fractura miento por metro lineal. Por otro lado, se obtuvieron valores del RQD a partir del logueo geotécnico de los testigos de las perforaciones diamantinas.

El criterio utilizado para clasificar a la masa rocosa se presenta en el siguiente:

Tabla 6. Criterio de Clasificación de la masa rocosa

TIPO DE ROCA	RANGO RMR	CALIDAD DE RMR
II	> 60	Buena
IIIA	51- 60	Regular A
IIB	41- 50	Regular B
IVA	31- 40	Mala A
IVB	21 - 30	Mala B
V	< 21	Muy Mala

Fuente Elaboración Propia

Los rangos de valores de la calidad de la masa rocosa en RMR por tipos de rocas Presentados en el área de estudio y el valor promedio.

Tabla 7. Resumen de calidad de RMR – MINA ANDAYCHAGUA

LITOLOGIA	RANGO(RMR)	RMR(PROMEDIO)	CALIDAD
Mineral	26-41	33	Mala A
Volcánico	44-64	57	Regular A
Filitas Negras	30-45	35	Mala A
Filitas silicificadas	43-58	49	Regular B
Metavolcánicas	26-57	42	Regular B
Intrusivos	52-64	57	Regular A

Fuente Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se tienen las característica geomecánicas de los diferentes tajos, teniendo en cuenta que la caracterización en diferentes sectores de la veta.

Tabla 8. Geomecánica – MINA ANDAYCHAGUA

TAJO	ESTRUCTURA	RMR	Q	GSI	ABERTURA (mt)	TIEMPO DE AUTOSOPORTE (Días)	TIPO DE SOPORTE
Veta Andaychagua	Caja techo Caja Piso	45-55	1-5	MF/R	7	3.5 X 3.5	Pernos Sistemáticos 1.5 x 1.5/Shotcrete c/f 0.05
	Mineral	35-45	0.4 - 1	IF/R	0.8	4.0 X 4.0	Pernos Sistemáticos 1.0 x 1.0/Shotcrete c/f 0.10
	Caja techo Caja Piso	55-65	5 - 12	F/R	15	3.5 X 3.5	Pernos Sistemáticos 1.5 x 1.5/Malla o cinta ocasional
	Mineral	45-55	1-5	MF/R	7	4.0 X 4.0	Pernos Sistemáticos 1.5 x 1.5/Shotcrete c/f 0.05
	Caja techo Caja Piso	45-55	1-5	MF/R	7	3.5	Pernos Sistemáticos 1.5 x 1.5/Malla o cinta ocasional
	Mineral	45-55	1-5	MF/R	7	4.0 X 4.0	Pernos Sistemáticos 1.5 x 1.5/Shotcrete c/f 0.05

Fuente Elaboración Propia

Figura 20. Tabla GSI – Mina Andaychagua

VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A.
UNIDAD PRODUCCIÓN YAULI-UNIDAD MINERA SAN CRISTOBAL
SOSTENIMIENTO DE LABORES SEGÚN CARTILLA GEOMECAÁNICA GSI

CONDICIÓN SUPERFICIAL	CONDICIÓN SUPERFICIAL	CONDICIÓN SUPERFICIAL	CONDICIÓN SUPERFICIAL
T SOSTENIMIENTO DE LABORES PERMANENTES ABERTURAS DE 4.0 a 4.5 m. SOSTENIMIENTO DE LABORES TEMPORALES ABERTURAS DE 3.5 a 4.0 m.	B PERNOS DE FRICCIÓN DE ALTA CARGA DE CONTACTO CON ESPACIAMIENTO EN CUADRADO 1.5m x 1.5m SEGÚN VIDA ÚTIL DE LABOR MAS SHOTCRETE 2" C/F 6 KG C/P. 6 KG FIBRA SINTÉTICA.	C PERNOS DE FRICCIÓN DE ALTA CARGA DE CONTACTO CON ESPACIAMIENTO EN CUADRADO 1.5m x 1.5m SEGÚN VIDA ÚTIL DE LABOR MAS SHOTCRETE 2" C/F 6 KG C/P. 6 KG FIBRA SINTÉTICA.	D PERNOS DE FRICCIÓN DE ALTA CARGA DE CONTACTO CON ESPACIAMIENTO EN CUADRADO 1.2m x 1.2m SEGÚN VIDA ÚTIL DE LABOR MAS SHOTCRETE 2" C/F 6 KG FIBRA SINTÉTICA MAS MALLA ELECTRODUNDADA Y SHOTCRETE 2" SF SOBRE MALLA.
B BUENA (B) ROCA COMPETENTE. LIGERAMENTE ALTERADA. RUGOSIDAD LISA. RELLENO CON OXIDACIÓN. ABERTURA < 6.1 mm. (SE ROMPE CON DOS GOLPES DE PICOTA Y/O BARRETLA DE 4 PIES)	C REGULAR (C) ROCA MODERADAMENTE COMPETENTE. MODERADAMENTE ALTERADA. LIGERAMENTE RUGOSA. RELLENO COMPACTO. ABERTURA < 1 mm. (SE ROMPE CON UN GOLPE FIRME DE PICOTA Y/O BARRETLA DE 4 PIES)	D POBRE (D) ROCA POCO COMPETENTE. MUY ALTERADA. RUGOSIDAD LISA. RELLENO SUAVE. ABERTURA DE 1 - 5 mm. (SE ROMPE CON FACILIDAD CON UNA NAVAJA)	E MUY POBRE (E) ROCA INCOMPETENTE. DESCOMUESTA. ESPALDO DE FALLA. RELLENO DE PANZO. ABERTURA MAYOR > 5 mm. (SE DESPRENSA CON LA FUERZA DEL PUÑO O INDICENTA PROPORCIONAMENTE)
E PERNOS DE FRICCIÓN DE ALTA CARGA DE CONTACTO CON ESPACIAMIENTO EN CUADRADO 1.5m x 1.5m SEGÚN VIDA ÚTIL DE LABOR MAS SHOTCRETE 2" C/F 6 KG FIBRA SINTÉTICA MAS MALLA ELECTRODUNDADA Y SHOTCRETE 2" SF SOBRE MALLA.	F FRACTURADA (F) BIEN TRABADA. POCO DISTURBADA. ESPACIAMIENTO DE 15 A 20 cm. FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES. RQD: 65 - 70% (6 a 12 FRACT. POR METRO CUADRADO) (BLOQUES ORTOGONALES)	G MUY FRACTURADA (MF) MODERADAMENTE TRABADA Y DISTURBADA. ESPACIAMIENTO DE 6 A 15 cm. FORMADOS POR TRES SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES + UNA SECUNDARIA. RQD: 25 - 50% (13 a 20 FRACT. POR METRO CUADRADO) (BLOQUES PEQUEÑOS ANGLÓSOS)	H INTENSAMENTE FRACTURADA (IF) PLEGAMIENTO Y FALLAMIENTO. ESPACIAMIENTO < 6 cm. FORMADO POR CUATRO SISTEMAS DE DISCONTINUIDADES. RQD: < 25% (MAS DE 20 FRACT. POR METRO CUADRADO) (TROZOS PEQUEÑOS ANGLÓSOS E IRREGULARES)

Fuente: Área Geomecánica Yauli

METODOLOGIA DE APLICACION
SOSTENIMIENTO DE LABORES PERMANENTES ABERTURAS DE 4.0 a 4.5 m.
SOSTENIMIENTO DE LABORES TEMPORALES ABERTURAS DE 3.5 a 4.0 m.

INDICE G.S.I.	INDICE RMR	TIPO DE LABOR	TIPO DE SOPORTE	TIEMPO DE AUTOSOPORTE
Fracturada / Regular (F/R)	61 - 60	-	-	>168 Horas
Muy Fracturada / Buena (F/R)	61 - 60	Permanente	B	36 - 168 Horas
		Temporal	C	
Muy Fracturada / Regular (MFR)	41 - 50	Permanente	D	36 - 168 Horas
		Temporal	C	
Intensamente Fracturada / Regular (IF/R)	31 - 40	Permanente	D1	5 - 36 Horas
		Temporal	D	
Intensamente Fracturada /Pobre(MF/P)	31 - 40	Permanente	D1	5 - 36 Horas
		Temporal	D	
Intensamente Fracturada /Pobre(IF/P)	21 - 30	Permanente	D1	2 - 5 Horas
		Temporal	E	
Intensamente Fracturada /Muy Pobre(IFMP)	<20	Temporal	E	Instantáneo

- Para utilizar esta Cartilla se determina in situ lo siguiente:
 - Parámetros ESTRUCTURALES, según la cantidad de fracturas por metro Cuadrado y/o Lineal definidas con el Resómetro.
 - Parámetros de CONDICIONES, según la resistencia de la roca definida por la cantidad de golpes de picota y/o barretilla de 4 pies y la facilidad de ser rayada con la navaja e indentación con la punta de la picota y/o barretilla de 4 pies.
- De igual manera, en tramos afectados por fracturas horizontales o subhorizontales requerirá de pernos en la bóveda.
- En las intersecciones de labores, al GSI determinado deberá sufrir una modificación al inmediato inferior en el sostenimiento.
 - Ej: Si el Macizo Rocoso tiene GSI MF/R en una zona de intersecciones deberá aplicar el sostenimiento de una MFR.
- En las intersecciones de labores, al GSI determinado deberá sufrir una modificación al inmediato inferior.
 - Ej: Un Macizo Rocoso con refuerzo D1 en condiciones húmedas, bajo un goteo o flujo de agua intenso, se reforzará con un E.
- Los pernos de Fricción de Alta Carga de Contacto se empleará en Labores temporales (T1, T2 y T3) y en Labores permanentes (P1, P2 y P3) en calidad de roca II A, III B, IV A y IV B. Se deberá cumplir el estándar de Sostenimiento de Labores.
- La instalación de Malla podrá ser de gradiente a gradiente o piso a piso de acuerdo a la evaluación geomecánica.
- Durante la instalación de la malla, esta debe asegurarse con pernos de fricción con espaciamiento en Cuadrado teniendo que emplearse en tramos de malla colgada y en el traspase de la malla que será de 0.20m.
- El refuerzo con malla se evaluará cuando existan condiciones con alta presencia de agua y altos esfuerzos. Asimismo para aberturas altas mayores a 4.5 mts (Infraestructuras Permanentes) de acuerdo al Estándar de Sostenimiento para dichas dimensiones.
- La clasificación y selección de soporte deberá realizarse conforme avancen las excavaciones de colocarse a dentado requerirá de un sostenimiento más pesado.
- Es necesario entender que la optimización del sostenimiento es " COLOCAR EL SOSTENIMIENTO ADECUADO EN EL MOMENTO OPORTUNO".
- La aplicación de cintas como refuerzo estará en función a la evaluación geomecánica.
- La aplicación de cables bolting de 4 m, 6 m y 8 m como refuerzo, estará en función a la evaluación geomecánica.

3.5.2. Aspecto Litológico Local

La secuencia estratigráfica del distrito de andaychagua muestra rocas sedimentarias y volcánicas, cuyas edades varían desde el devónico hasta el cuaternario. Estas rocas han sido intensamente plegadas, constituyendo diversas estructuras entre las cuales se distinguen el anticlinal de chumpe, cuyo eje se orienta en forma paralela a la estructura general de los andes. La mineralización se presenta en vetas rellenando fracturas, las cuales atraviesan casi enteramente las filitas, volcánicos y calizas. Mantos y cuerpos mineralizados se emplazan principalmente en las calizas de la formación pucara.

El área de estudio es la Veta Andaychagua, en la cual se han identificado cuatro tipos litológicos, que en orden de importancia en cuanto a su presencia son: la andesita que es el principal tipo de roca que localmente pertenece a los Volcánicos Catalina; la filita que pertenece al Grupo Excelsior; el metavolcánico y el intrusivo gabro. La andesita del Volcánico Catalina tiene coloración gris clara a gris verdosa, de grano fino, fuera de la influencia de la veta se presenta en forma masiva; en el contacto con la veta presenta mayormente alteración del tipo sericita-caolinita-clorita, tiene aspecto brechoso y un fuerte fracturamiento con relleno de panizo, hay presencia considerable de agua. La filita es de coloración gris clara a gris oscura, de grano fino y de foliación delgada que coincide con la orientación de la veta, presenta aspecto terso y brillante en la superficie de fractura. En el contacto con la veta presenta alteración argílica y clorítica.

Los meta - volcánicos tienen de una coloración gris clara, presentan flujos irregulares de cuarzo lechoso y calcita, observándose venillas y diseminados de pirita. La roca intrusiva del área de estudio es de composición básica, clasificada como un gabro de color gris verdoso oscuro, de grano grueso y masivo, el cual ha sido desplazado por la falla Andaychagua. En el contacto con la veta la roca presenta alteración argílica. La veta consiste de una brecha volcánica de color gris oscuro, de composición heterogénea: clastos de gabro, dacita y filita envueltos en material arcilloso arenoso plástico. En conjunto, estos materiales son disgregables al golpe con el martillo, se presenta mojado, con características de baja resistencia.

CAPÍTULO IV APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA

4.1. Resumen de Metros Perforados

El resumen de datos obtenidos es del trabajo realizado durante mi estadía de más de un año y medio, sin embargo, se realizó el trabajo específicamente la investigación con datos reales de enero a diciembre de 2021.

El control medido el tiempo de perforación de cada taladro tiene una duración de promedio de 2:00 minutos emboquillado y perforación y dependerá también de la dureza de roca y la capacidad del operador de realizar el emboquillado. Como en toda operación de mina se realiza el ciclo de minas con: Perforación, Voladura Limpieza, Sostenimiento acarreo.

Tabla 9. Resumen de metros perforados

RESUMEN DE METROS PERFORADOS ENERO -DICIEMBRE			
MESES	FRONTONEROS	SOSTENIMIENTO	TALADROS LARGOS+CABLETEC
Ene-21	58,856	25,245	10,246
Feb-21	63,702	23,925	9,790
Mar-21	69,200	24,420	11,979
Abr-21	59,879	23,457	14,679
May-21	65,457	24,064	17,012
Jun-21	68,223	24,592	16,174
Jul-21	73,630	27,308	20,114
Ago-21	68,458	24,117	19,565
Set-21	70,205	29,247	21,243
Oct-21	73,465	32,294	19,949
Nov-21	70,587	31,695	20,702
Dic-21	80,297	33,024	21,380
TOTAL	821,957	323,389	202,834

Fuente: Área de Perforación y Voladura - Andaychagua

Resumen de la tabla N°9: Se Tiene el resumen de metros perforados de Frontoneros, Sostenimiento y Taladros largos el 2021:

Frontoneros = 821,957 M.L

Sostenimiento = 323,389 M.L

Taladros Largos = 202,834 M.L

4.1.1. Rendimiento de Aceros de la Columna de Perforación

Tabla 10. Rendimiento de Aceros -Frontoneros

RENDIMIENTO DE ACEROS_FRONTONERO														REND. POND ANUAL	%
DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21		
SHANK	7000	7357	7078	7689	8554	7273	7580	6694	6846	7020	7346	6417	6691	7,199.2	103%
ACOPLE T38/T38	6000	6540	6370	7689	8554	7273	6202	6136	6223	5015	4898	5882	5353	6,178.4	103%
BARRA 14FT	5000	3924	3747	4071	4277	4364	3591	3506	3423	3510	3498	3361	3650	3,780.4	76%
BROCA	600	507	396	498	483	394	345	335	279	420	371	335	333	375.0	62%
RIMADORA 102MM	450	474	337	477	351	442	388	433	343	447	340	327	377	387.2	86%

Fuente: Área de Perforación y Voladura - Andaychagua

Resumen de la tabla N°10: El rendimiento en los Shank de enero a diciembre es de 103% superior al Objetivo, Rendimiento de Acople T38/T38 es de 103% superior al Objetivo y los demás Aceros están debajo de rendimiento por rotura prematura de aceros.

Tabla 11. Resumen de rendimiento por equipos Frontoneros

	OBJETIVO	DD311 - J 149	DD311 - J 151	S1D - J 158	S2D - J 159	Rend. VOLCAN	S1D - J 050	Rend. JRC	IESA J-051	IESA J-067	IESA J-068	Rend. IESA	Rend. Pond.mensual	%
SHANK	7000	-6393	2780	6873	4471	4654.87	14222	14221.97	0	9504	14677	12090.35	6,691.4	96%
ACOPLE	6000	3196	2780	4582	3354	3491.15	14222	14221.97	0	9504	14677	12090.35	5,353.1	89%
BARRA	5000	1598	2780	4582	13414	3808.53	14222	14221.97	0	2376	4892	3454.39	4,226.1	85%
BROCA	600	178	309	183	335	235.36	569	568.88	0	396	376	377.82	300.7	50%
RIMADORA (102mm)	450	360	-175	461	962	395.80	482	481.74	0	-217	421	319.33	376.7	84%

Fuente: Área de Perforación y Voladura - Andaychagua

Resumen de la tabla N°11: El rendimiento ponderado mensual de los aceros de aceros de perforación de: Volcan, Iesa y JRC.

Tabla 12. Rendimiento de Aceros -Sostenimiento

RENDIMIENTO DE ACEROS_SOSTENIMIENTO														REND. POND ANUAL	%
DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21		
SHANK	2200	2524	2392	2220	2346	2406	2459	2483	2192	2089	2307	2264	1943	2,302.26	105%
ACOPLE R32/R32	2000	2030	1625	1467	1341	1057	1637	1621	1641	1290	926	1025	900	1,308.15	65%
BARRA DE 8FT	2200	2295	2392	2035	2346	2406	2049	2276	1855	2089	2018	1864	2064	2,302.26	105%
BROCA DE 38MM	350	304	278	298	244	267	289	260	210	244	229	240	225	252.25	72%

Fuente: Área de Perforación y Voladura - Andaychagua

Resumen de la tabla N°12: El rendimiento ponderado mensual acumulado de aceros de perforación en equipos de sostenimiento, Shank 410mm y Barra de 8ft larga y corta 105% superior al objetivo aun teniendo rotura prematura de los aceros de Perforación.

Tabla 13. Resumen de rendimiento por equipos – Sostenimiento

	OBJETIVO	ROBOLT - J 417	BOLTEC - J 418	BOLTEC - J 422	Rend. VOLCAN	IESA J-066	IESA J-071	Rend. IESA	Rend. Pond.mensual	
SHANK	2200	3306.17	1693.47	963.72	1651.13	2143.35	5937.50	3408.07	1942.60	88.3%
ACOPLE R32/R32	2000		1693.47	963.72	1237.37				899.91	45.0%
BARRA	2200	2204.11	2540.20	1606.19	2063.92	1428.90	2968.75	2044.84	2540.32	115.5%
BROCA (38mm)	350	137.76	241.92	253.61	187.63	186.38	282.74	232.37	224.65	64.2%

Fuente: Área de Perforación y Voladura - Andaychagua

Resumen de la tabla N°13: El rendimiento ponderado mensual de los aceros de aceros de perforación en sostenimiento según el equipo de: Volcan, Iesa y JRC.

Tabla 14. Rendimiento de Aceros -Taladros Largos

		RENDIMIENTO DE ACEROS_TALADROS LARGOS												REND. POND ANUAL	%
DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21		
SHANK	2500	1708	1632	1711	1835	2127	2311	2235	1957	1931	1814	1592	1944	1,911.77	76%
BARRA	500	512	490	399	367	298	404	366	326	322	307	345	350	356.37	71%
BROCA 64MM	400	293	175	413	367	347	426	300	276	215	262	284	258	282.93	71%
RIMADORA 127	350	60	238	-587	310	424	225	289	239	353	336	252	415	307.57	88%

Fuente: Área de Perforación y Voladura - Andaychagua

Resumen de la tabla N°14: El rendimiento ponderado mensual acumulado de aceros de perforación en equipos en taladros largos + Cabletec (Sostenimiento de Cable Bolting).

Tabla 15. Resumen de rendimiento por equipos – Taladros largos + Cabletec

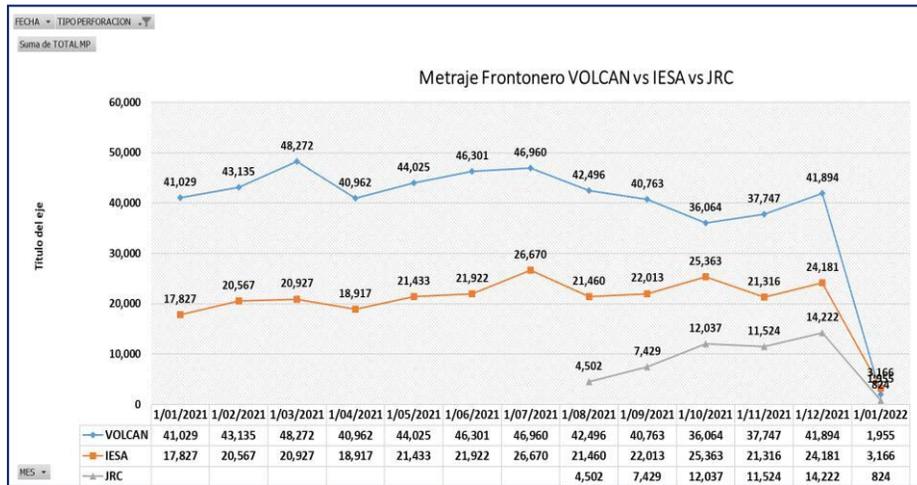
	OBJETIVO	S7D -J 315	S7D -J 317	S7 -J 500	S7D -J 323	Rend. Volcan	RAPTOR - JL 033	Rend. JRC	Rend. Ponderado	%
SHANK	2500	2272	1286	-2903	1816	1,856.99	2810	2,810.26	1,943.65	78%
BARRA	500	454	193	2903	363	350.50	255	255.48	350.50	70%
BROCA (64mm)	400	252	214	581	196	238.08	562	562.05	257.59	64%
RIMADORA (127mm)	350	387	-11	0	392	394.72	-41	-41.15	415.29	119%

Fuente: Área de Perforación y Voladura - Andaychagua

Resumen de la tabla N°15: El rendimiento ponderado mensual de los equipos de Taladros largos + Cabletec, en estos equipos generalmente se tiene problema de plantado de barras por temas operativos, interrupción de energía eléctrica y Mordaza.

4.1.2. Metros Perforados Mensuales

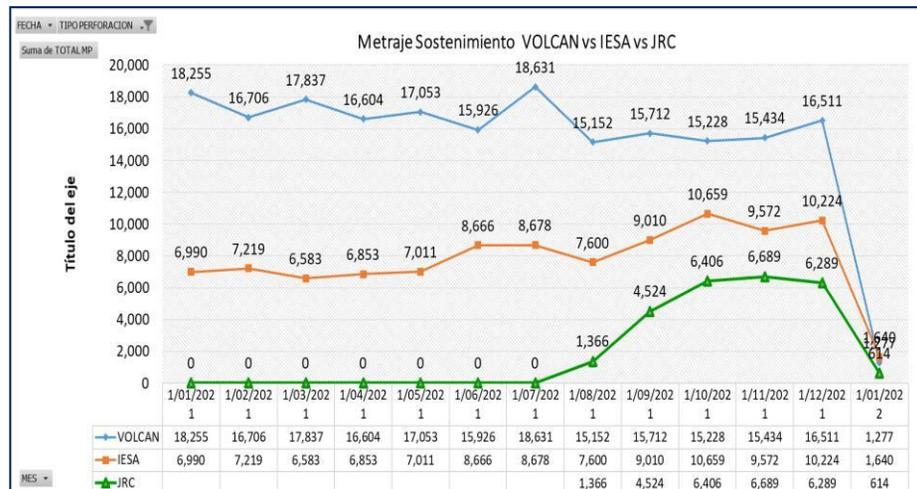
Tabla 16. Metros Perforados - Frontoneros



Fuente: Área de Perforación y Voladura - Andaychagua

Resumen de la tabla N°16: Tabla de resumen de metros perforados mensual de 2021- Frontoneros.

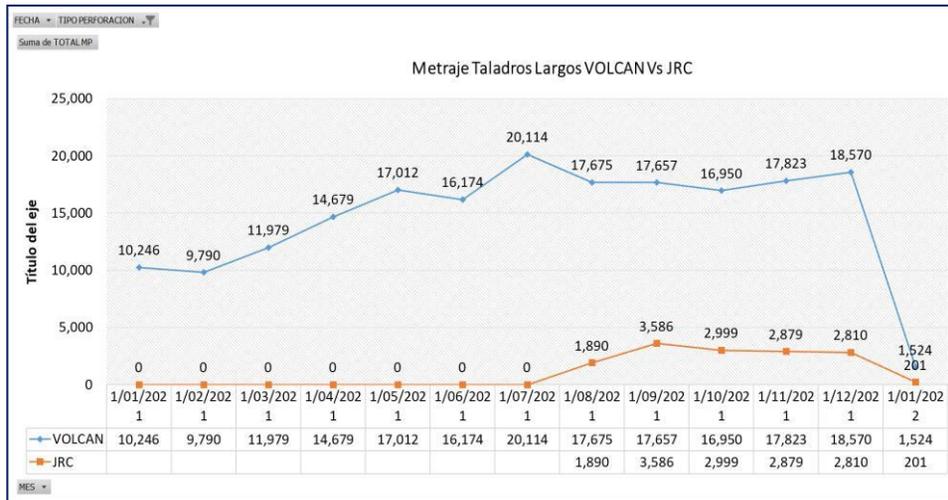
Tabla 17. Metros Perforados -Sostenimiento



Fuente: Área de Perforación y Voladura-Andaychagua

Resumen de la tabla N°17: Tabla de resumen de metros perforados mensual de 2021 - Sostenimiento.

Tabla 18. Metros Perforados -Taladros Largos



Fuente: Área de Perforación y Voladura-Andaychagua

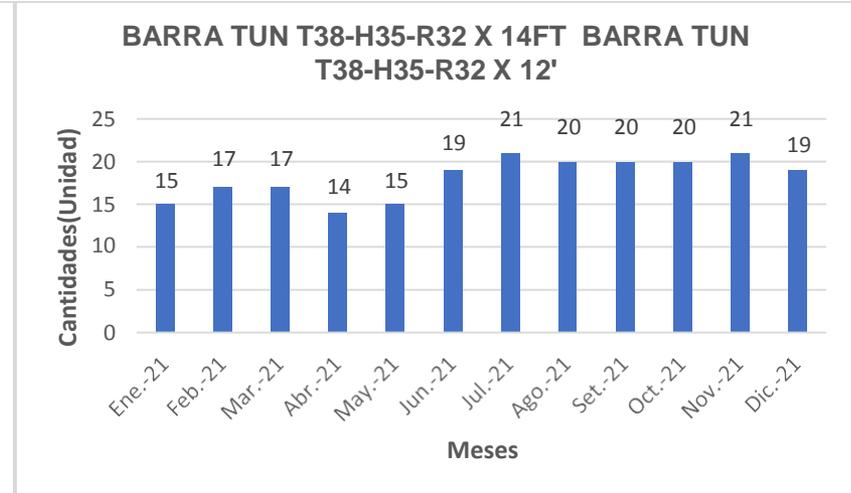
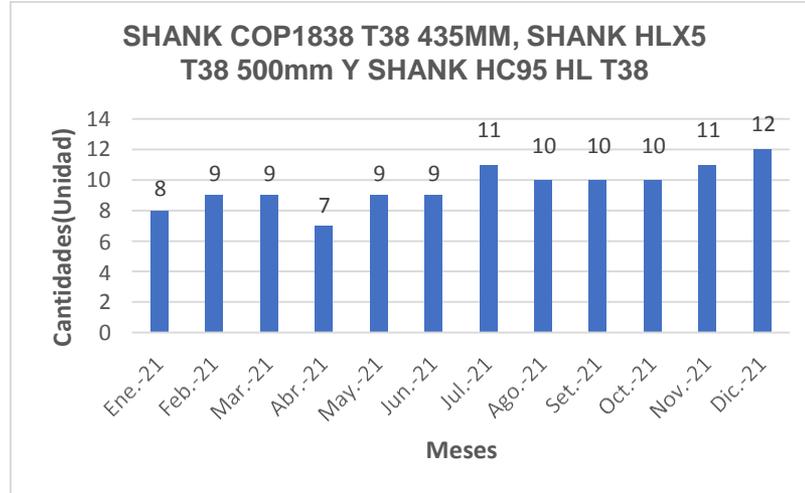
Resumen de la tabla N°18: Tabla de resumen de metros perforados mensual de 2021 - Taladros largos.

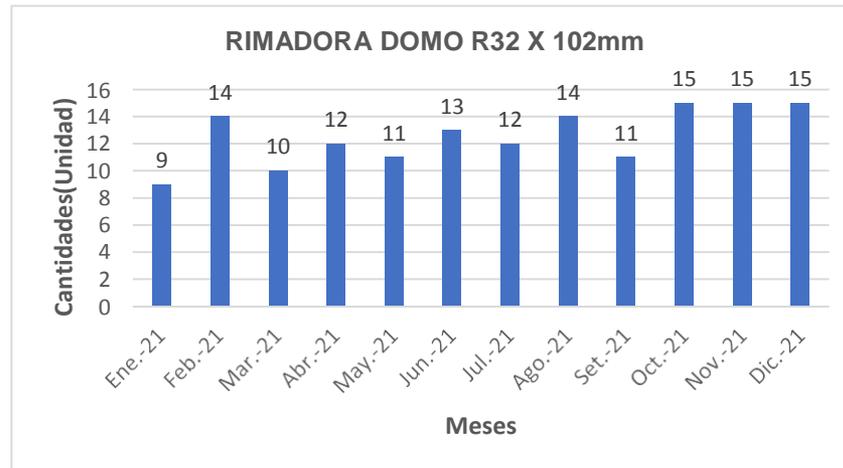
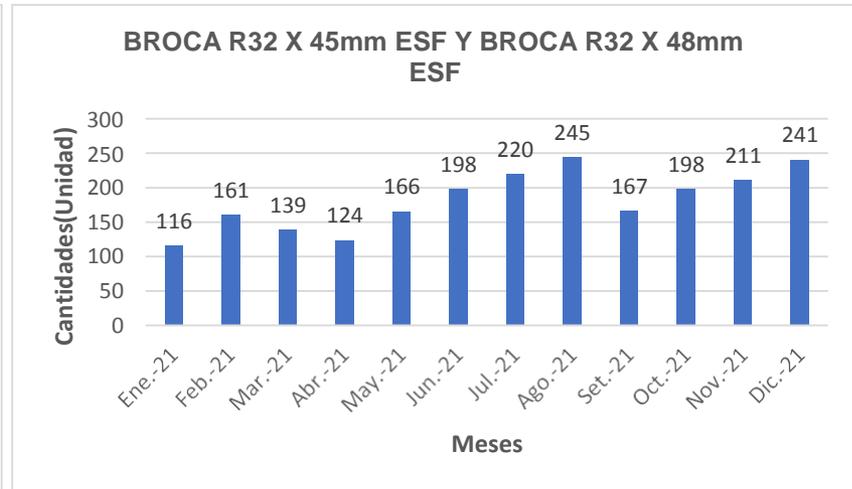
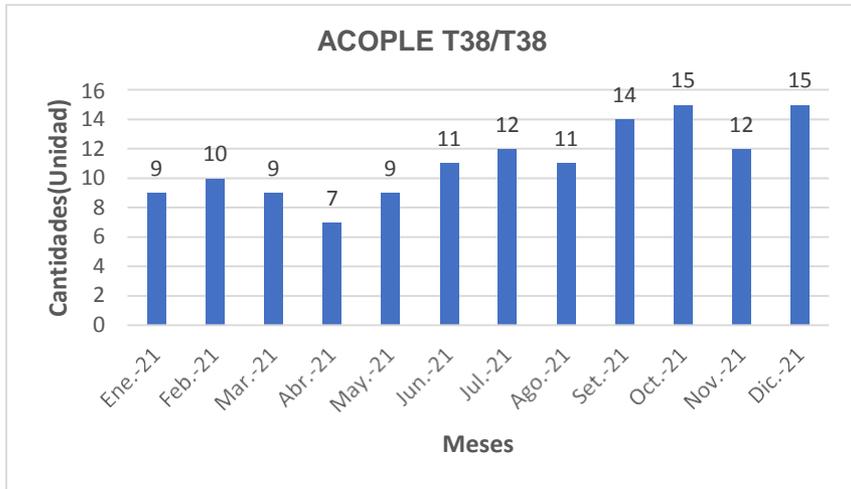
4.1.3. Consumo de Aceros de La Columna de Perforación

Tabla 19. Consumo de Aceros de la Columna de Perforación - Frontoneros

CONSUMO DE ACEROS ACUMULADO 2021 - FRONTONEROS															
DESCRIPCION	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	TOTAL	PROMEDIO	
SHANK COP1838 T38 435MM, SHANK HLX5 T38 500mm Y SHANK HC95 HL T38	8	9	9	7	9	9	11	10	10	10	11	12	115	10	
BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' BARRA TUN T38-H35-R32 X 12'	15	17	17	14	15	19	21	20	20	20	21	19	218	18	
ACOPLE T38/T38	9	10	9	7	9	11	12	11	14	15	12	15	134	11	
BROCA R32 X 45mm ESF Y BROCA R32 X 48mm ESF	116	161	139	124	166	198	220	245	167	198	211	241	2186	182	
RIMADORA DOMO R32 X 102mm	9	14	10	12	11	13	12	14	11	15	15	15	151	13	

Fuente: Área de Perforación y Voladura-Andaychagua





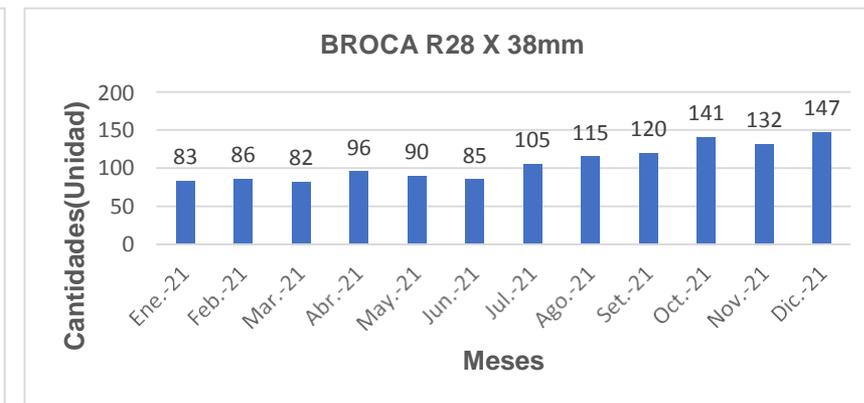
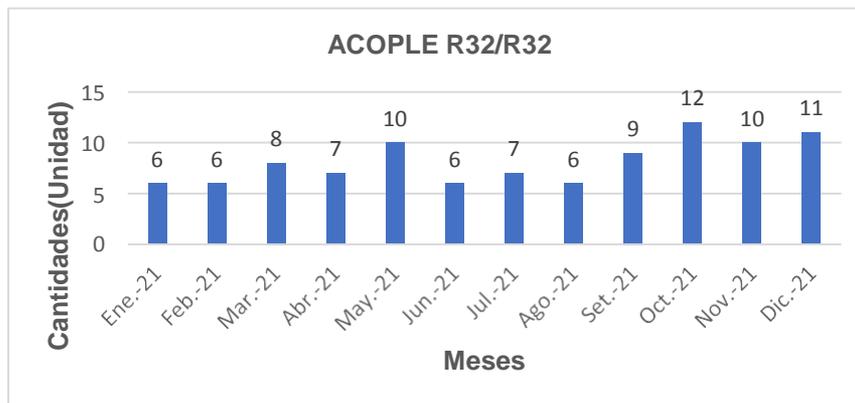
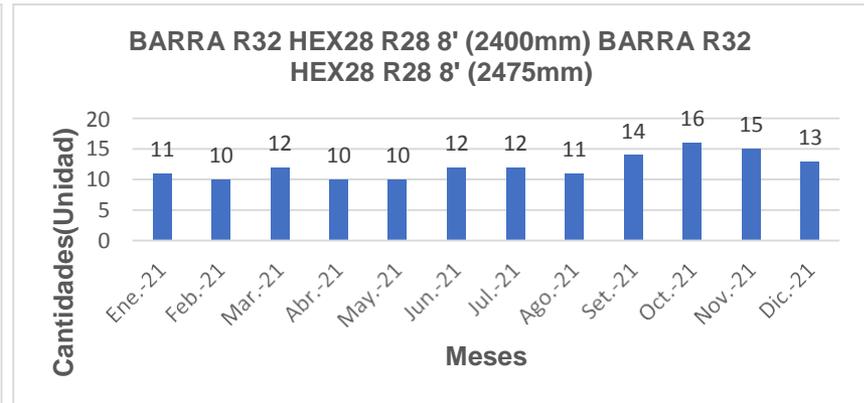
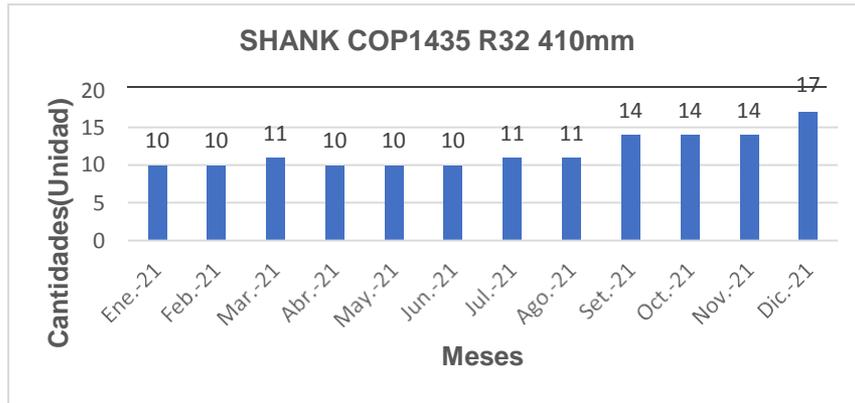
Fuente: Elaboración propia

Resumen de la tabla N°19: El consumo de mensual de los aceros de perforación de Shank, Barra, Acople, Brocas y Rimadoras de Enero a diciembre 2021 en los equipos frontoneros, que varía depende de la dureza y temas operativas.

Tabla 20. Consumo de Aceros de la Columna de Perforación - Sostenimiento

CONSUMO DE ACEROS ACUMULADO 2021 - SOSTENIMIENTO														
DESCRIPCION	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	TOTAL	PROMEDIO
SHANK COP1435 R32 410mm	10	10	11	10	10	10	11	11	14	14	14	17	142	12
BARRA R32 HEX28 R28 8' (2400mm) BARRA R32 HEX28 R28 8' (2475mm)	11	10	12	10	10	12	12	11	14	16	15	13	146	12
ACOPLE R32/R32	6	6	8	7	10	6	7	6	9	12	10	11	98	8
BROCA R28 X 38mm	83	86	82	96	90	85	105	115	120	141	132	147	1282	107

Fuente: Área de Perforación y Voladura-Andaychagua



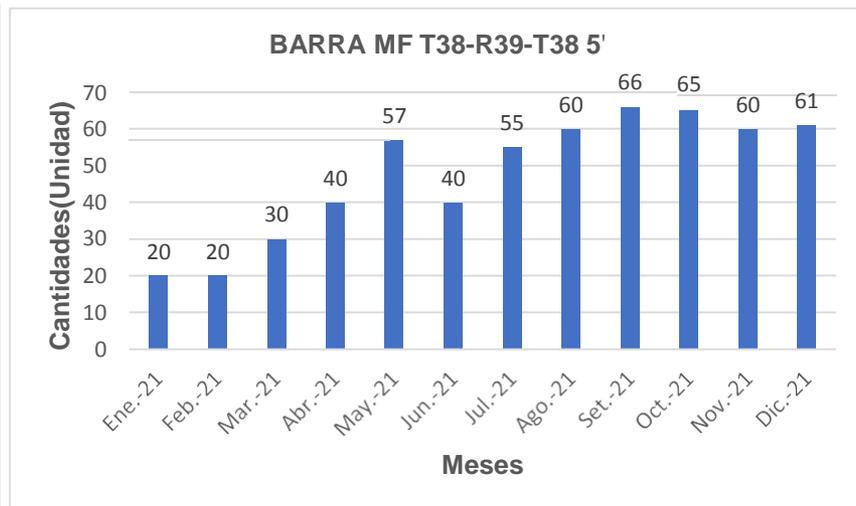
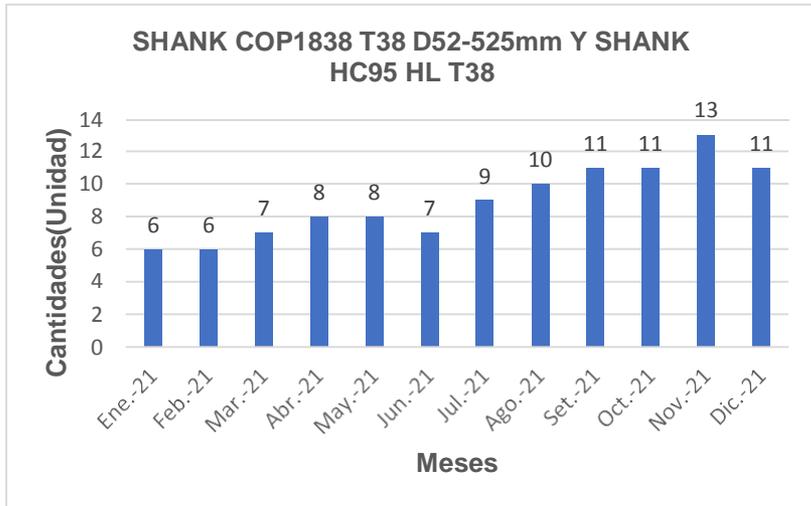
Fuente: Elaboración propia

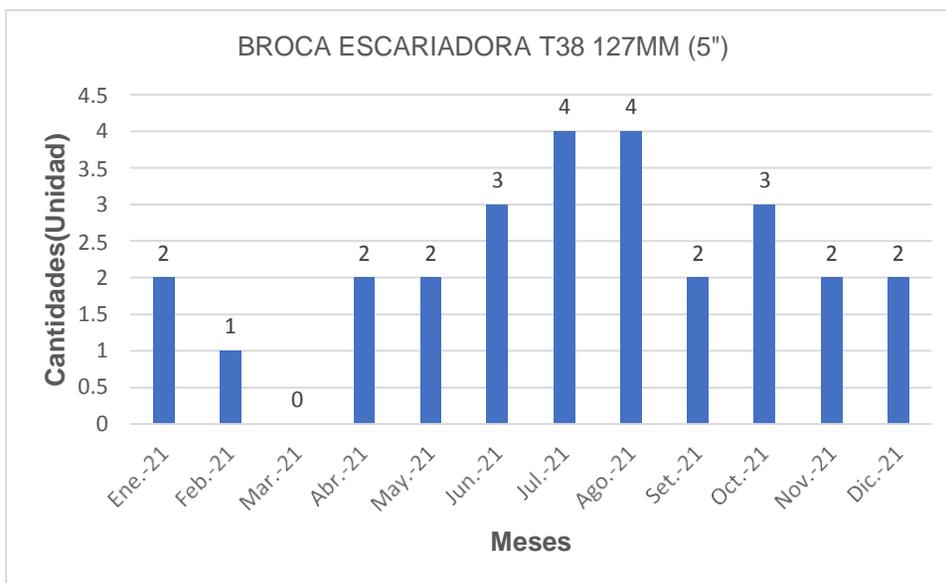
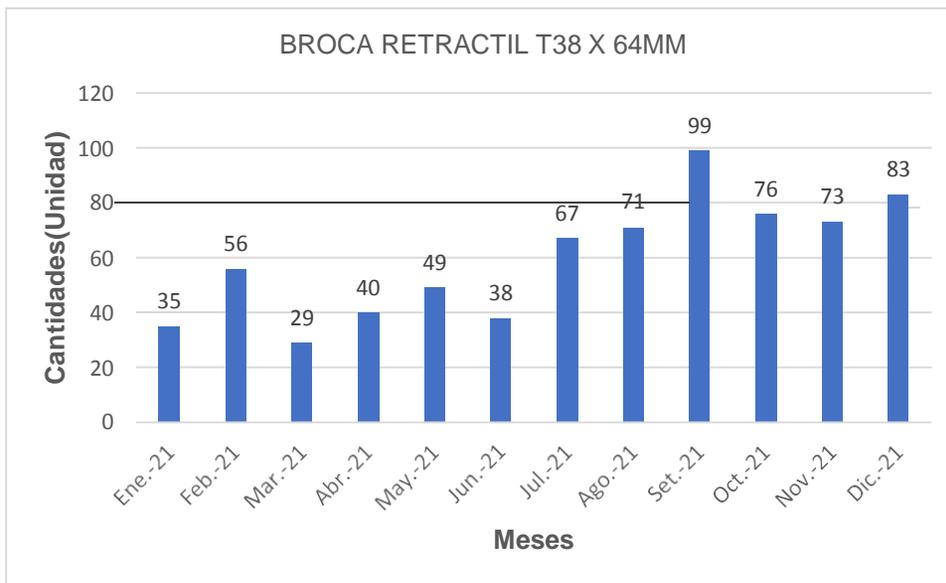
Resumen de la tabla N°20: El consumo de mensual de los aceros de perforación de Shank, Barra, Acople, Brocas de Enero a diciembre 2021 en los equipos de Sostenimiento, que varía depende de la dureza y temas operativas.

Tabla 21. Consumo de Aceros de la Columna de Perforación- Taladros Largos +Cabletec

CONSUMO DE ACEROS ACUMULADO 2021 - TALADROS LARGOS +CABLETEC														
DESCRIPCION	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	TOTAL	PROMEDIO
SHANK COP1838 T38 D52-525mm Y SHANK HC95 HL T38	6	6	7	8	8	7	9	10	11	11	13	11	107	9
BARRA MF T38-R39-T38 5'	20	20	30	40	57	40	55	60	66	65	60	61	574	48
BROCA RETRACTIL T38 X 64MM	35	56	29	40	49	38	67	71	99	76	73	83	716	60
BROCA ESCARIADORA T38 127MM (5")	2	1	0	2	2	3	4	4	2	3	2	2	27	2

Fuente: Área de Perforación y Voladura-Andaychagua





Fuente: Elaboración propia

Resumen de la tabla N°21: El consumo de mensual de los aceros de perforación de Shank, Barra, Acople, Brocas y Rimadora de Enero a diciembre 2021 en los equipos de Taladros Largos + Cabletec, que varía depende de la dureza y temas operativas.

4.1.4 Evaluación de Equipos

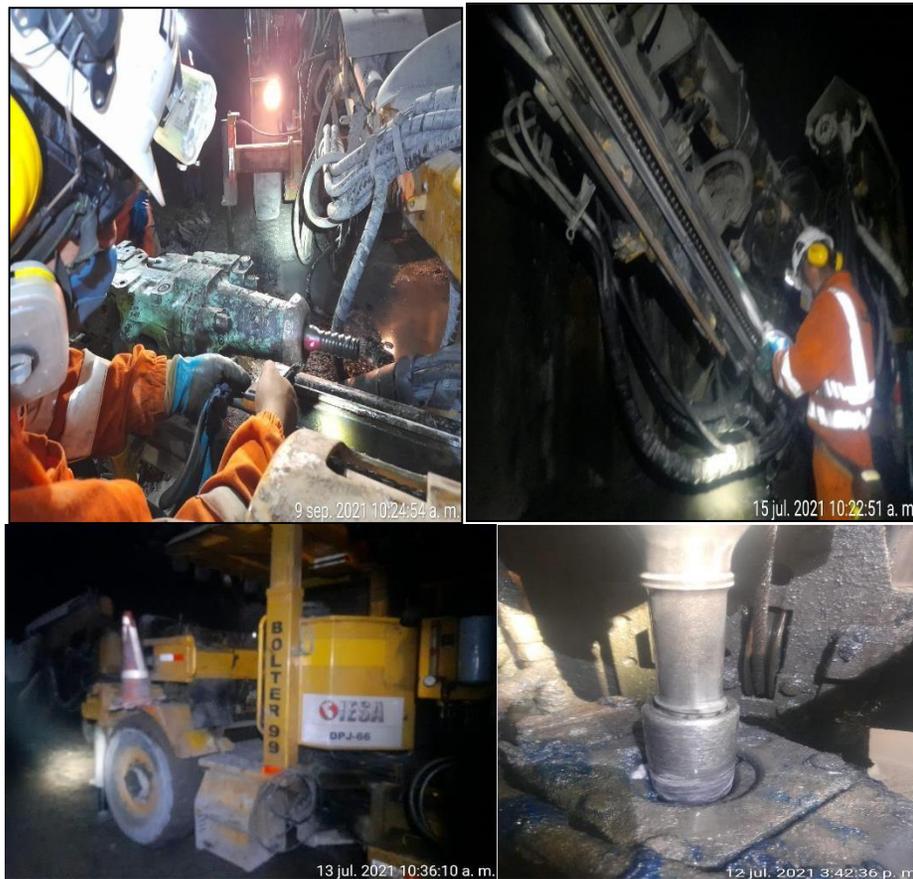
➤ **Mantenimiento de los equipos**

Según (Ore Acuña C. , 2019, pág. 47) El mantenimiento se desarrolla de acuerdo a las especificaciones del fabricante y generalmente está referido a lubricación y al cambio de piezas desgastadas.

➤ **Partes para tener un mantenimiento preventivo**

- Chasis (carrier)
- Perforadora hidráulica
- Viga de avance con parada y retomo automático
- Brazo con paralelismo automático
- Panel de control conteniendo las válvulas para la perforación y las funciones automáticas
- Entrador de aceite
- Paquete de poder hidráulico con el motor eléctrico, acoplado a una doble o triple bomba hidráulica, alimentadas de aceite, desde el tanque hidráulico. Las bombas hidráulicas proveen la energía necesaria para el movimiento del brazo, percusión de la perforadora, rotación y avance.
- Caja eléctrica conteniendo el interruptor principal, el arrancador y el equipo de protección.
- Válvula reductora de la presión de agua
- Tambor del cable eléctrico
- Bomba de agua
- Compresor
- Lubricantes del aire

Figura 21. Evaluación de aceros de la columna de perforación



Fuente: Elaboración Propia

Resumen de la Figura N°21: Se observa la evaluación de los aceros de la columna de perforación por parte de los supervisores de rock tools en las diferentes Guardias, para prevenir roturas prematuras y desgaste de Shak y que tengan un buen engrase para alargar la vida de los aceros.

Un buen control en los aceros de perforación va ser que la vida útil de los aceros se alargue y así tener menor consumo y mayores utilidades.

Al realizar mayor seguimiento a los equipos en temas mecánicas y realizar las correcciones que se tiene ase que no se tenga desgaste prematuro de los aceros de la columna de perforación.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1. Relación entre el Análisis de Costos y la Evaluación de Equipos

Descripción del proceso de las actividades realizadas. La actividad empieza a las 7:00 am con la entrega de las brocas en el Pique Roberto Letts a los operadores de Volcan, IESA, JRC que termina a las 8:00 am, después depende de GCOM de la guardia saliente se prepara para el trabajo del guardia entrante, Como Rock Tools se especializa en proveer aceros de la columna de perforación a todos los equipos de aceros de perforación que se tiene en Unidad de Andaychagua Volcan.

Después se entra a la mina entre las 9:00am para entregar los aceros de la comuna de perforación y evaluación de la columna de perforación que tiene una duración de entre 3 a 4 horas, saliendo a superficie para el almuerzo, luego por la tarde solo se entra a la mina por emergencia si se produce una rotura de aceros para el cambio.

Tabla 22. Rendimiento de los Anual de los aceros

VOLCAN, IESA, JRC					RENDIMIENTO	OBJETIVO
ACCESORIOS	RENDIMIENTO (MP)	OBJETIVO	%	P.U. ACEROS (\$/.)	COSTO (\$/MP)	COSTO (\$/MP)
SHANK	7,199.2	7000	103%	250	0.035	0.036
BARRA	3,780.4	5000	76%	355	0.094	0.071
ACOPLE	6,178.4	6000	103%	110	0.018	0.018
BROCA	375.0	600	62%	97	0.259	0.162
RIMADORA 102mm	387.2	450	86%	180	0.465	0.400
PROMEDIO P. U					0.174	0.137

Fuente: Elaboración propia

Resumen de la Tabla N°22: Se observa el rendimiento ponderado mensual de los diferentes aceros de la columna de perforación.

Tabla 23. Total, metros perforados de Frontoneros

MP - FRONTONEROS						
MESES	TOTAL MP	P.U. (\$)	TOTAL (\$)	Consumo	COSTO (\$/MP)	TOTAL (US\$)
Ene-21	58,856	0.215	12,654.03	157	0.137	8,063.27
Feb-21	63,702	0.215	13,695.86	211	0.137	8,727.13
Mar-21	69,200	0.215	14,877.93	184	0.137	9,480.35
Abr-21	59,879	0.215	12,873.89	164	0.137	8,203.36
May-21	65,457	0.215	14,073.32	210	0.137	8,967.65
Jun-21	68,223	0.215	14,667.96	250	0.137	9,346.56
Jul-21	73,630	0.215	15,830.43	276	0.137	10,087.30
Ago-21	68,458	0.215	14,718.55	300	0.137	9,378.80
Set-21	70,205	0.215	15,093.99	222	0.137	9,618.03
Oct-21	73,465	0.215	15,794.92	258	0.137	10,064.67
Nov-21	70,587	0.215	15,176.16	270	0.137	9,670.39
Dic-21	80,297	0.215	17,263.75	302	0.137	11,000.62
Total	821,957	0.215	176,720.80	2,804.00	0.137	112,608.14

Fuente: Elaboración propia

Resumen de la Tabla N°23: Se observa total de metros perforados de enero a diciembre y los P.U. para los equipos Frontoneros para su Valorización mensual.

Tabla 24. Total, metros perforados de Sostenimiento

MP-SOSTENIMIENTO						
MESES	TOTAL MP	P.U.(\$) X M	TOTAL (\$)	Consumo	COSTO (\$/MP)	TOTAL (\$)
Ene-21	25,245	0.235	5,932.52	110	0.072	1,817.62
Feb-21	23,925	0.235	5,622.37	112	0.072	1,722.60
Mar-21	24,420	0.235	5,738.69	113	0.072	1,758.24
Abr-21	23,457	0.235	5,512.49	123	0.072	1,688.93
May-21	24,064	0.235	5,655.03	120	0.072	1,732.61
Jun-21	24,592	0.235	5,779.16	113	0.072	1,770.64
Jul-21	27,308	0.235	6,417.44	135	0.072	1,966.19
Ago-21	24,117	0.235	5,667.57	143	0.072	1,736.45
Set-21	29,247	0.235	6,872.99	157	0.072	2,105.77
Oct-21	32,294	0.235	7,589.06	183	0.072	2,325.16
Nov-21	31,695	0.235	7,448.38	171	0.072	2,282.06
Dic-21	33,024	0.235	7,760.68	188	0.072	2,377.74
Total	323,389	0.235	75,996.38	1,668.00	0.072	23,284.00

Fuente: Elaboración propia

Resumen de la Tabla N°24: Se observa total de metros perforados de enero a diciembre y los P.U. para los equipos Sostenimiento para su Valorización mensual.

Tabla 25. Total, metros perforados Taladros largos + Cabletec

MP TALADROS LARGOS + CABLETEC						
MESES	TOTAL MP	P.U. (\$)	TOTAL (\$)	Consumo	COSTO (\$/MP)	TOTAL (\$)
Ene-21	10,246	0.900	9,221.27	63	0.137	1,403.68
Feb-21	9,790	0.900	8,811.16	83	0.137	1,341.25
Mar-21	11,979	0.900	10,780.78	66	0.137	1,641.07
Abr-21	14,679	0.900	13,211.25	90	0.137	2,011.05
May-21	17,012	0.900	15,311.17	116	0.137	2,330.70
Jun-21	16,174	0.900	14,556.79	88	0.137	2,215.87
Jul-21	20,114	0.900	18,102.38	135	0.137	2,755.58
Ago-21	19,565	0.900	17,608.60	145	0.137	2,680.42
Set-21	21,243	0.900	19,118.73	178	0.137	2,910.30
Oct-21	19,949	0.900	17,954.24	155	0.137	2,733.03
Nov-21	20,702	0.900	18,631.81	148	0.137	2,836.18
Dic-21	21,380	0.900	19,242.18	157	0.137	2,929.09
Total	202,834	0.900	182,550.36	1,424.00	0.137	27,788.22

Fuente: Elaboración propia

Resumen de la Tabla N°25: Se observa total de metros perforados de enero a diciembre y los P.U. para los equipos Taladros Largos + Cabletec para su Valorización mensual.

5.1.1 Evaluación de Equipos

La evaluación de los aceros de columna de perforación lo realizan los supervisores de Cía., Mecánicos de SANDVIK, EPIROCK, IESA, JRC y Profesionales de Rock Tools Perú S.A.C que es el proveedor de los aceros de la columna de perforación para todos los equipos que se encuentran en Mina Andaychagua.

Asimismo, realizamos en cada guardia una evaluación eficiente corrigiendo las desviaciones que se pueden hallar en los equipos, que pueden ser mecánicos o técnicos para así tener la mayor disponibilidad de equipo de manera que pueda cumplir las actividades encomendadas y requeridas por la Cía.

Es de suma Importancia el conocimiento de los Profesionales en temas de aceros de la columna de perforación, para una adecuada evaluación y así hacer realizar las correcciones oportunas y certeras de los mecánicos de las diferentes contratistas que realizar una actividad especializada.

5.1.2. Parámetros de Perforación

Tabla 26. Presiones de trabajo reales, según modelo de martillo, diámetro de broca y tipo de Roca.

CLIENTES	MODELO DE JUMBO	MARCA	MODELO DEL MARTILLO	P. ROTACIÓN	P. PERCUSIÓN	P. AVANCE	P. AGUA	PM	DIAMETRO DE BROCA	OBSERVACIONES
				(BAR)	(BAR)	(BAR)	(BAR)			
CONSORCIO MINERO HORIZONTE	AXERA	SANDVIK	HLX5	50	180	85	14	205	Broca 45 MM	Tipo de roca (VII) MUY MALA (RMR: 31-50)
	QUASAR	SANDVIK	HL500	55	140	80	10	198	Broca 45 MM	
CIA. MINERA CONDESTABLE	BOOMER 281	ATLAS COPCO	COP 1838	45-50	140-180	40-90	12	182	Broca 51 MM	Roca regular -B clase III-B semi dura a a duro con cuarzo mineralizado labores de Opermin (RMR: 41-50)
	BOOMER S1D	ATLAS COPCO	COP 1838	35-50	150-180	50-90	10	187	Broca 51 MM	Roca regular -A Clase III-A termo duro Presencia de cuarzo y mineralizado Zona Baja labores de CMC (RMR: 51-60)
VOLCAN-SAN CRISTOBAL	BOOMER 281	ATLAS COPCO	COP 1838	30-50	110-180	50-80	12	187	Broca 51 MM	Tipo de roca semidura mineralizada/fracturada/filita con presencia de fallas (RMR: 26-35)
	SIMBA SD7	ATLAS COPCO	COP1838ME	40-50	110	10-20	12	135	Broca 64MM	Tipo de Roca semidura y muy fracturado/Filita silicificada/mineralizado (RMR: 35-45)
	BOOMER 281	ATLAS COPCO	COP 1838	30-50	110-180	60-80	10	182	Broca 51 MM	
CERRO LINDO	TROIDON	RESEMIN	MONTABERT HC95	50	180	80	18	180	Broca 45 MM	tipo IIIA-III B-IVA / RMR DE 43-54
VOLCAN ANDAYCHAGUA	BOOMER S1D	ATLAS COPCO	COP 1838	45	110-190	80	10	180	Broca 51 MM	Tipo III / RMR de 25-35
	AXERA	SANDVIK	HLX5	50	170	80	10	180	Broca 51 MM	Tipo III / RMR de 25-35
	SIMBA SD7	ATLAS COPCO	COP1838ME	50	100-120	15-20	10	155	Broca 64MM	Tipo III / RMR de 25-35

Fuente: Rock Tools Perú S.A.C

Resumen de la Tabla N°26: En este cuadro se tiene las presiones con que tiene trabajar para diferentes diámetros de brocas y rimadoras de los equipos SANDVIK, EPIROC Y RESEMIN.

Se realizaron las diferentes mediciones en el campo juntamente con la supervisión de Área de Perforación y Voladura Cía. y empresa Especializada de Rock Tools Perú S.A.C, Obteniendo los siguientes resultados como se evidencia en las Imágenes.

Figura 22. Medición de Parámetros



Fuente: Elaboración Propia

Resumen de la Figura N°22: Se tiene los RPM medidos en el campo por los supervisores y técnicos para evaluar y tener acciones preventivas con respecto a los aceros de la columna de perforación.

5.1.3. Supervisión de Equipos de Perforación

Una pieza clave en la Producción y la seguridad en las empresas mineras es el supervisor, el Ingeniero de minas o técnico (Capataz) que tiene a su cargo un lugar de trabajo o autoridad sobre uno o más trabajadores en la operación minera.

En la Mina Andaychagua Se tiene Supervisores de Cía. y Empresa Especializada de Rock Tools Perú S.A.C. que realizan la actividad de Supervisión de las dos guardias cumpliendo las actividades que se requiera necesario para sacar el disparo de cada guardia, así cumpliendo a cabalidad el trabajo. En el siguiente cuadro de muestra la cantidad de Personal que se tiene en Cía. y Rock Tools Perú S.A.C.

Tabla 27. Supervisores.

Descripción	Cantidad
Cía.	2 supervisores
Rock Tools Perú S.A.C	3 supervisores + 4 técnicos en aceros de Perforación

Fuente: Elaboración Propia

Los Técnicos se encargan a proveer los diferentes aceros de perforación al interior mina y aguzado de brocas, así también apoyando en el área de seguridad y costos para realizar el trabajo eficientemente.

Según El Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería establece un conjunto de obligaciones de los supervisores cumplen estrictamente en la actividad de operación mina.

Figura 23. Actividad de Supervisores – Técnicos

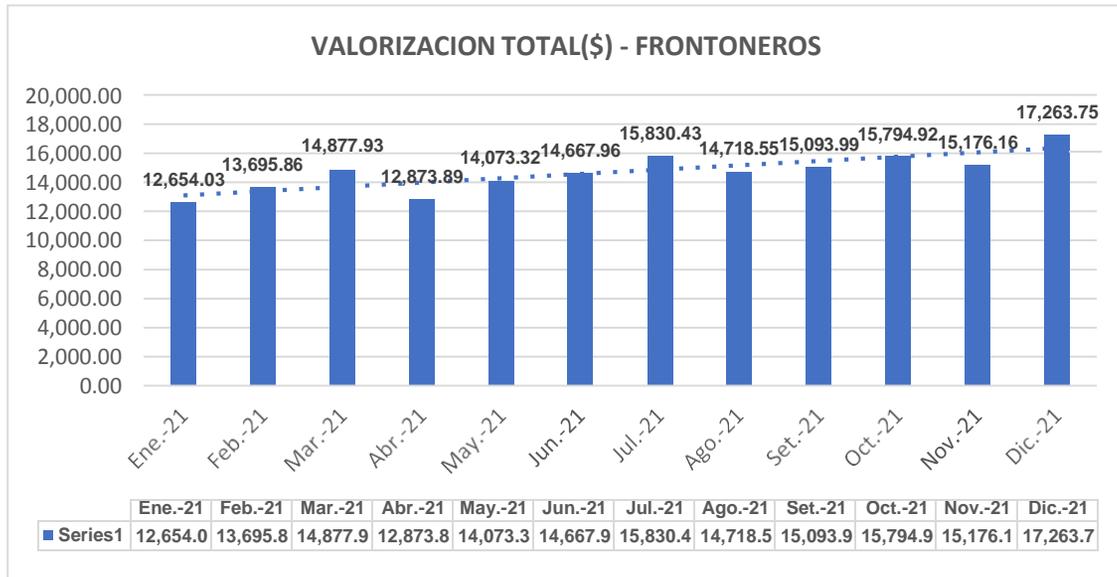


Fuente: Elaboración Propia

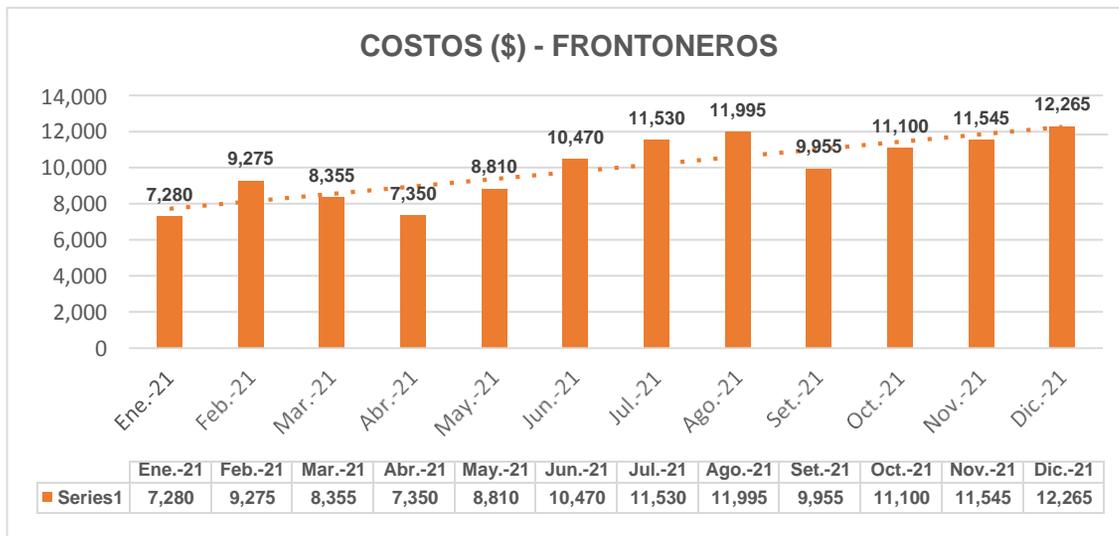
En la Figura 23: Se evidencia la Actividad de los supervisores de Rock Tools en evaluación de la columna de perforación utilizando los Epps completos.

Una vez encontrado la falla o desgaste de los aceros se comunica con los mecánicos de SANDVIK, EPIROC Y IESA S.A.C, Para realizar el cambio correspondiente porque no realiza el cambio Rock Tools solo Provee Aceros tampoco cuenta con personal para esta actividad.

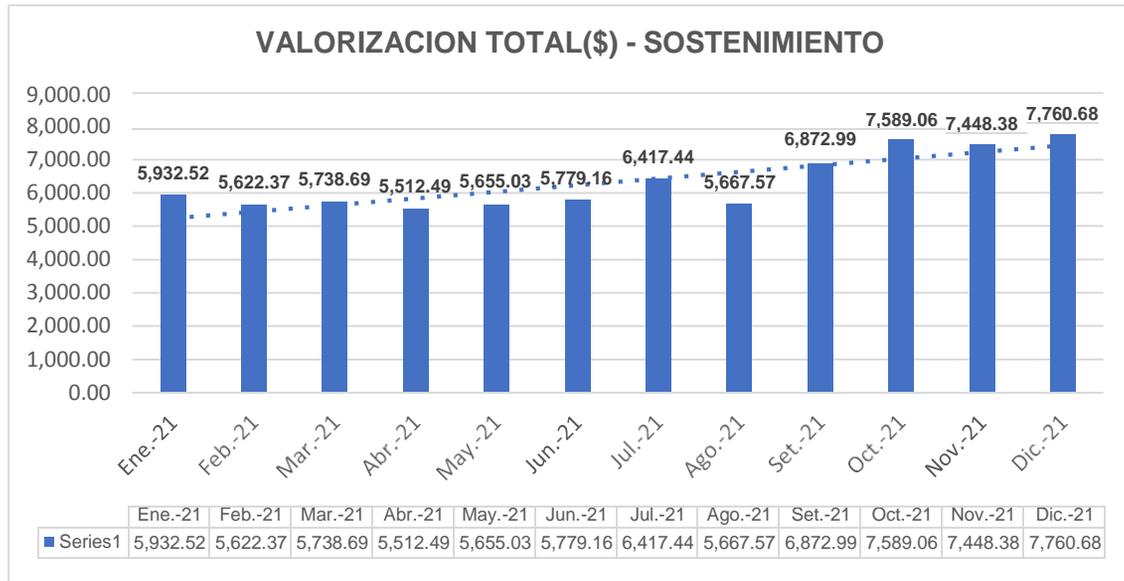
5.1.4 Diagrama de Parapeto



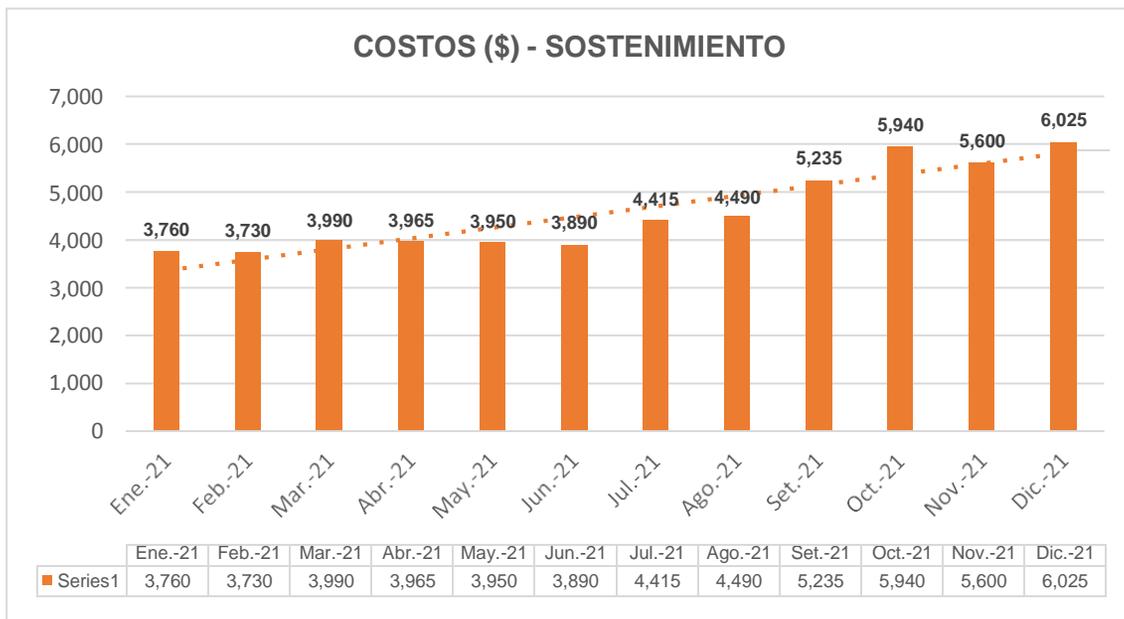
Resumen: Se visualiza en el cuadro la valorización mensual (\$) de enero a diciembre en los equipos frontoneros.



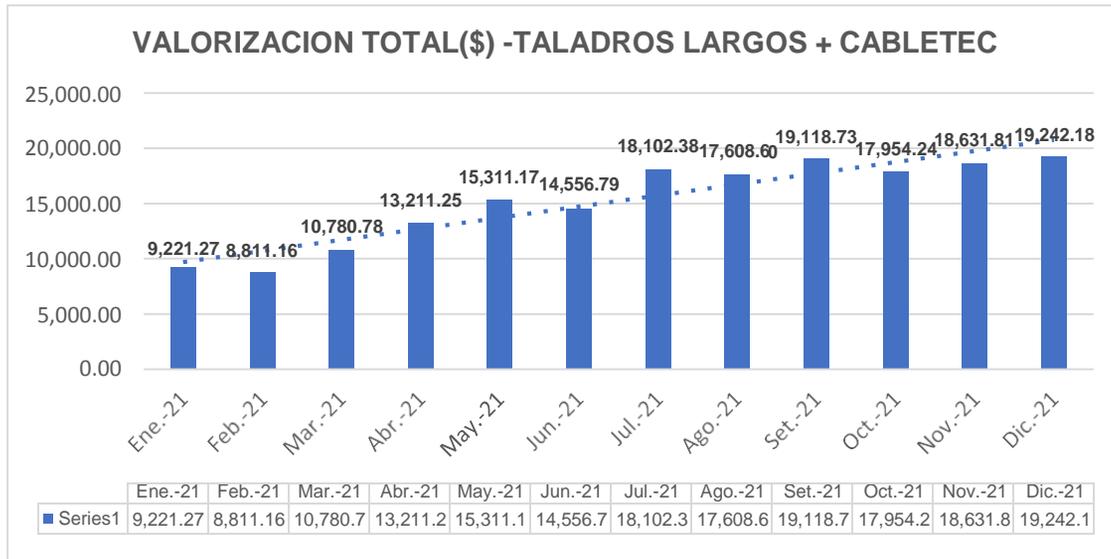
Resumen: Se visualiza en el cuadro de Costo (\$) por concepto de aceros de la columna de perforación de enero a diciembre en los equipos frontoneros.



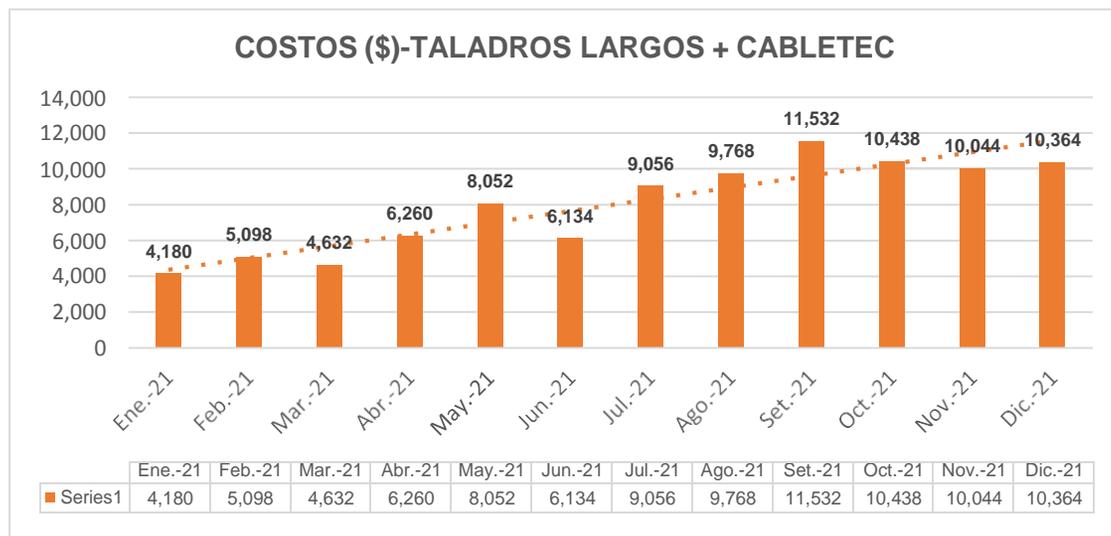
Resumen: Se visualiza en el cuadro la valorización mensual (\$) de enero a diciembre en los equipos Sostenimiento.



Resumen: Se visualiza en el cuadro de Costo (\$) por concepto de aceros de la columna de perforación de enero a diciembre en los equipos Sostenimiento.



Resumen: Se visualiza en el cuadro la valorización mensual (\$) de enero a diciembre en los equipos Sostenimiento.

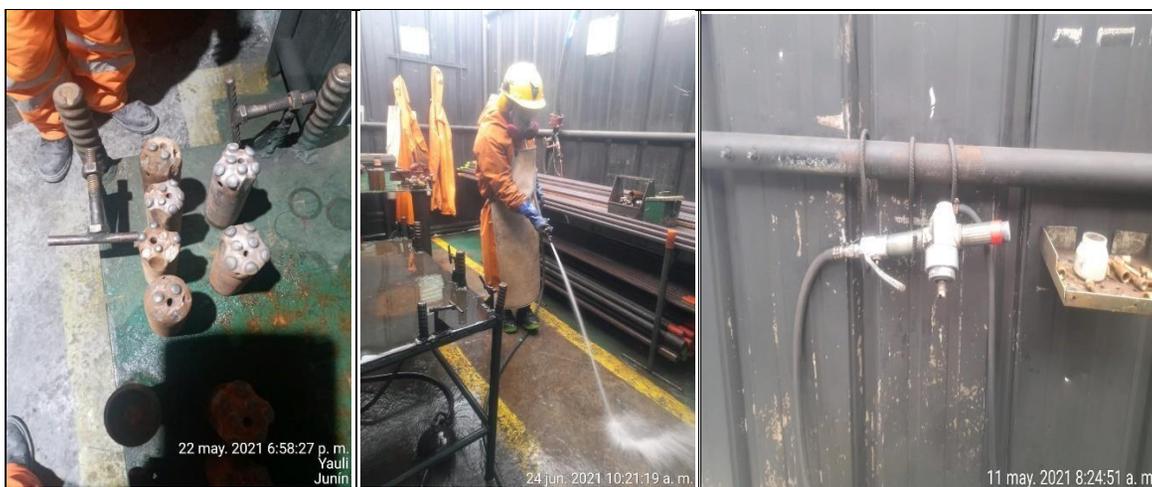


Resumen: Se visualiza en el cuadro de Costo (\$) por concepto de aceros de la columna de perforación de enero a diciembre en los equipos Taladros Largos + Cabletec.

5.2. Relación entre el análisis de costos de aceros y aguzado de brocas

La importancia del Aguzado de las brocas de (38mm,45mm,48mm y 64mm) y rimadoras de (120mm y 127mm) es de suma importancia, nos ayuda aumentar la vida útil de las brocas, también ayuda aumentar la velocidad de penetración y disminuye el desgaste de los hexagonales de las barras. El rendimiento promedio mensual para los equipos de perforación durante el año 2021. Se desarrolló en función al rendimiento de cada broca y rimadora, para cada equipo, una vez utilizada la broca nueva en la perforación cuenta con un metraje perforado, pero se podría aguzar para seguir teniendo metraje. Para prolongar la vida útil de la broca se realiza el aguzado, es económico realizar el aguzado con frecuencia en las siguientes condiciones, antes que aparezcan las micro fisuras, antes que ocurra la rotura de los insertos, antes que los planos de desgaste sean mayores a un tercio del diámetro del inserto, antes que la velocidad de penetración disminuya y antes que la desviación del taladro este fuera de control. Todos estos acontecimientos mencionados anteriormente son por las condiciones geomecánica del macizo rocoso. Como se evidencia en las imágenes

Figura 24. Actividad de Aguzado de Brocas - Rimadoras



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Rock Tools Perú S.A.C es la empresa que se realiza de proveer los aceros de perforación por lo tanto en Mina Andaychagua cuenta con dos aguzadoras de Brocas, un taller

de aguzado de brocas cumpliendo los estándares establecidos por la Cía. para esta actividad cuentan con tres técnicos en aceros de perforación que realizar el aguzado utilizando los Epps (Mandil, botas, overol simple, guantes full/face casco, tapón auditivo, orejeras poncho de plástico).

Para realizar la actividad se recoge las brocas dejadas por los operadores en el pique Roberto Letts luego se traslada al taller de aguzado y se clasifica teniendo en cuenta los diámetros y los insertos para realizar el aguzado de brocas, escoger un adecuado número de copas (7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 11mm, 12mm, 13mm y 14mm), las aguzadoras de brocas utilizan energía neumática y con barrido de agua y aire.

Figura 25. Aguzado de Brocas de 38mm y 64mm



Fuente: Elaboración Propia

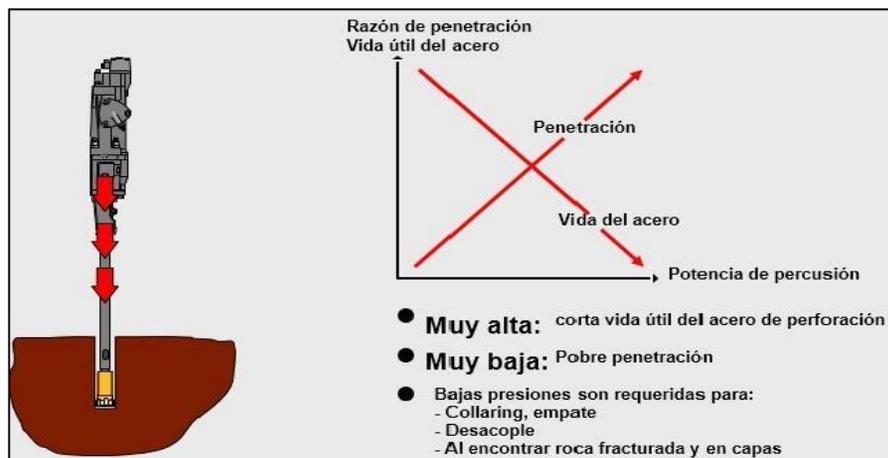
5.2.1. Eficiencia en la Perforación

Para lograr una eficiencia de perforación óptima se tiene que tener los siguientes términos:

❖ Presiones de trabajo

- Percusión.

Figura 26. Percusión



Fuente: Quispe Yucra, J. (2017, p. 71)

- Avance.

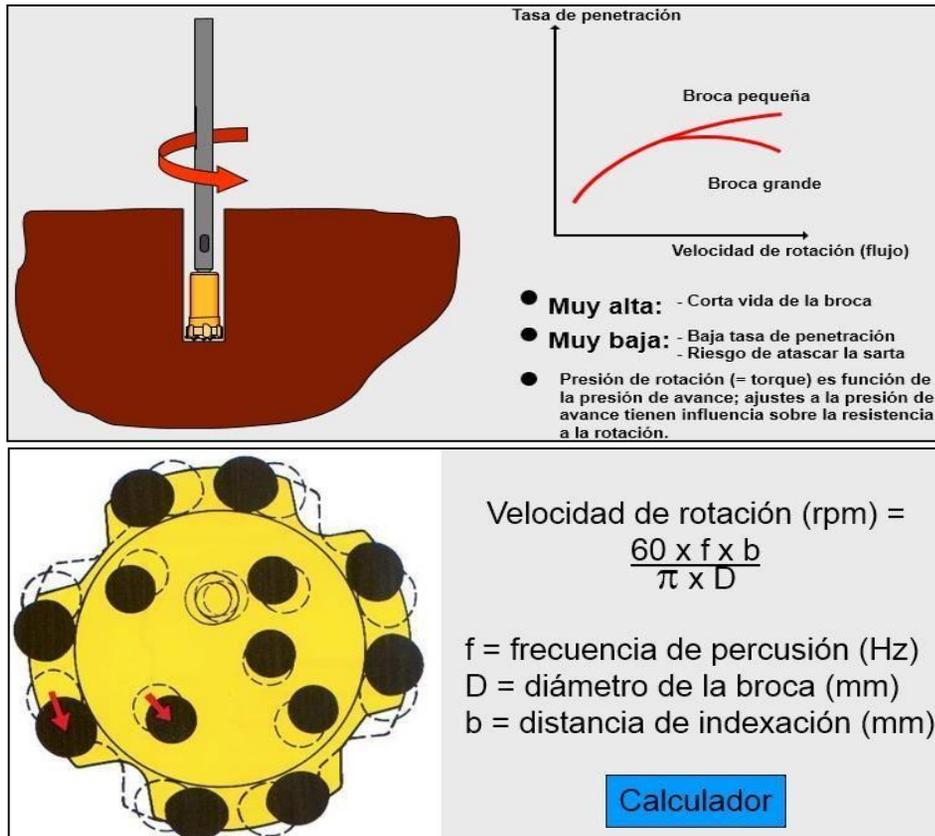
Figura 27. Avance



Fuente: Quispe Yucra, J. (2017, p. 72)

- **Rotación.**

Figura 28. Rotación



Fuente: Quispe Yucra, J. (2017, p. 72)

- **Barrido.**

Figura 29. Barrido



Fuente: Quispe Yucra, J. (2017, p. 74)

Barrido por agua:

- ❖ Velocidad de barrido: Mínimo 1.0 m/s
- ❖ Presión mínima de agua: 3 bar

Barrido por aire:

- ❖ Velocidad de barrido: Mínimo 15 m/s

Barrido mixto aire-agua:

- ❖ Volumen de agua agregado al aire: 2 - 5 l/min

Eficiencia de algunos Aceros con los rendimientos de los últimos Aceros

Tabla 28. Rendimiento de Equipo Epiroc - Cía. (SHANK COP1838 T38 435)

ITEM	EQUIPO	SHANK	RENDIMIENTO	OBJETIVO NORMAL	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
1	S1D - J 158	SHANK COP1838 T38 435	4,419	7,000	63%	Ninguna
2	S1D - J 158	SHANK COP1838 T38 435	13,255	7,000	189%	
3	S1D - J 158	SHANK COP1838 T38 435	3,885	7,000	55%	
4	S1D - J 158	SHANK COP1838 T38 435	3,857	7,000	55%	
5	S1D - J 158	SHANK COP1838 T38 435	2,266	7,000	32%	El Shank Pasa al siguiente año

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Rendimiento y eficiencia de SHANK COP1838 T38 435 del equipo Epiroc S1D-J158

Tabla 29. Rendimiento de Equipo Epiroc - Cía. (Barra de 14ft)

ITEM	EQUIPO	BARRA	RENDIMIENTO	OBJETIVO NORMAL	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
1	S1D - J 158	BARRA TUN T38-H35-R32 X 14'	3,517	5,000	70%	
2	S1D - J 158	BARRA TUN T38-H35-R32 X 14'	3,587	5,000	72%	
3	S1D - J 158	BARRA TUN T38-H35-R32 X 14'	2,778	5,000	56%	
4	S1D - J 158	BARRA TUN T38-H35-R32 X 14'	2,279	5,000	46%	
5	S1D - J 158	BARRA TUN T38-H35-R32 X 14'	7,729	5,000	155%	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Rendimiento y eficiencia de BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' del equipo Epiroc S1D-J158

Tabla 30. Rendimiento de Equipo Epiroc - Cía. (Coupling)

ITEM	EQUIPO	COUPLING	RENDIMIENTO	OBJETIVO NORMAL	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
1	S1D - J 158	ACOPLE T38/T38	10,691	6,000	178%	
2	S1D - J 158	ACOPLE T38/T38	2,564	6,000	43%	
3	S1D - J 158	ACOPLE T38/T38	3,885	6,000	65%	
4	S1D - J 158	ACOPLE T38/T38	3,936	6,000	66%	
5	S1D - J 158	ACOPLE T38/T38	2,187	6,000	36%	

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Rendimiento y eficiencia de ACOPLE T38/T38 del equipo Epiroc S1D-J158

Tabla 31. Rendimiento Anual y Eficiencia

RENDIMIENTO DE ACEROS_FRONTONERO														REND. POND ANUAL	%
DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21		
SHANK	7000	7357	7078	7689	8554	7273	7580	6694	6846	7020	7346	6417	6691	7,199.2	103%
ACOPLE T38/T38	6000	6540	6370	7689	8554	7273	6202	6136	6223	5015	4898	5882	5353	6,178.4	103%
BARRA 14FT	5000	3924	3747	4071	4277	4364	3591	3506	3423	3510	3498	3361	3650	3,780.4	76%
BROCA	600	507	396	498	483	394	345	335	279	420	371	335	333	375.0	62%
RIMADORA 102MM	450	474	337	477	351	442	388	433	343	447	340	327	377	387.2	86%
RENDIMIENTO DE ACEROS_SOSTENIMIENTO														REND. POND ANUAL	%
DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21		
SHANK	2200	2524	2392	2220	2346	2406	2459	2483	2192	2089	2307	2264	1943	2,302.26	105%
ACOPLE R32/R32	2000	2030	1625	1467	1341	1057	1637	1621	1641	1290	926	1025	900	1,308.15	65%
BARRA DE 8FT	2200	2295	2392	2035	2346	2406	2049	2276	1855	2089	2018	1864	2064	2,302.26	105%
BROCA DE 38MM	350	304	278	298	244	267	289	260	210	244	229	240	225	252.25	72%
RENDIMIENTO DE ACEROS_TALADROS LARGOS														REND. POND ANUAL	%
DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21		
SHANK	2500	1708	1632	1711	1835	2127	2311	2235	1957	1931	1814	1592	1944	1,911.77	76%
BARRA	500	512	490	399	367	298	404	366	326	322	307	345	350	356.37	71%
BROCA 64MM	400	293	175	413	367	347	426	300	276	215	262	284	258	282.93	71%
RIMADORA 127	350	60	238	-587	310	424	225	289	239	353	336	252	415	307.57	88%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Rendimiento y eficiencia ponderado anual del acero de la columna de perforación: Frontoneros, Sostenimiento y Taladros largos + Cabletec de enero a diciembre del año 2021 en la unidad de Andaychagua Cía. Minera Volcan.

Tabla 32. Rendimiento por Empresas VOLCAN & JRC & IESA

	OBJETIVO	DD311 - J 149	DD311 - J 151	S1D - J158	S2D - J159	Rend. VOLCAN	S1D - J 050	Rend. JRC	IESA J-051	IESA J-067	IESA J-068	Rend. IESA	Rend. Pond. mensual	%
SHANK	7000	-6393	2780	6873	4471	4654.87	14222	14221.97	0	9504	14677	12090.35	6,691.4	96%
ACOPLE	6000	3196	2780	4582	3354	3491.15	14222	14221.97	0	9504	14677	12090.35	5,353.1	89%
BARRA	5000	1598	2780	4582	13414	3808.53	14222	14221.97	0	2376	4892	3454.39	4,226.1	85%
BROCA	600	178	309	183	335	235.36	569	568.88	0	396	376	377.82	300.7	50%
RIMADORA (102mm)	450	360	-175	461	962	395.80	482	481.74	0	-217	421	319.33	376.7	84%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Rendimiento ponderado mensual del acero de la columna de perforación: Frontoneros, Sostenimiento y Taladros largos + Cabletec de enero a diciembre del año 2021 en la unidad de Andaychagua Cía. Minera Volcan según los equipos de las empresas Volcan, JRC y IESA .

5.2.2. Rotura de Aceros

Tabla 33. Rotura de Shank - Frontoneros

ROTURA DE SHANK-FRONTONEROS					
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	OBJETIVO	EFICIENCIA	OBSERVACIONES	
00 12122020 SHANK COP1838 T38 435 051	1,533	7,000	22%	Elevado RPM	
11 10102021 SHANK COP1838 T38 435 051	2,629	7,000	38%	Desgaste prematuro	
09 06092021 SHANK HC95 HL T38 067	1,854	7,000	26%	Elevado RPM	
06 25032021 SHANK COP1838 T38 435 158	452	7,000	6%	Mala operación	
04 08072021 SHANK COP1838 T38 435 159 BD	1,235	7,000	18%	Desgaste prematuro	
PROMEDIO	1,541	7,000	22%		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las roturas de los Shank de los equipos J-051, J-067, J-158(BD)(BI) de la empresa IESA, Volcan fue por las siguientes causas: Elevado Rpm, Desgaste prematuro de aceros, Mala operación.

Tabla 34. Rotura de Barras - Frontoneros

ROTURA DE BARRAS-FRONTONEROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	OBJETIVO	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
19-11092021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	1,458	5,000	29%	Plantado de barra
23-29102021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	1,856	5,000	37%	Plantado de barra
12-23082021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	953	5,000	19%	Mala operación
16-13102021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	726	5,000	15%	Mala operación
05 13012021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	250	5,000	5%	Mala operación
20 07062021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	543	5,000	11%	Mala operación
17 16052021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	705	5,000	14%	Mala operación
21 15062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	934	5,000	19%	Elevado RPM
22 119062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	943	5,000	19%	Elevado RPM
27 27072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	657	5,000	13%	Mala operación
12-06062021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	511	5,000	10%	Elevado RPM
PROMEDIO	867	5,000	17%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las roturas de las barras de perforación de los equipos J-051, J-067, J-158(BD)(BI), J-151 de la empresa IESA, Volcan fue por las siguientes causas: Plantado de barras, Mala operación, Elevado Rpm.

Tabla 35. Rotura de Acople (Coupling)-Frontoneros

ROTURA DE ACOPLA - FRONTONEROS				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	OBJETIVO	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
14-25092021 ACOPLA T38/T38 149	621	6,000	10%	Desgaste de hilos
07 06092021 ACOPLA T38/T38 159 BD	931	6,000	16%	Desgaste de hilos
05 18072021 ACOPLA T38/T38 159 BD	1,887	6,000	31%	Rotura de Acople
00 12122020 ACOPLA T38/T38 051	1,533	6,000	26%	Desaparición Acople
PROMEDIO	1,243	6,000	21%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las roturas de Acoples de los equipos J-051, J-067, J-158(BD)(BI), J-151 de la empresa IESA, Volcan fue por las siguientes causas: Desgaste de los Hilos T38/T38, Rotura de Acople, Perdida de Acople.

Tabla 36. Rotura de Shank - Sostenimiento

ROTURA DE SHANK - SOSTENIMIENTO				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	OBJETIVO	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
11 02072021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	750	2,200	34%	Desgaste prematuro
14 25082021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	580	2,200	26%	Desgaste prematuro
08 18122021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 071	802	2,200	36%	Desgaste prematuro
16-11082021 SHANK HYDRASTAR H200 417	662	2,200	30%	Desgaste prematuro
21-01092021 SHANK COP 1435	585	2,200	27%	Desgaste prematuro
22-05092021 SHANK COP 1435	273	2,200	12%	Rotura prematura
32-16112021 SHANK COP 1435 418	750	2,200	34%	Rotura prematura
33-20112021 SHANK COP 1435 418	674	2,200	31%	Rotura prematura
34-01122021 SHANK COP 1435 418	979	2,200	45%	Elevado RPM
39-13112021 SHANK COP 1435 422	672	2,200	31%	Desgaste prematuro
40-16112021 SHANK COP 1435 422	818	2,200	37%	Elevado RPM
44-14122021 SHANK COP 1435 422	856	2,200	39%	Elevado RPM
45-23122021 SHANK COP 1435 422	785	2,200	36%	Desgaste prematuro
06 22122021 SHANK COP1435 R32 410mm 041	577	2,200	26%	Rotura prematura
PROMEDIO	697	2,200	32%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las roturas de Shank de los equipos J-066, J-071, J-417, J-418, J-422, J-041 de la empresa IESA, Volcan fue por las siguientes causas: Desgaste de prematuro Rotura Prematura, elevado Rpm.

Tabla 37. Rotura de Barras - Sostenimiento

ROTURA DE BARRA-SOSTENIMIENTO				
DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	OBJETIVO	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
12-09052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	103	2,200	5%	Rotura prematuro
20-27072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	138	2,200	6%	Rotura prematuro
18-13072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	791	2,200	36%	Rotura prematuro
26-21102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	586	2,200	27%	Plantado de Barra
27-31102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	440	2,200	20%	Elevado RPM
01-22082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	544	2,200	25%	Barrido de hilos
03-23082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	405	2,200	18%	Barrido de hilos
16-18122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	802	2,200	36%	Barrido de hilos
14-02062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	650	2,200	30%	Barrido de hilos
22-11082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	662	2,200	30%	Elevado RPM
25-04092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	208	2,200	9%	Mala operación
03-25012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	704	2,200	32%	Mala operación
16-23082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	542	2,200	25%	Mala operación
23-16112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	750	2,200	34%	Mala operación
29-06112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	895	2,200	41%	Elevado RPM
PROMEDIO	548	2,200	25%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las roturas de Barras de los equipos J-066, J-071, J-417, J-418, J-422, J-041 de la empresa IESA, Volcan fue por las siguientes causas: Desgaste de prematuro Rotura Prematura, elevado Rpm, mala operación.

Tabla 38. Rotura de Acople (Coupling) - Sostenimiento

ROTURA DE ACOUPLE-SOSTENIMIENTO				
DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	OBJETIVO	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
10-18042021 ACOUPLE R32/R32 418	540	2,000	27%	Barrido de hilos
11-22042021 ACOUPLE R32/R32 418	713	2,000	36%	Barrido de hilos
25-10092021 ACOUPLE R32/R32 418	564	2,000	28%	Mala operación
28-28092021 ACOUPLE R32/R32 418	928	2,000	46%	Barrido de hilos
29-02102021 ACOUPLE R32/R32 418	525	2,000	26%	Mala operación
33-04112021 ACOUPLE R32/R32 418	926	2,000	46%	Barrido de hilos
34-11112021 ACOUPLE R32/R32 418	930	2,000	46%	Barrido de hilos
23-22052021 ACOUPLE R32/R32 422	472	2,000	24%	Mala operación
29-07072021 ACOUPLE R32/R32 422	209	2,000	10%	Barrido de hilos
52-02122021 ACOUPLE R32/R32 422	413	2,000	21%	Barrido de hilos
07-22122021 ACOUPLE R32/R32 041	577	2,000	29%	Barrido de hilos
PROMEDIO	618	2,000	31%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las roturas de Acoples de los equipos J-066, J-071, J-417, J-418, J-422, J-041 de la empresa IESA, Volcan fue por las siguientes causas: Desgaste de prematuro Rotura Prematura, elevado Rpm, mala operación.

Tabla 39. Rotura de Shank – Taladros Largos + Cabletec

ROTURA DE SHANK-TALADROS LARGOS +CABLETEC				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	OBJETIVO	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
00-20122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	896	2,500	36%	Baja RPM
01-30122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	405	2,500	16%	Rotura de Shank
10-25032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	817	2,500	33%	Barrido de hilos
11-31032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	623	2,500	25%	Rotura de Shank
12-02042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	978	2,500	39%	Baja RPM
25-11102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	703	2,500	28%	Mala operación
21-31102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	739	2,500	30%	Rotura de Shank
11-17082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	960	2,500	38%	Barrido de hilos
13-01092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	748	2,500	30%	Baja RPM
19-24102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	844	2,500	34%	Mala operación
06-11052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	530	2,500	21%	Barrido de hilos
00 25092021-SHANK HC95 HL T38 033	828	2,500	33%	Baja RPM
PROMEDIO	756	2,500	30%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las roturas de Shank de los equipos J-315, J-317, J-323, J-500, J-033 de la empresa IESA, Volcan fue por las siguientes causas: Baja Rpm, Rotura de Shank Barrido de Hilos.

Tabla 40. Rotura de Barras – Taladros Largos + Cabletec

ROTURA DE BARRA-TALADROS LARGOS +CABLETEC				
DESCRIPCION	RENDIMIENTO	OBJETIVO	EFICIENCIA	OBSERVACIONES
14-27102021BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	1,067	5,000	21%	Plantado de Barras
13-03112021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	1,981	5,000	40%	Falta de Engrase
08-21082021BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	1,323	5,000	26%	Plantado de Barras
00-11092021BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-033	828	5,000	17%	Falta de Engrase
PROMEDIO	1,300	5,000	26%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las roturas de Barras de los equipos J-315, J-317, J-323, J-033 de la empresa IESA, Volcan fue por las siguientes causas: Plantado de barras, en este caso generalmente ocurre el plantado de barras de 5ft una columna completa por mala operación o falta de engrase en la copa de la barra.

Figura 30. Rotura y desgaste de los aceros de la columna de perforación



Las roturas de los aceros de perforación siempre suceden por los siguientes motivos:

- Rotura de prematura por Mala operación
- Barrido de hilos demasiada percusión & Avance
- Percusión en vacío
- Falta de grasa
- Desviación de viga de avance
- Plantado de barras esto ocurre con mayor frecuencia en taladros largos
- Desgaste de hilos de Shank o Acople (Coupling)

5.3. Optimización de Costos y de Rendimiento de la Columna de Perforación

➤ CONTROL DE SHANK - FRONTONERO

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	IESA J-051	EQUIPO-COD	IESA J-067
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK
(en blanco)		(en blanco)	
00 12122020 SHANK COP1838 T38 435 051	1,533	01 07012021 SHANK HC95 HL T38 067	8,026
01 07012021 SHANK COP1838 T38 435 051	11,384	02 30012021 SHANK HC95 HL T38 067	9,371
02 14022021 SHANK COP1838 T38 435 051	9,609	03 26022021 SHANK HC95 HL T38 067	7,182
03 06032021 SHANK COP1838 T38 435 051	9,202	04 26032021 SHANK HC95 HL T38 067	8,463
04 02042021 SHANK COP1838 T38 435 051	12,592	05 11052021 SHANK HC95 HL T38 067	4,431
05 24052021 SHANK COP1838 T38 435 051	9,720	06 07062021 SHANK HC95 HL T38 067	2,755
06 15062021 SHANK COP1838 T38 435 051	4,221	07 24062021 SHANK HC95 HL T38 067	7,065
07 24062021 SHANK COP1838 T38 435 051	3,701	08 06082021 SHANK HC95 HL T38 067	3,604
08 04072021 SHANK COP1838 T38 435 051	12,660	09 06092021 SHANK HC95 HL T38 067	1,854
09 07082021 SHANK COP1838 T38 435 051	8,300	10 14092021 SHANK HC95 HL T38 067	4,138
10 02092021 SHANK COP1838 T38 435 051	6,411	11 26092021 SHANK HC95 HL T38 067	10,773
11 10102021 SHANK COP1838 T38 435 051	2,629	12 10112021 SHANK HC95 HL T38 067	9,964
12 18102021 SHANK COP1838 T38 435 051	6,382	13 18122021 SHANK HC95 HL T38 067	2,750
13 06112021 SHANK COP1838 T38 435 051	4,120		

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S2D - J 159	EQUIPO-COD	S2D - J 159
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO
BRAZO	B.DERECHO	BRAZO	B.IZQUIERDO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK
(en blanco)		(en blanco)	
00 10032021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	7,567	00 10032021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	7,036
01 06052021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	5,635	01 06052021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	4,450
02 03062021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	5,178	02 02062021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	5,280
03 25062021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	3,348	03 28062021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	4,160
04 08072021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	1,235	04 14072021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	10,498
05 18072021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	10,441	05 21082021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	6,612
06 06092021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	4,801	06 18092021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	8,322
07 12102021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	12,494	07 24092021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	9,709
08 15122021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	1,027	08 23112021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	7,203
		09 18122021 SHANK COP1838 T38 435 159 BI	1,038

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	DD311 - J 149	EQUIPO-COD	S1D - J 158
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK
(en blanco)		(en blanco)	
00-20122020 SHANK HLX5 T38 525 149	7,184	00 23122020 SHANK COP1838 T38 435 158	4,323
01-15012021 SHANK HLX5 T38 525 149	9,167	01 06012021 SHANK COP1838 T38 435 158	8,412
02-5022021 SHANK HLX5 T38 525 149	6,729	02 27012021 SHANK COP1838 T38 435 158	6,291
03-18022021 SHANK HLX5 T38 525 149	6,373	03 09022021 SHANK COP1838 T38 435 158	3,983
04-05032021 SHANK HLX5 T38 525 149	3,485	04 19022021 SHANK COP1838 T38 435 158	8,483
05-17032021 SHANK HLX5 T38 525 149	6,361	05 09032021 SHANK COP1838 T38 435 158	7,635
06-10042021 SHANK HLX5 T38 525 149	7,382	06 25032021 SHANK COP1838 T38 435 158	452
07-05052021 SHANK HLX5 T38 525 149	6,756	06 26032021 SHANK COP1838 T38 435 158	8,685
08-22052021 SHANK HLX5 T38 525 149	8,590	07 15042021 SHANK COP1838 T38 435 158	7,380
09-14062021 SHANK HLX5 T38 525 149	4,726	08 03052021 SHANK COP1838 T38 435 158	6,147
10-01072021 SHANK HLX5 T38 525 149	4,467	09 16052021 SHANK COP1838 T38 435 158	4,334
11-16072021 SHANK HLX5 T38 525 149	4,818	10 27052021 SHANK COP1838 T38 435 158	5,694
12-27072021 SHANK HLX5 T38 525 149	8,398	11 09062021 SHANK COP1838 T38 435 158	6,722
13-28082021 SHANK HLX5 T38 525 149	7,111	12 27062021 SHANK COP1838 T38 435 158	7,032
14-30092021 SHANK HLX5 T38 525 149	4,550	13 15072021 SHANK COP1838 T38 435 158	4,131
15-11102021 SHANK HLX5 T38 525 149	4,415	14 27072021 SHANK COP1838 T38 435 158	10,631
16-28102021 SHANK HLX5 T38 525 149	2,757	15 22082021 SHANK COP1838 T38 435 158	6,918
17-04112021 SHANK HLX5 T38 525 149	2,402	16 10092021 SHANK COP1838 T38 435 158	4,395
18-12112021 SHANK HLX5 T38 525 149	4,321	17 18092021 SHANK COP1838 T38 435 158	6,703
19-28112021 SHANK HLX5 T38 525 149	4,553	18 08102021 SHANK COP1838 T38 435 158	4,419
		19 20102021 SHANK COP1838 T38 435 158	13,255
		20 04122021 SHANK COP1838 T38 435 158	3,885
		21 15122021 SHANK COP1838 T38 435 158	3,857
		22 24122021 SHANK COP1838 T38 435 158	1,264

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	DD311 - J 151	EQUIPO-COD	IESA J-068
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK
(en blanco)		(en blanco)	
00-20122020 SHANK HLX5 T38 525 151	3,912	00 26032021 SHANK HC95 HL T38 068	7,185
01-03012021 SHANK HLX5 T38 525 151	6,759	01 28042021 SHANK HC95 HL T38 068	5,365
02-13012021 SHANK HLX5 T38 525 151	9,452	02 18052021 SHANK HC95 HL T38 068	6,861
03-13022021 SHANK HLX5 T38 525 151	9,473	03 28062021 SHANK HC95 HL T38 068	9,703
04-11032021 SHANK HLX5 T38 525 151	4,099	04 09082021 SHANK HC95 HL T38 068	9,071
05-20032021 SHANK HLX5 T38 525 151	6,320	05 07092021 SHANK HC95 HL T38 068	7,551
06-09042021 SHANK HLX5 T38 525 151	7,807	06 27092021 SHANK HC95 HL T38 068	7,168
07-12052021 SHANK HLX5 T38 525 151	10,317	07 18102021 SHANK HC95 HL T38 068	8,791
08-10062021 SHANK HLX5 T38 525 151	4,676	08 01122021 SHANK HC95 HL T38 068	8,074
09-24062021 SHANK HLX5 T38 525 151	9,545	09 20122021 SHANK HC95 HL T38 068	3,085
10-22072021 SHANK HLX5 T38 525 151	5,372		
11-09082021 SHANK HLX5 T38 525 151	8,898		
12-18092021 SHANK HLX5 T38 525 151	3,958		
13-04102021 SHANK HLX5 T38 525 151	6,692		
14-27112021 SHANK HLX5 T38 525 151	2,733		
15-01122021 SHANK HLX5 T38 525 151	4,800		

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S1D - J 050
TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK
(en blanco)	
00 02102021 SHANK COP1838 T38 435 50	7,955
01 25102021 SHANK COP1838 T38 435 50	9,017
02 17112021 SHANK COP1838 T38 435 50	11,508
03 15122021 SHANK COP1838 T38 435 50	4,489

Interpretación: Se observa en cuanto de metraje se cambio un Shank en los equipos Frontoneros durante el año.

➤ CONTROL DE BARRA – FRONTONERO

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	IESA J-051	EQUIPO-COD	IESA J-067
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)		(en blanco)	
00-19122020 BARRA TUN T38H35R32 14'051	2,983	01-10012021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	5,147
01-10012021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	4,942	02-26012021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	5,445
02-24012021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	4,992	03-04022021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	3,535
03-14022021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	6,707	04-17022021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	6,143
04-28022021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	4,655	05-13032021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	6,304
05-12032021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	5,051	06-07042021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	3,438
06-26032021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	3,840	07-19042021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	5,357
07-14042021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	5,060	08-30052021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	4,179
08-29042021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	6,091	09-22062021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	4,094
09-24052021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	5,383	10-11072021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	3,650
10-05062021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	4,781	11-06082021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	1,198
11-15062021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	2,161	12-23082021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	953
12-20062021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	3,130	13-28082021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	4,414
13-29062021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	6,040	14-18092021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	3,570
14-13072021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	3,866	15-28092021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	3,908
15-27072021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	3,999	16-13102021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	726
16-05082021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	4,378	17-30102021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	3,097
17-14082021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	4,351	18-04112021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	4,227
18-01092021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	3,258	19-17112021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	2,644
19-11092021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	1,458	20-28112021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	2,964
20-03102021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	3,884	21-08122021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	2,633
21-16102021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	3,279	22-18122021 BARRA TUN T38H35R32 14'067	2,750
22-24102021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	2,434		
23-29102021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	1,856		
24-08112021 BARRA TUN T38H35R32 14'051	3,886		

MES	(Todas)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	IESA J-068	EQUIPO-COD	DD311 - J 149
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)		(en blanco)	
00-13032021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	6,307	00 16122020 BARRA TUN T38H35R32 14'149	567
01-27042021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	5,645	01 30122020 BARRA TUN T38H35R32 14'149	3,717
02-15052021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	4,715	02 07012021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	2,028
03-15062021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	6,287	03 13012021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	2,680
04-15072021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	2,473	04 19012021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	2,120
05-22072021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	3,687	05 13012021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	250
06-11082021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	6,031	06 24012021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	1,629
07-23082021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	3,040	07 27012021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	6,626
08-07092021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	4,777	08 12022021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	2,941
09-23092021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	3,762	09 17022021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	3,375
10-30092021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	3,329	10 25022021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	5,271
11-10102021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	3,961	11 09032021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,777
12-20102021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	2,243	12 02042021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	5,153
13-15112021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	4,537	13 17042021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	1,303
14-28112021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	5,497	14 22042021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	1,936
15-11122021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	3,477	16 26042021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,938
16-20122021 BARRA TUN T38H35R32 14'068	5,061	17 12052021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	2,754
		18 19052021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	2,697
		19 26052021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,755
		20 07062021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	543
		21 08062021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	5,086
		22 26062021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,306
		23 10072021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,564
		24 21072021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	3,842
		25 08082021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,095
		26 17082021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	3,162
		27 03092021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,001
		28 19092021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	1,812
		29 25092021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	2,623
		30 03102021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,096
		31 17102021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,721
		32 02112021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	2,893
		33 11112021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	4,733
		34 28112021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	1,505
		35 06122021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	1,284
		36 10122021 BARRA TUN T38H35R32 14'149	1,764

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S1D - J 158	EQUIPO-COD	DD311 - J 151
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)		(en blanco)	
00 23122020 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,175	00-2412020 BARRA TUN R38H32R32 14'151	3,599
01 01012021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,148	01-0212021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,545
02 06012021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,370	02-0912021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	5,494
03 14012021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,819	03-27012021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,857
04 21012021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,283	04-08022021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	5,048
05 31012021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,673	05-20022021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	6,054
06 06022021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,068	06-10032021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,888
07 11022021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,761	07-23032021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	5,532
08 23022021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,286	08-09042021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	5,706
09 03032021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,909	09-08052021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	3,935
10 13032021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,369	10-16052021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,187
11 18032021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,216	11-30052021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	3,344
12 27032021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,948	12-06062021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	511
13 04042021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,237	13-09062021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,417
14 15042021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,402	14-23062021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	2,763
15 26042021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,499	15-27062021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	1,502
16 02052021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	5,921	16-03072021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,179
17 16052021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	705	17-16072021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	2,457
18 16052021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,841	18-24072021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,715
19 28052021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	6,129	19-09082021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,567
20 11062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	1,376	20-02092021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	5,418
21 15062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	934	21-24092021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	2,872
22 119062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	943	22-04102021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	1,774
23 21062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,799	23-17102021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	2,976
24 28062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,221	24-12112021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,987
25 09072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,884	25-08122021 BARRA TUN R38H32R32 14'151	4,487
26 18072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,784		
27 27072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	657		
28 28072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	1,182		
29 30072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,968		
30 07082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,027		
31 17082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,964		
32 30082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,769		
33 07092021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,855		
34 18092021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	1,058		
35 23092021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,429		
36 30092021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,739		
37 08102021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	4,419		
38 21102021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,373		
39 02112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,517		
40 18112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	3,587		
41 26112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,778		
42 04122021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	2,279		
43 12122021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 158	6,727		

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S2D - J 159	EQUIPO-COD	S2D - J 159
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO
BRAZO	B.DERECHO	BRAZO	B.IZQUIERDO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)		(en blanco)	
00 10032021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	5,112	00 10032021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	4,992
01 09042021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	5,451	01 09042021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	3,755
02 24052021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	3,095	02 20052021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	4,925
03 04062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	3,763	03 13062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	2,411
04 22062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	4,307	04 25062021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	3,371
05 08072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	1,116	05 10072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	2,256
06 17072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	3,531	06 17072021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	3,637
07 02082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	2,195	07 02082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	1,815
08 16082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	1,759	08 11082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	3,674
09 23082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	2,547	09 19082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	2,274
10 05092021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	3,675	10 31082021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	4,670
11 23092021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	2,548	11 18092021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	4,828
12 17102021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	1,510	12 13102021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	2,140
13 24102021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	1,825	13 20102021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	3,279
14 06112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	1,288	14 29102021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	1,345
15 11112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	4,594	15 31112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	2,960
16 29112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	2,382	16 12112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	2,445
17 15122021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BD	1,027	17 18112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	3,222
		18 29112021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	2,443
		19 07122021 BARRA TUN T38-H35-R32 X 14' 159 BI	3,866

Interpretación: Se observa en cuanto de metraje se cambió una Barra en los equipos Frontoneros durante el año.

➤ CONTROL DE ACOPLE – FRONTONERO

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	IESA J-051	EQUIPO-COD	IESA J-067
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO
Etiquetas de fila		Etiquetas de fila	
Suma de M.P. X COUPLING		Suma de M.P. X COUPLING	
(en blanco)		(en blanco)	
00 12122020 ACOPL T38/T38 051	1,533	01 07012021 ACOPL T38/T38 067	6,556
01 07012021 ACOPL T38/T38 051	11,384	02 28012021 ACOPL T38/T38 067	7,572
02 14022021 ACOPL T38/T38 051	9,609	03 17022021 ACOPL T38/T38 067	10,451
03 06032021 ACOPL T38/T38 051	9,202	04 26032021 ACOPL T38/T38 067	8,463
04 02042021 ACOPL T38/T38 051	12,592	05 11052021 ACOPL T38/T38 067	4,867
05 24052021 ACOPL T38/T38 051	9,720	06 07062021 ACOPL T38/T38 067	2,319
06 15062021 ACOPL T38/T38 051	4,221	07 24062021 ACOPL T38/T38 067	7,065
07 24062021 ACOPL T38/T38 051	3,701	08 06082021 ACOPL T38/T38 067	3,604
08 04072021 ACOPL T38/T38 051	3,852	09 06092021 ACOPL T38/T38 067	5,992
09 13072021 ACOPL T38/T38 051	8,808	10 26092021 ACOPL T38/T38 067	10,773
10 07082021 ACOPL T38/T38 051	8,300	11 10112021 ACOPL T38/T38 067	9,964
11 02092021 ACOPL T38/T38 051	6,411	12 18122021 ACOPL T38/T38 067	2,750
12 10102021 ACOPL T38/T38 051	2,629		
13 18102021 ACOPL T38/T38 051	6,382		
14 06112021 ACOPL T38/T38 051	4,120		

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	IESA J-068	EQUIPO-COD	DD311 - J 149
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO
Etiquetas de fila		Etiquetas de fila	
Suma de M.P. X COUPLING		Suma de M.P. X COUPLING	
(en blanco)		(en blanco)	
00 26032021 ACOPL T38/T38 068	7,383	00-20122020 ACOPL T38/T38 149	7,184
01 29042021 ACOPL T38/T38 068	5,168	01-15012021 ACOPL T38/T38 149	9,167
02 18052021 ACOPL T38/T38 068	6,861	02-05022021 ACOPL T38/T38 149	6,729
03 28062021 ACOPL T38/T38 068	9,703	03-18022021 ACOPL T38/T38 149	6,373
04 11082021 ACOPL T38/T38 068	9,071	04-05032021 ACOPL T38/T38 149	3,485
05 07092021 ACOPL T38/T38 068	7,551	05-17032021 ACOPL T38/T38 149	6,361
06 27092021 ACOPL T38/T38 068	7,168	06-10042021 ACOPL T38/T38 149	7,382
07 18102021 ACOPL T38/T38 068	3,353	07-05052021 ACOPL T38/T38 149	6,470
08 15112021 ACOPL T38/T38 068	5,437	08-22052021 ACOPL T38/T38 149	8,875
09 01122021 ACOPL T38/T38 068	8,074	09-14062021 ACOPL T38/T38 149	4,726
10 20122021 ACOPL T38/T38 068	3,085	10-01072021 ACOPL T38/T38 149	6,692
		11-20072021 ACOPL T38/T38 149	2,594
		12-27072021 ACOPL T38/T38 149	8,398
		13-28082021 ACOPL T38/T38 149	6,490
		14-25092021 ACOPL T38/T38 149	621
		15-30092021 ACOPL T38/T38 149	4,550
		16-11102021 ACOPL T38/T38 149	4,415
		17-28102021 ACOPL T38/T38 149	2,757
		18-04112021 ACOPL T38/T38 149	2,402
		19-12112021 ACOPL T38/T38 149	4,321
		20-28112021 ACOPL T38/T38 149	4,553

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S1D - J 158	EQUIPO-COD	DD311 - J 151
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. X COUPLING	Etiquetas de fila	Suma de M.P. X COUPLING
(en blanco)		(en blanco)	
00 2312020 ACOPL T38/T38 158	4,323	00 20122020 ACOPL T38/T38 151	3,912
01 06012021 ACOPL T38/T38 158	8,412	01 03012021 ACOPL T38/T38 151	6,759
02 27012021 ACOPL T38/T38 158	6,291	02 13012021 ACOPL T38/T38 151	9,452
03 09022021 ACOPL T38/T38 158	3,983	03 13022021 ACOPL T38/T38 151	9,473
04 19022021 ACOPL T38/T38 158	8,483	04 10032021 ACOPL T38/T38 151	4,099
05 09032021 ACOPL T38/T38 158	2,001	05 20032021 ACOPL T38/T38 151	6,320
06 13032021 ACOPL T38/T38 158	5,634	06 09042021 ACOPL T38/T38 151	7,807
07 25032021 ACOPL T38/T38 158	9,136	07 12052021 ACOPL T38/T38 151	10,317
08 15042021 ACOPL T38/T38 158	5,306	08 10062021 ACOPL T38/T38 151	4,676
09 28042021 ACOPL T38/T38 158	8,221	09 24062021 ACOPL T38/T38 151	9,545
10 16052021 ACOPL T38/T38 158	4,334	10 22072021 ACOPL T38/T38 151	5,372
11 27052021 ACOPL T38/T38 158	5,694	11 09082021 ACOPL T38/T38 151	8,898
12 09062021 ACOPL T38/T38 158	6,722	12 18092021 ACOPL T38/T38 151	3,958
13 27062021 ACOPL T38/T38 158	7,032	13 04102021 ACOPL T38/T38 151	1,774
14 15072021 ACOPL T38/T38 158	4,131	14 17102021 ACOPL T38/T38 151	1,573
15 27072021 ACOPL T38/T38 158	10,631	15 04112021 ACOPL T38/T38 151	3,344
16 22082021 ACOPL T38/T38 158	6,918	16 27112021 ACOPL T38/T38 151	2,733
17 10092021 ACOPL T38/T38 158	4,395	17 07122021 ACOPL T38/T38 151	4,800
18 18092021 ACOPL T38/T38 158	6,703		
19 08102021 ACOPL T38/T38 158	4,419		
20 20102021 ACOPL T38/T38 158	10,691		
21 27112021 ACOPL T38/T38 158	2,564		
22 04122021 ACOPL T38/T38 158	3,885		
23 15122021 ACOPL T38/T38 158	3,936		
24 24122021 ACOPL T38/T38 158	1,185		

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S2D - J 159	EQUIPO-COD	S2D - J 159
TIPO PERFORACION	FRONTONERO	TIPO PERFORACION	FRONTONERO
BRAZO	B.DERECHO	BRAZO	B.IZQUIERDO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. X COUPLING	Etiquetas de fila	Suma de M.P. X COUPLING
(en blanco)		(en blanco)	
00 10032021 ACOPL T38/T38 159 BD	7,567	00 10032021 ACOPL T38/T38 159 BI	7,036
01 06052021 ACOPL T38/T38 159 BD	5,635	01 06052021 ACOPL T38/T38 159 BI	4,450
02 03062021 ACOPL T38/T38 159 BD	5,178	02 02052021 ACOPL T38/T38 159 BI	5,280
03 25062021 ACOPL T38/T38 159 BD	3,348	03 28062021 ACOPL T38/T38 159 BI	7,861
04 08072021 ACOPL T38/T38 159 BD	2,432	04 01082021 ACOPL T38/T38 159 BI	6,797
05 18072021 ACOPL T38/T38 159 BD	1,887	05 22082021 ACOPL T38/T38 159 BI	6,612
06 01082021 ACOPL T38/T38 159 BD	7,357	06 18092021 ACOPL T38/T38 159 BI	8,322
07 06092021 ACOPL T38/T38 159 BD	931	07 24092021 ACOPL T38/T38 159 BI	9,709
08 09092021 ACOPL T38/T38 159 BD	3,870	08 23112021 ACOPL T38/T38 159 BI	4,712
09 12102021 ACOPL T38/T38 159 BD	10,111	09 09122021 ACOPL T38/T38 159 BI	2,491
10 29102021 ACOPL T38/T38 159 BD	2,382	10 18122021 ACOPL T38/T38 159 BI	1,038
11 15122021 ACOPL T38/T38 159 BD	1,027		

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S1D - J 050
TIPO PERFORACION	FRONTONERO

Etiquetas de fila	Suma de M.P. X COUPLING
(en blanco)	
00 02102021 ACOPL T38/T38 50	5,445
01 15102021 ACOPL T38/T38 50	2,510
02 25102021 ACOPL T38/T38 50	9,017
03 17112021 ACOPL T38/T38 50	6,005
04 02122021 ACOPL T38/T38 50	5,503
05 15122021 ACOPL T38/T38 50	4,489

Interpretación: Se observa en cuanto de metraje se cambió un Acople en los equipos Frontoneros durante el año.

➤ CONTROL DE SHANK – TALADROS LARGOS + CABLETEC

MES EQUIPO-COD	(Varios elementos) S7D -J 315	MES EQUIPO-COD	(Varios elementos) S7D -J 317																																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">Etiquetas de fila</th> <th style="width: 20%;">Suma de M.P. x SHANK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>(en blanco)</td><td></td></tr> <tr><td>00-20122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">896</td></tr> <tr><td>01-30122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">405</td></tr> <tr><td>02-03012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,157</td></tr> <tr><td>03-15012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,288</td></tr> <tr><td>04-24012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,821</td></tr> <tr><td>05-03022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,670</td></tr> <tr><td>06-16022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,682</td></tr> <tr><td>07-28022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">663</td></tr> <tr><td>08-04032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">855</td></tr> <tr><td>09-09032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,719</td></tr> <tr><td>10-25032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">817</td></tr> <tr><td>11-31032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">623</td></tr> <tr><td>12-02042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">978</td></tr> <tr><td>13-07042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,195</td></tr> <tr><td>14-24042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,810</td></tr> <tr><td>15-23052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,277</td></tr> <tr><td>16-10062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,672</td></tr> <tr><td>17-27062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,105</td></tr> <tr><td>18-13072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,501</td></tr> <tr><td>19-25072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,932</td></tr> <tr><td>20-08082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,986</td></tr> <tr><td>21-01092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">858</td></tr> <tr><td>22-07092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">#N/D</td></tr> <tr><td>23-19092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,801</td></tr> <tr><td>24-30092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,430</td></tr> <tr><td>25-11102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">703</td></tr> <tr><td>26-14102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,759</td></tr> <tr><td>27-28102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,094</td></tr> <tr><td>28-10112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,881</td></tr> <tr><td>29-17112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,204</td></tr> <tr><td>30-26112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">1,426</td></tr> <tr><td>31-08122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315</td><td style="text-align: right;">2,515</td></tr> </tbody> </table>		Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK	(en blanco)		00-20122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	896	01-30122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	405	02-03012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,157	03-15012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,288	04-24012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,821	05-03022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,670	06-16022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,682	07-28022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	663	08-04032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	855	09-09032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,719	10-25032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	817	11-31032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	623	12-02042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	978	13-07042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,195	14-24042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,810	15-23052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,277	16-10062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,672	17-27062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,105	18-13072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,501	19-25072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,932	20-08082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,986	21-01092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	858	22-07092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	#N/D	23-19092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,801	24-30092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,430	25-11102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	703	26-14102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,759	27-28102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,094	28-10112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,881	29-17112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,204	30-26112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,426	31-08122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,515	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">Etiquetas de fila</th> <th style="width: 20%;">Suma de M.P. x SHANK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>(en blanco)</td><td></td></tr> <tr><td>00-24122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,731</td></tr> <tr><td>01-06012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">3,697</td></tr> <tr><td>02-30012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">2,246</td></tr> <tr><td>03-14022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,462</td></tr> <tr><td>04-23022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,923</td></tr> <tr><td>05-09032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">3,240</td></tr> <tr><td>06-25032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">3,402</td></tr> <tr><td>07-09042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">2,542</td></tr> <tr><td>08-19042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,001</td></tr> <tr><td>09-24042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">4,122</td></tr> <tr><td>10-18052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">4,052</td></tr> <tr><td>11-15062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,233</td></tr> <tr><td>12-23062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">3,970</td></tr> <tr><td>13-21072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">2,301</td></tr> <tr><td>14-03082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,544</td></tr> <tr><td>15-14082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">2,387</td></tr> <tr><td>16-31082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,762</td></tr> <tr><td>17-12092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,849</td></tr> <tr><td>18-20092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,026</td></tr> <tr><td>19-25092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">2,909</td></tr> <tr><td>20-15102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">2,249</td></tr> <tr><td>21-31102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">739</td></tr> <tr><td>22-03112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">1,981</td></tr> <tr><td>23-17112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">3,981</td></tr> <tr><td>24-16122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317</td><td style="text-align: right;">543</td></tr> </tbody> </table>		Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK	(en blanco)		00-24122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,731	01-06012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,697	02-30012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,246	03-14022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,462	04-23022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,923	05-09032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,240	06-25032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,402	07-09042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,542	08-19042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,001	09-24042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	4,122	10-18052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	4,052	11-15062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,233	12-23062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,970	13-21072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,301	14-03082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,544	15-14082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,387	16-31082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,762	17-12092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,849	18-20092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,026	19-25092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,909	20-15102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,249	21-31102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	739	22-03112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,981	23-17112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,981	24-16122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	543
Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK																																																																																																																												
(en blanco)																																																																																																																													
00-20122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	896																																																																																																																												
01-30122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	405																																																																																																																												
02-03012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,157																																																																																																																												
03-15012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,288																																																																																																																												
04-24012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,821																																																																																																																												
05-03022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,670																																																																																																																												
06-16022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,682																																																																																																																												
07-28022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	663																																																																																																																												
08-04032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	855																																																																																																																												
09-09032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,719																																																																																																																												
10-25032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	817																																																																																																																												
11-31032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	623																																																																																																																												
12-02042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	978																																																																																																																												
13-07042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,195																																																																																																																												
14-24042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,810																																																																																																																												
15-23052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,277																																																																																																																												
16-10062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,672																																																																																																																												
17-27062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,105																																																																																																																												
18-13072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,501																																																																																																																												
19-25072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,932																																																																																																																												
20-08082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,986																																																																																																																												
21-01092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	858																																																																																																																												
22-07092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	#N/D																																																																																																																												
23-19092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,801																																																																																																																												
24-30092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,430																																																																																																																												
25-11102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	703																																																																																																																												
26-14102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,759																																																																																																																												
27-28102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,094																																																																																																																												
28-10112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,881																																																																																																																												
29-17112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,204																																																																																																																												
30-26112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	1,426																																																																																																																												
31-08122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 315	2,515																																																																																																																												
Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK																																																																																																																												
(en blanco)																																																																																																																													
00-24122020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,731																																																																																																																												
01-06012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,697																																																																																																																												
02-30012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,246																																																																																																																												
03-14022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,462																																																																																																																												
04-23022021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,923																																																																																																																												
05-09032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,240																																																																																																																												
06-25032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,402																																																																																																																												
07-09042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,542																																																																																																																												
08-19042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,001																																																																																																																												
09-24042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	4,122																																																																																																																												
10-18052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	4,052																																																																																																																												
11-15062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,233																																																																																																																												
12-23062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,970																																																																																																																												
13-21072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,301																																																																																																																												
14-03082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,544																																																																																																																												
15-14082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,387																																																																																																																												
16-31082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,762																																																																																																																												
17-12092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,849																																																																																																																												
18-20092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,026																																																																																																																												
19-25092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,909																																																																																																																												
20-15102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	2,249																																																																																																																												
21-31102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	739																																																																																																																												
22-03112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	1,981																																																																																																																												
23-17112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	3,981																																																																																																																												
24-16122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 317	543																																																																																																																												

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S7D -J 323
Etiquetas de fila Suma de M.P. x SHANK	
(en blanco)	
00-17042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,894
01-29042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,036
02-09052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,807
03-18052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,782
04-29052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	3,574
05-13062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,558
06-24062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	3,363
07-03072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,803
08-12072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,312
09-22072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	3,310
10-05082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	3,155
11-17082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	960
12-21082021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,277
13-01092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	748
14-04092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,126
15-14092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,102
16-19092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,848
17-05102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,300
18-13102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,553
19-24102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	844
20-27102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,167
21-07112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,251
22-11112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,574
23-24112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,693
24-01122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	2,211
25-08122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,201
26-16122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 323	1,477

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S7 - J 500
Etiquetas de fila Suma de M.P. x SHANK	
(en blanco)	
00-26112020-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	1,334
01-06012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	1,439
02-31012021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	1,164
03-01032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	1,021
04-14032021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	2,338
05-11042021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	2,624
06-11052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	530
07-23052021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	1,847
08-14062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	1,993
09-29062021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	2,021
10-28072021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	2,778
11-18092021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	1,347
12-15102021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	1,332
13-08112021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	3,740
14-08122021-SHANK COP1838 T38 D52-525mm 500	152

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	RAPTOR - JL 033
Etiquetas de fila Suma de M.P. x SHANK	
(en blanco)	
00 25092021-SHANK HC95 HL T38 033	828
02-09102021-SHANK HC95 HL T38 033	3,269
03-17112021-SHANK HC95 HL T38 033	2,309
04-12122021-SHANK HC95 HL T38 033	974

Interpretación: Se observa en cuanto de metraje se cambió un Shank en los equipos de Taladros largos + Cabletec durante el año.

➤ **CONTROL DE BARRA – TALADROS LARGOS + CABLETEC**

MES	(Todas)
EQUIPO-COD	S7D -J 315

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)	
00-16122020 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	1,807
01-11012021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	3,760
02-03022021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	2,687
03-23022021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	3,066
04-15032021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	1,910
05-26032021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	4,159
06-17042021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	2,117
07-15052021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	4,540
08-25062021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	4,560
09-21072021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	2,461
10-08082021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	3,844
11-06092021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	#N/D
12-16092021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	2,009
13-03102021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	3,825
14-27102021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	1,067
15-06112021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	3,449
16-20112021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	2,313
17-09122021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-315	2,835

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S7D -J 317

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)	
00-24122020 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	5,428
01-30012021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	2,246
02-14022021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	3,385
03-09032021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	6,642
04-09042021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	4,180
05-29042021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	3,635
06-18052021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	4,372
07-18062021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	4,878
08-22072021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	4,045
09-16082021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	3,804
10-12092021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	3,712
11-30092021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	2,071
12-15102021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	2,989
13-03112021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	1,981
14-17112021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	2,961
15-07122021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-317	1,562

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S7D -J 323

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)	
01-17042021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,412
02-11052021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	2,815
03-27052021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,127
04-14062021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,746
05-04072021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,482
06-23072021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,349
07-10082021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	2,466
08-21082021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	1,323
09-28082021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,906
10-18092021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	3,728
11-07102021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	3,155
12-24102021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,263
13-11112021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,267
14-01122021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	4,039
15-20122021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-323	850

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	S7 -J 500

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)	
00-26112020 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-500	5,790
01-22032021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-500	4,029
02-09052021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-500	1,579
03-01062021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-500	3,423
04-07072021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-500	4,927
05-26092021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-500	5,671
06-19122021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-500	242

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	RAPTOR - JL 033

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)	
00-11092021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-033	828
01-09102021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-033	5,529
02-11122021 BARRA MF T38-R39-T38 5'- 10B-033	1,023

Interpretación: Se observa en cuanto de metraje se cambió Barras en los equipos de Taladros largos + Cabletec durante el año.

➤ CONTROL DE SHANK- SOSTENIMIENTO

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	IESA J-066	EQUIPO-COD	ROBOLT - J 417

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK
(en blanco)		(en blanco)	
00-24112020 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	341	00-21122020 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,092
01-27122020 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	3,399	01-05012021 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,750
02-16012021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	1,998	02-18012021 SHANK HYDRASTAR H200 417	3,293
03-26012021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	2,012	03-30012021 SHANK HYDRASTAR H200 417	3,075
04-13022021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	2,274	04-09022021 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,867
05-02032021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	3,513	05-24022021 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,334
06-02042021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	1,702	06-05032021 SHANK HYDRASTAR H200 417	3,902
07-11042021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	3,761	07-26032021 SHANK HYDRASTAR H200 417	3,206
08-09052021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	3,542	08-07042021 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,505
09-08062021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	3,100	09-19042021 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,939
10-23062021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	2,096	10-03052021 SHANK HYDRASTAR H200 417	4,419
11-02072021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 041	3,136	11-25052021 SHANK HYDRASTAR H200 417	4,805
11-02072021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	750	12-17062021 SHANK HYDRASTAR H200 417	4,154
12-28072021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	1,110	13-05072021 SHANK HYDRASTAR H200 417	3,261
13-03082021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	3,093	14-20072021 SHANK HYDRASTAR H200 417	1,236
14-25082021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	580	15-27072021 SHANK HYDRASTAR H200 417	3,436
15-04092021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	4,924	16-11082021 SHANK HYDRASTAR H200 417	662
16-10102021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	4,633	17-15082021 SHANK HYDRASTAR H200 417	1,768
17-23112021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	2,564	18-30082021 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,930
18-13122021 SHANK MONTABERT HC40/50, R32HEMBRA 066	1,576	19-24092021 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,892
		20-17102021 SHANK HYDRASTAR H200 417	4,620
		21-13112021 SHANK HYDRASTAR H200 417	2,472
		22-26112021 SHANK HYDRASTAR H200 417	4,349
		23-18122021 SHANK HYDRASTAR H200 417	1,584

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	BOLTEC - J 418	EQUIPO-COD	BOLTEC - J 422

Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x SHANK
(en blanco)		(en blanco)	
00-23122020 SHANK COP 1435	1,186	00-18122020 SHANK COP 1435	115
01-01012021 SHANK COP 1435	2,271	01-26122020 SHANK COP 1435	1,458
02-13012021 SHANK COP 1435	2,226	02-02012021 SHANK COP 1435	3,089
03-25012021 SHANK COP 1435	1,985	03-13012021 SHANK COP 1435	2,605
04-08022021 SHANK COP 1435	1,245	04-23012021 SHANK COP 1435	2,797
05-16022021 SHANK COP 1435	1,528	05-09022021 SHANK COP 1435	2,398
06-26022021 SHANK COP 1435	1,514	06-19022021 SHANK COP 1435	1,873
07-08032021 SHANK COP 1435	1,180	07-27022021 SHANK COP 1435	2,234
08-14032021 SHANK COP 1435	1,761	08-08032021 SHANK COP 1435	1,306
09-03042021 SHANK COP 1435	1,543	09-13032021 SHANK COP 1435	1,371
10-0322042021 SHANK COP 1435	2,026	10-20032021 SHANK COP 1435	2,243
11-0305052021 SHANK COP 1435	2,006	11-31032021 SHANK COP 1435	2,507
12-1605052021 SHANK COP 1435	3,455	12-12042021 SHANK COP 1435	1,524
13-05062021 SHANK COP 1435	2,331	13-17042021 SHANK COP 1435	1,314
14-18062021 SHANK COP 1435	2,608	14-24042021 SHANK COP 1435	2,230
15-06072021 SHANK COP 1435	2,099	15-07052021 SHANK COP 1435	1,017
16-18072021 SHANK COP 1435	1,547	16-11052021 SHANK COP 1435	830
17-25072021 SHANK COP 1435	1,779	17-16052021 SHANK COP 1435	1,583
18-11082021 SHANK COP 1435	1,217	18-23052021 SHANK COP 1435	2,016
19-18082021 SHANK COP 1435	1,094	19-04062021 SHANK COP 1435	1,031
20-23082021 SHANK COP 1435	1,308	20-14062021 SHANK COP 1435	1,008
21-01092021 SHANK COP 1435	585	21-20062021 SHANK COP 1435	1,687
22-05092021 SHANK COP 1435	273	22-27062021 SHANK COP 1435	1,896
23-06092021 SHANK COP 1435	1,075	23-09072021 SHANK COP 1435	1,310
24-10092021 SHANK COP 1435	564	24-16072021 SHANK COP 1435	2,647
25-13092021 SHANK COP 1435	1,929	25-31072021 SHANK COP 1435	1,081
26-22092021 SHANK COP 1435	1,059	26-05082021 SHANK COP 1435	1,260
27-28092021 SHANK COP 1435	1,453	27-11082021 SHANK COP 1435	1,285
28-05102021 SHANK COP 1435 418	1,314	28-18082021 SHANK COP 1435	1,926
29-20102021 SHANK COP 1435 418	1,109	29-27082021 SHANK COP 1435	1,887
30-26102021 SHANK COP 1435 418	1,398	30-06092021 SHANK COP 1435	1,956
31-04112021 SHANK COP 1435 418	1,856	31-18092021 SHANK COP 1435	1,650
32-16112021 SHANK COP 1435 418	750	32-26092021 SHANK COP 1435	1,304
33-20112021 SHANK COP 1435 418	674	33-30092021 SHANK COP 1435	2,282
34-01122021 SHANK COP 1435 418	979	34-9102021 SHANK COP 1435	1,045
35-07122021 SHANK COP 1435 418	1,147	35-15102021 SHANK COP 1435 422	1,132
36-12122021 SHANK COP 1435 418	1,123	36-21102021 SHANK COP 1435 422	1,177
37-19122021 SHANK COP 1435 418	568	37-30102021 SHANK COP 1435 422	1,865
38-21122021 SHANK COP 1435 418	590	38-06112021 SHANK COP 1435 422	895
		39-13112021 SHANK COP 1435 422	672
		40-16112021 SHANK COP 1435 422	818
		41-21112021 SHANK COP 1435 422	1,464
		42-29112021 SHANK COP 1435 422	1,081
		43-06122021 SHANK COP 1435 422	1,152
		44-14122021 SHANK COP 1435 422	856
		45-23122021 SHANK COP 1435 422	267

Interpretación: Se observa en cuanto de metraje se cambió Shank en los equipos de Sostenimiento durante el año.

➤ CONTROL DE BARRA- SOSTENIMIENTO

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	IESA J-066	EQUIPO-COD	IESA J-071
Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)		(en blanco)	
00-13122020 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	341	00-9082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	2,325
01-27122020 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,542	01-22082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	544
02-07012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,857	03-23082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	405
03-16012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	2,098	04-28082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	1,238
04-26012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,911	05-01092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	724
05-13022021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,762	06-05092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	1,677
06-26022021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,870	07-15092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	993
07-12032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	2,155	08-20092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	1,872
08-02042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,702	09-29092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	1,362
09-11042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	848	10-08102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	2,690
10-15042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,304	11-21102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	1,177
11-25042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,609	12-26102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	1,401
12-09052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	103	13-30102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	4,254
13-10052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	3,440	14-20112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	1,904
14-08062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	3,100	15-28112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	3,384
15-23062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	965	16-18122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	802
16-27062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,132	17-24122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 071	279
17-02072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,507		
18-13072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	791		
19-17072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,588		
20-27072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	138		
21-29072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,315		
22-04082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	2,751		
23-25082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	2,546		
24-18092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	2,958		
25-10102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,797		
26-21102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	586		
27-31102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	440		
28-06112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,564		
28-20112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,693		
29-05122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,116		
30-13122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 066	1,576		

MES	(Varios elementos)	MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	ROBOLT - J 417	EQUIPO-COD	BOLTEC - J 418
Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA	Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)		(en blanco)	
00-21122020 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,092	00-05122020 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,186
01-04012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,566	01-01012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,718
02-17012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,928	02-10012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,779
03-25012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	4,625	03-25012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	704
04-09022021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,074	04-30012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,526
05-21022021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,544	05-16022021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,899
06-02032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,622	06-02032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,323
07-13032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	4,801	07-14032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,761
08-26032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	3,206	08-14032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,256
09-07042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,505	09-26042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	3,319
10-19042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,939	10-16052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	3,455
11-03052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,799	11-05062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,363
12-13052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	4,041	12-11062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	3,577
13-25052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,882	13-06072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,099
14-02062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	650	14-18072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	3,325
15-05062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,222	15-11082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,311
16-08062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,644	16-23082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	542
17-08062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	4,304	17-27082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,918
18-05072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,881	18-07092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,461
19-15072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	685	19-18092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,872
20-17072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,038	20-28092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,767
21-27072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	3,330	21-20102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,508
22-13072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	504	22-04112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,856
23-15082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,768	23-16112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	750
24-30082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	992	24-16112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	1,653
25-04092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	208	25-07122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	2,837
26-05092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,268	26-21122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)418	590
27-05092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	4,304		
28-17102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	3,211		
29-06112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,409		
30-13112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,421		
31-26112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	2,405		
32-05122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,303		
33-18122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	1,177		
34-24122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM)417	408		

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	BOLTEC - J 422
Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)	
00-18122020 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,574
01-02012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	3,089
02-13012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,605
03-23012021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,797
04-09022021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,248
05-18022021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,023
06-27022021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,234
07-08032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,677
08-20032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,243
09-31032021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,507
10-12042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,837
11-24042021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,365
12-08052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,712
13-16052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,583
15-23052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,244
16-29052021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,803
17-14062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,008
18-20062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,687
19-27062021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	4,895
20-26072021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	3,299
21-11082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	3,212
22-27082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,366
23-03092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	4,126
24-26092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,304
25-30092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,282
26-11102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,177
27-21102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,354
28-31102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,688
29-06112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	895
30-13112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,490
31-21112021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,604
32-30122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	2,092
33-14122021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM)422	1,122

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	JRC - J 030
Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
(en blanco)	
00-04082021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 088	2,868
01-01092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 088	1,361
02-12092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 088	2,287
03-24092021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 088	1,668
04-02102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 088	2,812
05-16102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 030	1,744
06-26102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 030	1,036
07-31102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2475MM) 030	2,158

MES	(Varios elementos)
EQUIPO-COD	JRC - J 041
Etiquetas de fila	Suma de M.P. x BARRA
00-08102021 BARRA R32-H28-R28 8' (2400MM) 041	0
01-12102021 BARRA R32-H28-R28 9' (2743MM) 041	1,757
02-13112021 BARRA R32-H28-R28 9' (2743MM) 041	2,040
03-26112021 BARRA R32-H28-R28 9' (2743MM) 041	2,449
04-11122021 BARRA R32-H28-R28 9' (2743MM) 041	3,091

Interpretación: Se observa en cuanto de metraje se cambió Barras en los equipos de Sostén durante el año.

➤ CONTROL DE ACOPLE- SOSTENIMIENTO

MES EQUIPO-COD	(Varios elementos) BOLTEC - J 418	MES EQUIPO-COD	(Varios elementos) BOLTEC - J 422
Etiquetas de fila <input checked="" type="checkbox"/> Suma de M.P. X COUPLING		Etiquetas de fila <input checked="" type="checkbox"/> Suma de M.P. X COUPLING	
(en blanco)		(en blanco)	
00-23122020 ACOPLE R32/R32 418	1,186	00-18122020 ACOPLE R32/R32 422	115
01-01012021 ACOPLE R32/R32 418	2,271	01-26122020 ACOPLE R32/R32 422	1,458
02-13012021 ACOPLE R32/R32 418	2,226	02-02012021 ACOPLE R32/R32 422	3,089
03-25012021 ACOPLE R32/R32 418	1,985	03-13012021 ACOPLE R32/R32 422	2,605
04-08022021 ACOPLE R32/R32 418	1,245	04-23012021 ACOPLE R32/R32 422	1,462
05-16022021 ACOPLE R32/R32 418	1,528	05-02022021 ACOPLE R32/R32 422	1,335
06-26022021 ACOPLE R32/R32 418	1,514	06-09022021 ACOPLE R32/R32 422	2,398
07-08032021 ACOPLE R32/R32 418	1,180	07-19022021 ACOPLE R32/R32 422	1,487
08-14032021 ACOPLE R32/R32 418	1,761	08-24022021 ACOPLE R32/R32 422	386
09-03042021 ACOPLE R32/R32 418	1,003	09-27022021 ACOPLE R32/R32 422	2,234
10-18042021 ACOPLE R32/R32 418	540	10-08032021 ACOPLE R32/R32 422	1,306
11-22042021 ACOPLE R32/R32 418	713	11-13032021 ACOPLE R32/R32 422	1,371
12-26042021 ACOPLE R32/R32 418	1,313	12-20032021 ACOPLE R32/R32 422	1,250
13-05052021 ACOPLE R32/R32 418	2,006	13-26032021 ACOPLE R32/R32 422	992
14-16052021 ACOPLE R32/R32 418	3,455	14-31032021 ACOPLE R32/R32 422	986
15-05062021 ACOPLE R32/R32 418	2,331	15-05042021 ACOPLE R32/R32 422	1,521
16-18062021 ACOPLE R32/R32 418	2,608	16-12042021 ACOPLE R32/R32 422	1,524
17-06072021 ACOPLE R32/R32 418	2,099	17-17042021 ACOPLE R32/R32 422	1,314
18-18072021 ACOPLE R32/R32 418	1,547	18-24042021 ACOPLE R32/R32 422	1,190
19-25072021 ACOPLE R32/R32 418	1,779	19-29042021 ACOPLE R32/R32 422	1,041
20-11082021 ACOPLE R32/R32 418	1,217	20-07052021 ACOPLE R32/R32 422	1,017
21-18082021 ACOPLE R32/R32 418	1,094	21-11052021 ACOPLE R32/R32 422	830
22-23082021 ACOPLE R32/R32 418	1,308	22-16052021 ACOPLE R32/R32 422	1,111
23-01092021 ACOPLE R32/R32 418	585	23-22052021 ACOPLE R32/R32 422	472
24-05092021 ACOPLE R32/R32 418	1,348	24-23052021 ACOPLE R32/R32 422	2,016
25-10092021 ACOPLE R32/R32 418	564	25-04062021 ACOPLE R32/R32 422	1,031
26-13092021 ACOPLE R32/R32 418	1,929	26-14062021 ACOPLE R32/R32 422	1,008
27-22092021 ACOPLE R32/R32 418	1,059	27-20062021 ACOPLE R32/R32 422	1,687
28-28092021 ACOPLE R32/R32 418	928	28-27062021 ACOPLE R32/R32 422	1,687
29-02102021 ACOPLE R32/R32 418	525	29-07072021 ACOPLE R32/R32 422	209
30-05102021 ACOPLE R32/R32 418	1,314	30-09072021 ACOPLE R32/R32 422	1,310
31-20102021 ACOPLE R32/R32 418	1,109	31-16072021 ACOPLE R32/R32 422	1,689
32-26102021 ACOPLE R32/R32 418	1,398	32-26072021 ACOPLE R32/R32 422	959
33-04112021 ACOPLE R32/R32 418	926	33-30072021 ACOPLE R32/R32 422	1,081
34-11112021 ACOPLE R32/R32 418	930	34-05082021 ACOPLE R32/R32 422	1,260
35-16112021 ACOPLE R32/R32 418	1,424	35-11082021 ACOPLE R32/R32 422	1,285
36-01122021 ACOPLE R32/R32 418	979	36-18082021 ACOPLE R32/R32 422	1,926
37-07122021 ACOPLE R32/R32 418	1,147	37-27082021 ACOPLE R32/R32 422	1,887
38-12122021 ACOPLE R32/R32 418	1,123	38-06092021 ACOPLE R32/R32 422	1,956
39-19122021 ACOPLE R32/R32 418	568	39-18092021 ACOPLE R32/R32 422	1,650
40-21122021 ACOPLE R32/R32 418	590	40-26092021 ACOPLE R32/R32 422	1,304
		41-30092021 ACOPLE R32/R32 422	2,282
		42-11102021 ACOPLE R32/R32 422	1,045
		44-15102021 ACOPLE R32/R32 422	1,132
		45-21102021 ACOPLE R32/R32 422	1,177
		46-30102021 ACOPLE R32/R32 422	1,865
		47-06112021 ACOPLE R32/R32 422	895
		48-13112021 ACOPLE R32/R32 422	559
		49-16112021 ACOPLE R32/R32 422	931
		50-20112021 ACOPLE R32/R32 422	1,464
		51-29112021 ACOPLE R32/R32 422	668
		52-02122021 ACOPLE R32/R32 422	413
		53-06122021 ACOPLE R32/R32 422	1,152
		54-14122021 ACOPLE R32/R32 422	856
		55-23122021 ACOPLE R32/R32 422	267

MES EQUIPO-COD	(Varios elementos) JRC - J 041
Etiquetas de fila <input checked="" type="checkbox"/> Suma de M.P. X COUPLING	
(en blanco)	
00 10102021 ACOPLE R32/R32 041	0
01-12102021 ACOPLE R32/R32 041	1,948
02-17112021 ACOPLE R32/R32 041	1,326
03-23112021 ACOPLE R32/R32 041	1,549
04-04122021 ACOPLE R32/R32 041	1,131
05-09122021 ACOPLE R32/R32 041	1,321
06-15122021 ACOPLE R32/R32 041	1,486
07-22122021 ACOPLE R32/R32 041	577

Interpretación: Se observa en cuanto de metraje se cambió los Acoples en los equipos de Sostenimiento durante el año.

5.3.1. Costo Total de Aceros de Perforación

Tabla 41. Costo anual de Aceros de Perforación -Frontoneros

COSTO TOTAL DE ACEROS (\$) - FRONTONEROS														
DESCRIPCION	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	TOTAL	PROMEDIO
SHANK COP1838 T38 435MM, SHANK HLX5 T38 500mm Y SHANK HC95 HL T38	960	1,080	1,080	840	1,080	1,080	1,320	1,200	1,200	1,200	1,320	1,440	13,800	1,150
BARRA TUN T38-H35-R32 X 14FT, BARRA TUN T38-H35-R32 X 12'	2,250	2,550	2,550	2,100	2,250	2,850	3,150	3,000	3,000	3,000	3,150	2,850	32,700	2,725
ACOPLE T38/T38	450	500	450	350	450	550	600	550	700	750	600	750	6,700	558
BROCA R32 X 45mm ESF Y BROCA R32 X 48mm ESF	2,900	4,025	3,475	3,100	4,150	4,950	5,500	6,125	4,175	4,950	5,275	6,025	54,650	4,554
RIMADORA DOMO R32 X 102mm	720	1,120	800	960	880	1,040	960	1,120	880	1,200	1,200	1,200	12,080	1,007
TOTAL	7,280	9,275	8,355	7,350	8,810	10,470	11,530	11,995	9,955	11,100	11,545	12,265	119,930	1,999

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa costo total mensual de enero a diciembre por concepto de aceros en equipos frontoneros.

Tabla 42. Costo anual de aceros de perforación - Sostenimiento

COSTO TOTAL DE ACEROS (\$) - SOSTENIMIENTO														
DESCRIPCION	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	TOTAL	PROMEDIO
SHANK COP1435 R32 410mm, SHANK HIDRASTAR H200 R32 FEMALE y SHANK MONTABERT HC40/50, R32 HEMBRA	900	900	990	900	900	900	990	990	1,260	1,260	1,260	1,530	12,780	1,065
BARRA R32 HEX28 R28 8' (2400mm) y BARRA R32 HEX28 R28 8' (2475mm)	990	900	1,080	900	900	1,080	1,080	990	1,260	1,440	1,350	1,170	13,140	1,095
ACOPLE R32/R32	210	210	280	245	350	210	245	210	315	420	350	385	3,430	286
BROCA R28 X 38mm	1,660	1,720	1,640	1,920	1,800	1,700	2,100	2,300	2,400	2,820	2,640	2,940	25,640	2,137
TOTAL	3,760	3,730	3,990	3,965	3,950	3,890	4,415	4,490	5,235	5,940	5,600	6,025	54,990	1,146

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa costo total mensual de enero a diciembre por concepto de aceros en equipos Sostenimiento.

Tabla 43. Costo anual de aceros de perforación – Taladros Largos +Cabletec

COSTO TOTAL DE ACEROS (\$) – TALADROS LARGOS + CABLETEC														
DESCRIPCION	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	TOTAL	PROMEDIO
SHANK COP1838 T38 D52-525mm Y SHANK HC95 HL T38	720	720	840	960	960	840	1,080	1,200	1,320	1,320	1,560	1,320	12,840	1,070
BARRA MF T38-R39-T38 5'	1,600	1,600	2,400	3,200	4,560	3,200	4,400	4,800	5,280	5,200	4,800	4,880	45,920	3,827
BROCA RETRACTIL T38 X 64MM	1,680	2,688	1,392	1,920	2,352	1,824	3,216	3,408	4,752	3,648	3,504	3,984	34,368	2,864
BROCA ESCARIADORA T38 127MM (5")	180	90	0	180	180	270	360	360	180	270	180	180	2,430	203
TOTAL	4,180	5,098	4,632	6,260	8,052	6,134	9,056	9,768	11,532	10,438	10,044	10,364	95,558	1,991

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa costo total mensual de enero a diciembre por concepto de aceros en equipos Taladros Largos +Cabletec.

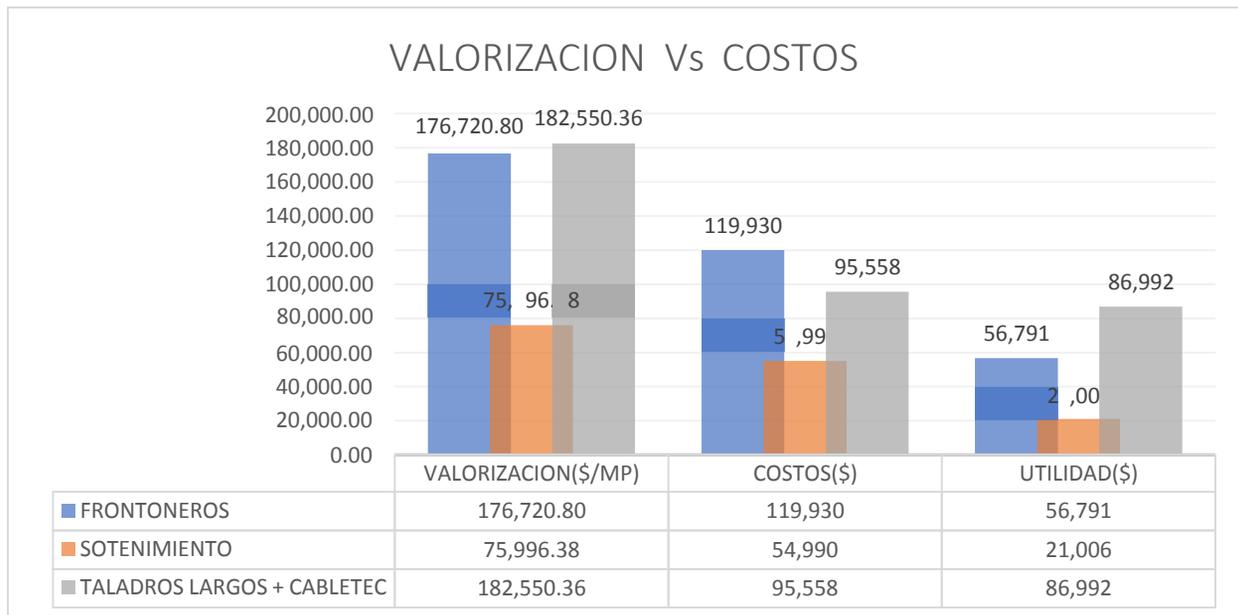
Tabla 44. Resumen de valorización Vs Costos de Aceros

VALORIZACION Vs COSTO DE ACEROS			
DESCRIPCION	VALORIZACION(\$/MP)	COSTOS (\$)	UTILIDAD (\$)
FRONTONEROS	176,720.80	119,930	56,791
SOSTENIMIENTO	75,996.38	54,990	21,006
TALADROS LARGOS + CABLETEC	182,550.36	95,558	86,992
TOTAL	435,267.54	270,478.00	164,789.54

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa la diferencia de valorización Vs costos por concepto de aceros de la columna de perforación.

Se valorizó de enero a diciembre la suma de \$ 435,267.54 y costo de \$ 270,478.00 y una utilidad neta de \$ 164,789.51



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa la diferencia de valorización Vs costos por concepto de aceros de la columna de perforación. Se valorizó de enero a diciembre la suma de \$ 435,267.54 y costo de \$ 270,478.00 y una utilidad neta de \$ 164,789.51

CONCLUSIONES

1. Realizando una buena supervisión oportuna y adecuada juntamente con los supervisores de cía y empresa contratistas y mecánicos y técnicos y realizando un control adecuado de los aceros, esto hace que la vida de los aceros tengan mayor vida útil.
2. La buena evaluación de los aceros de perforación y corregir los parámetros de perforación se logra mayor rendimiento de los aceros de perforación porque nos adelantamos a los problemas que se pueden venir en el rendimiento de los aceros de la columna de perforación.
3. El adecuado aguzado de brocas aumenta el rendimiento de las brocas y Rimadoras porque se entrega menos brocas por tanto aumenta el rendimiento.
4. La capacitación, charlas y sensibilización a los operadores en el cuidado de aceros de perforación aumenta el rendimiento de los aceros porque los operadores tienen cuidado al perforar que se puede doblar las barras por tanto menos consumo y mayor rendimiento.
5. Un buen operador de los equipos es más eficiente en cuidado de aceros de perforación que otro operador en proceso de aprendizaje.
6. Al realizar evaluación de los P.U. entre la valorización y costo total de aceros se logra una utilidad de **\$164,789.54 + \$ 7,500** por mes que es **\$90,000** por lo tanto se tiene una utilidad **de \$ 254,789.54.**
7. Los p.u para la valorización es de:

Descripción	p.u (\$/M)
Frontoneros	0.215
Sostenimiento	0.235
Taladros Largos+ Cabletec	0.900

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda cambiar los aceros de perforación de forma oportuna para tener mayor rendimiento y mayor vida útil por ende un ahorro significativo por concepto de aceros de perforación.
2. Se recomienda realizar la evaluación constante y oportuna de los parámetros de aceros de perforación, para alargar la vida útil de la columna de aceros de perforación para el ahorro en el trabajo por concepto de aceros de perforación.
3. Se recomienda a la empresa contratista Rock Tools Perú S.A.C realizar un adecuado entrenamiento a los supervisores y técnicos en aceros de perforación para tener mayor eficiencia en la supervisión.
4. Se recomienda realizar el aguzado de brocas antes que la broca este bien desgastada para lograr un adecuado aguzado.
5. Se recomienda realizar el aguzado de brocas y rimadoras en guardia día para realizar un adecuado aguzado.
6. Se recomienda un adecuado control de vida útil de los aceros de perforación para mayor rendimiento.
7. Continuar con el control estricto de entrega de aceros de perforación y con ello garantizar que llegue a la vida útil nominal para mayor rendimiento.
8. Se recomienda capacitar a los operadores en el cuidado de la columna de aceros de perforación.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

MT Bootsma, C., & Benndorf, J. (2018). *Optimizacion de mina de rebaje de subnivel basada en la ley de corte*. Holanda.

Ore Acuña, C. (2019). *Optimización del uso de aceros de perforación para el*. Huancayo: Tesis.

Aparco Huillcas, A., & Garcia de la Cruz, J. (2019). *OPTIMIZACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LOS ACEROS DE PERFORACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN MINA SAN VICENTE – CIA. SAN IGNACIO DE MOROCOCHA S.A.A.* Huancavelica.

Bieniawski. (1989). *Clasificacion Geomecanica de Bieniawski*;

Catalogo de Aceros Sandvik . (2013). *Catalogo de Aceros Sandvik*.

Diaz Quero, V. (2006). *Formación docente, práctica pedagógica y saber pedagógico*. Venezuela.

Escobar Saraice, A. N. (2013). *ANALISIS DE FALLA EN LOS ACEROS DE PERFORACION COMO ESTRATEGIA DE INCREMENTO DE VIDA UTIL DE LOS EQUIPOS TOP HAMMER*. Lima.

Intituto Tecnologico Geominero de España. (s.f.). *Manuaol de Perforacion y Voladura*. Tecnologia y Seguridad Minera.

Lopez Jimeno, C. (s.f.). *Manual de Perforacion de Rocas*.

Navarro Garcia, J. (2016). *Definicion de Costo*.

Ore Acuña, C. R. (2019). *Optimización del uso de aceros de perforación para el método de minado Bench and Fill en la Veta Mary unidad minera Carahuacra de Volcan Compañía Minera S.A.A.* Huancayo.

Oседа Gago, D. (2008). *Estilos de redacción en Investigaciones Científicas.* Lima.

Priest, & Hudson. (1986). *Clasificación Geomecánica de la Masa Rocosa.*

Quispe Yucra, J. (2017). *EVALUACION DE COLUMNAS DE PERFORACION DE EQUIPOS SANDVIK Y ATLAS COPCO EN LAS OPERACIONES DE UP.ANDAYCHAGUA VOLCAN S.A.A.* Ayacucho.

Suarez Burgoa, L. (2015). *Descripción del Macizo Rocoso.* Medellín: Aun.

Urquiza Apaza, H. (2019). *Análisis del consumo de barrenos y brocas en corporación minera Ananea S.A.* Puno.

www.significados.com/objetivo/. (s.f.).

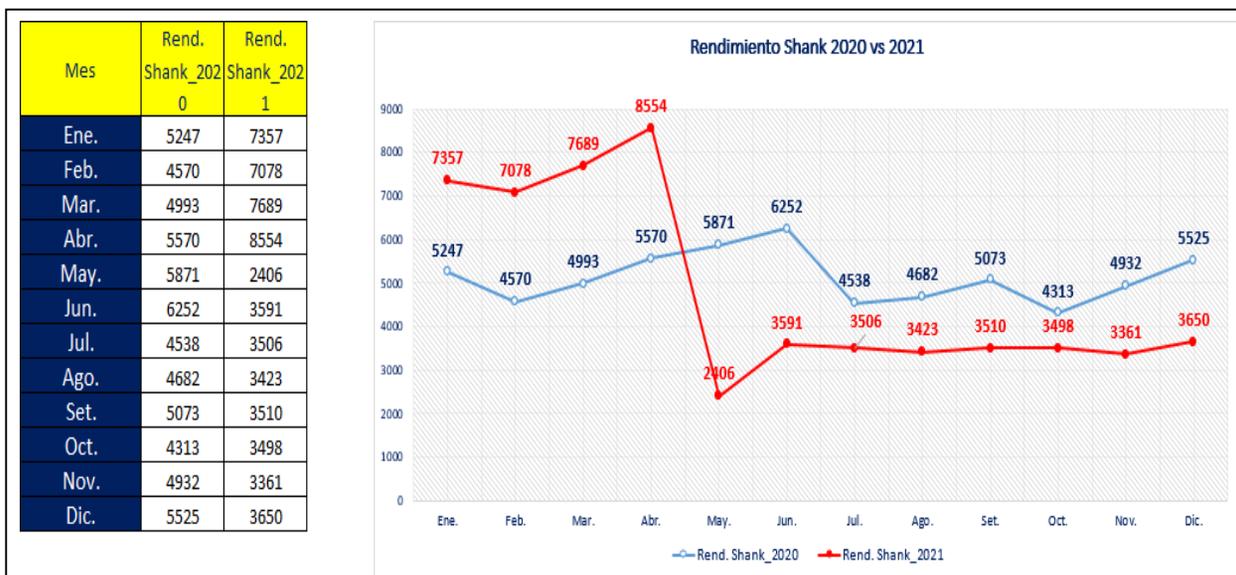
ANEXOS

El instrumento de la investigación utilizada es base de datos Porque parte del análisis de costos.

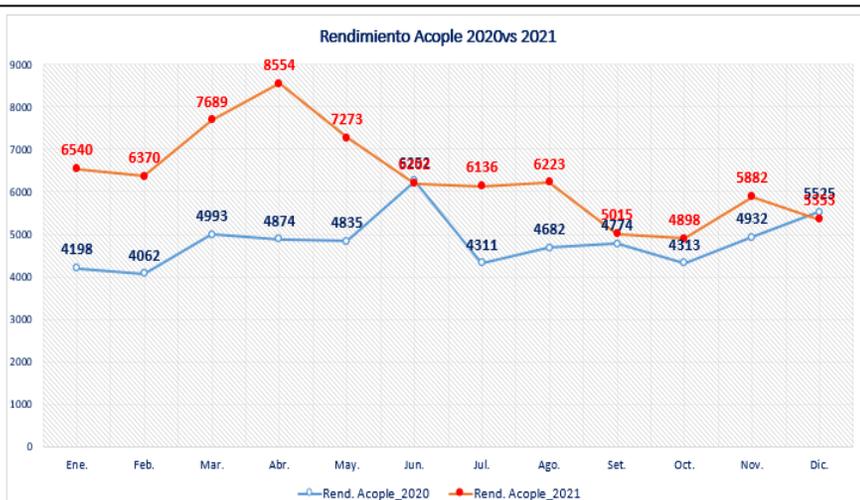
Tacómetro



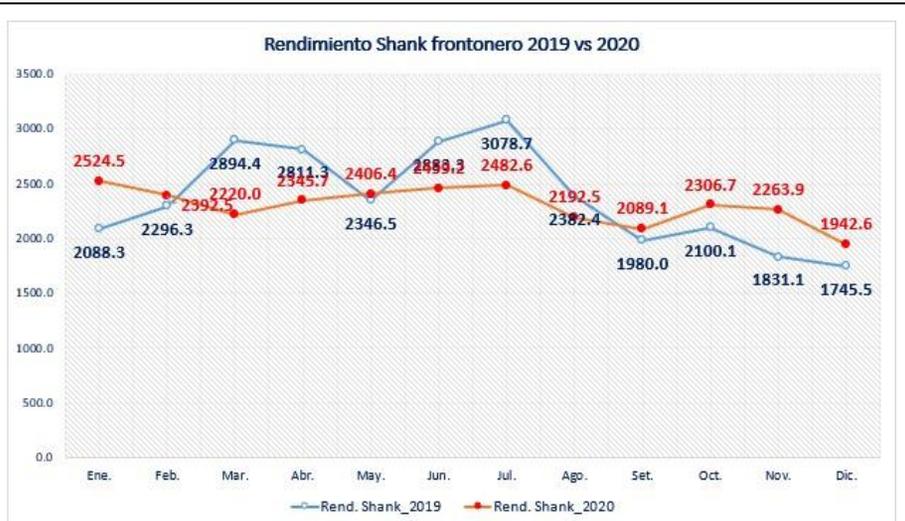
Relación de Rendimiento de Shank 2020 Vs 2021



Mes	Rend. Acople_20	Rend. Acople_21
Ene.	4198	6540
Feb.	4062	6370
Mar.	4993	7689
Abr.	4874	8554
May.	4835	7273
Jun.	6252	6202
Jul.	4311	6136
Ago.	4682	6223
Set.	4774	5015
Oct.	4313	4898
Nov.	4932	5882
Dic.	5525	5353



Mes	Rend. Shank_2019	Rend. Shank_2020
Ene.	2088.3	2524.5
Feb.	2296.3	2392.5
Mar.	2894.4	2220.0
Abr.	2811.3	2345.7
May.	2346.5	2406.4
Jun.	2883.3	2459.2
Jul.	3078.7	2482.6
Ago.	2382.4	2192.5
Set.	1980.0	2089.1
Oct.	2100.1	2306.7
Nov.	1831.1	2263.9
Dic.	1745.5	1942.6



 ROCK TOOLS PERÚ S.A.C AVANCE SEMANAL 22/11/21 AL 18/12/21			UNIDAD	ANDAYCHAGUA				
FECHA: 25/02/2022			MES	Dic-21				
TIPO DE PERFORACIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CCNSUMO			CONSUMO TOTAL	STOCK	
			CIA	JRC	IESA			
FRONTONERO	RTR-T38-H35-R32-3700	BARRA TUN T38 H35 R32 L3700MM (12)	0	0	0	0	5	
	RTR-T38-H35-R32-4310	BARRA TUN T38 H35 R32 L4310MM (14)	11	1	7	19	26	
	RTR-T38-H35-SR35-4310	BARRA TUN T38 H35 SR35 L4310MM (14)	3			3	9	
	RTR-T38-H35-R32-4915	BARRA TUN T38 H35 R32 L4915MM (16)	0	0	0	0	7	
	RTR-T38-H35-SR35-4915	BARRA TUN T38 H35 SR35 L4915MM (16)					1	
	RTB-45R32-29/511-45-12	BROCA BOTON R32 X 45MM ESF	93	13	38	144	107	
	RTB-48R32-210/511-45-51	BROCA BOTON R32 X 48MM BAL				0		
	RTB-48R32B-210/511-45-51	BROCA BOTON R32 X 48MM ESF	59	12	26	97	151	
	RTB-51R32-210/512-35-12	BROCA BOTON R32 X 51MM ESF				0		
	RTB-45SR35-29/511-45-12	BROCA BOTON SR35 X 45MM ESF	24			24	52	
	RTB-48SR35B-210/511-45-51	BROCA BOTON SR35 X 48MM BAL	26			26	42	
	RTB-48SR35-210/511-45-51	BROCA BOTON SR35 X 48MM ESF	0			0		
	RTB-51SR35-210/512-35-12	BROCA BOTON SR35 X 51MM ESF				0		
	RTB-ED102R32-113/1613-35-22	BROCA RIMADORA R32 102MM (4") DOM C/PILOT	7	2	6	15	16	
	RTB-ED102SR35-113/1613-35-22	BROCA RIMADORA SR35 102 MM (4") DOM C/PILOT	1			1	7	
	RTC-T38/T38-55-190	COUPLING T38/T38	12	1	2	15	22	
	RTS-COP1838-38T38-435	SHANK COP1838 T38 D38 L435MM	5	1	0	6	10	
	RTS-HC95HL-45T38-503	SHANK HC95HL T38 D45 L503MM	0	0	2	2	12	
	RTS-HC95XP-45T38-503	SHANK HC95XP T38 D45 L503MM				0		
	RTS-HLX5-45T38-500	SHANK HLX5 T38 D45 L500MM	4	0	0	4	6	
	RTS-RD520/525-45T38-525	SHANK RD520 T38 L525MM				0		
	SOSTENIMIENTO	RTR-R32-H25-R25-2400	BARRA R32 HEX28 R25 L2400MM (8)				0	
		RTR-R32-H25-R25-2475	BARRA R32 HEX28 R25 L2475MM (8)				0	
		RTR-R32-H25-R32-2100	BARRA R32 HEX28 R28 L2100MM (7)					
RTR-R32-H28-R28-2400		BARRA R32 HEX28 R28 L2400MM (8)	5	0	0	5	2	
RTR-R32-H28-R28-2475		BARRA R32 HEX28 R28 L2475MM (8)	3	0	5	8	18	
RTR-R32-H28-R28-2743		BARRA R32 HEX28 R28 L2743MM (9)	0	3	0	3	8	
RTB-35R25-26/58-45-21		BROCA BOTON R25 X 35MM				0		
RTB-37R25-26/58-45-21		BROCA BOTON R25 X 37MM						
RTB-37R28-27/59-45-21		BROCA BOTON R28 X 37MM	0	0	0	0	13	
RTB-38R28-27/59-45-21		BROCA BOTON R28 X 38MM	88	15	44	147	126	
RTB-38SR28-27/59-45-21		BROCA BOTON SR28 X 38MM						
RTC-R32/R32-44-150		COUPLING R32/R32	8	3	0	11	23	
RTS-COP1132-35R32-410		SHANK COP1132 R32 L410MM				0	4	
RTS-COP1435-35R32-410		SHANK COP1435 R32 L410MM	8	4	0	12	16	
RTS-HYD200-R32-350FEM		SHANK H200 R32 L350MM FEMALE	2	0	0	2	4	
RTS-HC40/50-32R32-270		SHANK HC40/50 R32 L270MM FEMALE	0	0	3	3	7	
RTS-RD314-R32-205FEM		SHANK RD314 R32 L205MM FEMALE				0		
TALADROS LARGOS-CABLETEC		RTR-MFT38-RD39-T38-1220	BARRA MF T38 R39 T38 L1220MM (4)	50	11		61	101
		RTR-MFT38-RD39-T38-1525	BARRA MF T38 R39 T38 L1525MM (5)					9
		RTB-ED127T38-113/1613-35-22	BROCA ESCARIADORA T38 127MM (5") DOM C/PILOT	2	0		2	84
	RTB-R64T38-311/612-45-30	BROCA RETRACTIL T38 X 64MM	78	5		83	-1	
	RTS-COP1838-38T38-435	SHANK COP1838 T38 D38 L435MM	1	0		1		
	RTS-COP1838-38T38-525	SHANK COP1838 T38 33HD L525MM				0		
	RTS-COP1838ME-52T38-525	SHANK COP1838 T38 D52 L525MM	10	0		10	17	
	RTS-HC95HL-45T38-503	SHANK HC95HL T38 D45 L503MM	0	1		1		
	RTR-TUBOTAG-MFT38-RD39-T38-1	TUBO TAG MF ROD T38 R39 L1220MM (4)				0		
	RTR-TUBOTAG-MFT38-RD39-T38-1	TUBO TAG MF ROD T38 R39 L1525MM (5)	3	0		3	5	
COPAS DE AFILADO		COPA DE AFILADO 07MM				708	909	
		COPA DE AFILADO 08MM					5	
		COPA DE AFILADO 09MM				2	2	
		COPA DE AFILADO 10MM					6	
		COPA DE AFILADO 11MM				2	0	
		COPA DE AFILADO 12MM					0	
		COPA DE AFILADO 13MM					3	
COMPONENTES DE LA AFILADORA		RODAJES 50X20 K8 (6204)					0	
		RODAJES 40X15 K8 (6201)						
		RODAJES 40X15 O8 (6002)					3	
		RODAJES 45X15 O7 (6004)					2	
		ROTOR					0	
METROS PEFORADOS								
Total Andaychagua								
	Tipo de Perforación	Metros perf.				Rimado		
	Perforación de Frentes	80,296.51				5,650.08		
	Perforación de Sostenimiento	33,024.17						
	Perforación de Taladros Largos	21,380.20				830.58		
	Total	134,700.87				6,480.66		
VOLCAN								
	Tipo de Perforación	Metros perf.				Rimado		
	Perforación de Frentes	41,893.85				2,770.63		
	Perforación de Sostenimiento	16,511.32						
	Perforación de Taladros Largos + Cabletec	18,569.94				789.43		
	Total	76,975.11				3,560.06		
JRC								
	Tipo de Perforación	Metros perf.				Rimado		
	Perforación de Frentes	14,221.97				963.47		
	Perforación de Sostenimiento	6,288.63						
	Perforación de Taladros Largos	2,810.26				41.15		
	Total	23,320.86				1,004.62		
IESA								
	Tipo de Perforación	Metros perf.				Rimado		
	Perforación de Frentes	24,180.70				1,915.97		
	Perforación de Sostenimiento	10,224.21						
	Total	34,404.91				1,915.97		

**UNSCH**FACULTAD DE
INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 052-2022-FIMGC

En la ciudad de Ayacucho, en cumplimiento a la **Resolución Decanal N° 200-2022-FIMGC-D**, siendo los veintiocho días del mes de julio del 2022, a horas 11:00 a.m.; se reunieron los jurados del acto de sustentación, en el Auditorium virtual google meet del Campus Universitario de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Siendo el Jurado de la sustentación de tesis compuesto por el presidente el **Dr. Ing. Efraín Elías PORRAS FLORES**, Jurado el **Mg. Ing. Roberto Juan GUTIÉRREZ PALOMINO**, Jurado el **Mg. Ing. José Agustín ESPARTA SÁNCHEZ**, Jurado Asesor el **MSc. Ing. Johnny Henry CCATAMAYO BARRIOS** y secretario del proceso el **Mg. Ing. Christian LEZAMA CUELLAR**, con el objetivo de recepcionar la sustentación de la tesis denominada **“EVALUACION DE LA COLUMNA DE PERFORACION, OPTIMIZACION DE COSTOS POR METRO PERFORADO EN CIA MINERA VOLCAN S.A. ANDAYCHAGUA 2021”**, sustentado por el Señor **Vladimir HUAMANI ROIRO**, Bachiller en **Ciencias de la Ingeniería Minas**.

El Jurado luego de haber recepcionado la sustentación de la tesis y realizado las preguntas, el sustentante al haber dado respuesta a las preguntas, y el Jurado haber deliberado; califica con la nota aprobatoria de **15 (Quince)**.

En fe de lo cual, se firma la presente acta, por los miembros integrantes del proceso de sustentación.

**Dr. Efraín Elías Porras Flores**
DECANOFirmado digitalmente
por **Dr. Ing. Efraín Elías**
Porras Flores
Fecha: 2022.08.05
10:39:45 -09'00'**Dr. Ing. Efraín Elías PORRAS FLORES**
PresidenteFirmado
digitalmente por
Mg. Ing. Roberto J.
Gutierrez Palomino**Mg. Ing. Roberto Juan GUTIÉRREZ PALOMINO**
JuradoFirmado digitalmente
por **Mg. Ing. Johnny**
Henry Ccatamayo
Barrios
Fecha: 2022.07.29
10:18:31 -05'00'**MSc. Ing. Johnny Henry CCATAMAYO BARRIOS**
Jurado - Asesor**Mg. Ing. José Agustín ESPARTA SÁNCHEZ**
JuradoFirmado digitalmente
por **LEZAMA CUELLAR**
CHRISTIAN**Mg. Ing. Christian LEZAMA CUELLAR**
Secretario del Procesoc.c.:
Bach. Vladimir HUAMANI ROIRO
Jurados (4)
ArchivoFACULTAD DE INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
Av. Independencia S/N
Ciudad Universitaria
Central Tel 066 312510
Anexo 151

**UNSCH**FACULTAD DE
INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 047-2022-FIMGC

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajos de tesis de pregrado en segunda instancia para las **Escuelas Profesionales** de la **Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil**; en cumplimiento a la Resolución de Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU, Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH y Resolución Decanal N° 158-2021-FIMGC-UNSCH-D, deja constancia que Sr./Srta.

Apellidos y Nombres : HUAMANÍ ROIRO, Vladimir
Escuela Profesional : INGENIERÍA DE MINAS
Título de la Tesis : "EVALUACION DE LA COLUMNA DE PERFORACION, OPTIMIZACION DE COSTOS POR METRO PERFORADO EN CIA MINERA VOLCAN S.A. ANDAYCHAGUA 2021"
Evaluación de la Originalidad : 30 % Índice de Similitud
Identificador de la entrega : 1872748583

Por tanto, según los Artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es **PROCEDENTE** otorgar la **Constancia de Originalidad** para los fines que crea conveniente.

Ayacucho, 22 de julio del 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil

Mg. Ing. Christian LEZAMA CUELLAR
Verificador de Originalidad de Trabajos de Tesis de Pregrado
Departamento Académicos de Matemática y Física

Con depósito para Sustentación y Tramite de Titulo

“EVALUACION DE LA COLUMNA
DE PERFORACION,
OPTIMIZACION DE COSTOS POR
METRO PERFORADO EN CIA
MINERA VOLCAN S.A.
ANDAYCHAGUA 2021”

por Vladimir Huamaní Roiro

Fecha de entrega: 19-jul-2022 04:38p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1872748583

Nombre del archivo: Tesis_VLADIMIR_HUAMAN_ROIRO_EPIM.pdf (4.56M)

Total de palabras: 29131

Total de caracteres: 153650

“EVALUACION DE LA COLUMNA DE PERFORACION, OPTIMIZACION DE COSTOS POR METRO PERFORADO EN CIA MINERA VOLCAN S.A. ANDAYCHAGUA 2021”

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

22%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	16%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.unsch.edu.pe	4%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unh.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
4	1library.co	1%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.usil.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	1%
	Trabajo del estudiante	
7	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.continental.edu.pe	

Fuente de Internet

1 %

9 repositorio.undac.edu.pe
Fuente de Internet

< 1 %

10 repositorio.uptc.edu.co
Fuente de Internet

< 1 %

11 repositorio.unap.edu.pe
Fuente de Internet

< 1 %

12 economia.org
Fuente de Internet

< 1 %

13 vsip.info
Fuente de Internet

< 1 %

14 Submitted to Universidad Continental
Trabajo del estudiante

< 1 %

15 es.scribd.com
Fuente de Internet

< 1 %

16 news.jevtonline.org
Fuente de Internet

< 1 %

17 www.dspace.unitru.edu.pe
Fuente de Internet

< 1 %

18 189.2.156.229
Fuente de Internet

< 1 %

19 www.revistaseguridadadminera.com
Fuente de Internet

< 1 %

20	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
21	www.rlc.fao.org Fuente de Internet	< 1 %
22	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
23	www.revistalogistec.com Fuente de Internet	< 1 %
24	Submitted to Universidad Estatal de Milagro Trabajo del estudiante	< 1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo