

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE
APURÍMAC**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**“OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS OPERATIVOS DE LOS
EQUIPOS TRACKLESS PARA EL LOGRO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN LA COMPAÑÍA MINERA VOLCAN, UNIDAD
CHUNGAR – 2017”**

TESIS

PRESENTADO POR:

CLINT JESÚS CHÁVEZ VÁSQUEZ

JOSÉ CARLOS HUAMANÍ RODRÍGUEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE MINAS

ABANCAY - PERÚ

2018



**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



Tesis

**“OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS OPERATIVOS DE LOS EQUIPOS TRACKLESS
PARA EL LOGRO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA COMPAÑÍA MINERA VOLCAN,
UNIDAD CHUNGAR – 2017”**

**Presentado por CLINT JESÚS CHÁVEZ VÁSQUEZ y JOSÉ CARLOS HUAMANÍ
RODRÍGUEZ, para optar el Título de:**

INGENIERO DE MINAS

Sustentado y aprobado el 12 de junio del 2018 ante el jurado:

Presidente:

Ing. Darío Dante Sánchez Castillo

Primer Miembro:

Ing. José Adolfo Cárdenas Catalán

Segundo Miembro:

Ing. Darwin Duhamel Loayza Encalada

Asesor:

Dr. Nelson Palemón Meza Peña

AGRADECIMIENTO

El sincero agradecimiento a la Compañía de Minera Volcan S.A.A., a la Unidad Minera Chungar, por darnos la oportunidad de elaborar el presente trabajo de investigación profesional, que consideramos un aporte al área de Planeamiento de la Unidad Minera Chungar, interrelacionando experiencia, basados en procesos establecidos en Minería Subterránea, de esta manera llegando a optimizar la producción, mediante el módulo de control de tiempos operativos e indicadores (Tabla de control operativo), optimizando los tiempos en los equipos y cumpliendo los programas operativos. En tal sentido, reconocemos el esfuerzo por brindarnos su apoyo constante en la elaboración de la presente Tesis.

Nuestro reconocimiento, estima y sincero agradecimiento, al Dr. Nelson Meza Peña, por guiarnos en la elaboración del trabajo de tesis, de la misma manera a todos los Docentes de la Facultad de Ingeniería, en especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas, de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, quienes, en su labor intelectual, aportaron a nuestra formación y Desarrollo profesional.



DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado en principio, a Dios por darnos la vida y fortaleza, por permitirnos seguir obrando con bien en este arduo camino que es la ingeniería y poder culminar este proyecto de investigación; a las personas que hicieron posible nuestra formación académica y desarrollo profesional, acompañándonos a lo largo de todo este tiempo, que ha sido tan difícil y tan gratificante a la vez.

A la familia, esposas, nuestras bellas hijas, Mía Evangelina y Kendra Jade, que con su apoyo incondicional, en los momentos buenos y malos, han sido el bastón para seguir adelante, por habernos brindado siempre la confianza que es necesaria para lograr ser buenos profesionales y poder culminar este ansiado propósito.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA	
ÍNDICE DE CONTENIDO	
PÁGINA DE LICENCIAS CREATIVE COMMONS	
INTRODUCCIÓN	
RESUMEN	
ABSTRACT	

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema de la investigación	001
1.1.1. Descripción del problema enunciado	001
1.1.2. Enunciado del problema	001
1.2. Justificación.....	001
1.3. Objetivos de la investigación	002
1.3.1. Objetivo general	002
1.3.2. Objetivo específico	002

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco referencial	003
2.1.1. Antecedentes de la investigación.....	003
2.1.2. Aspectos generales	004
2.1.2.1. Ubicación	004
2.1.2.2. Accesibilidad	005
2.1.2.3. Fisiografía	005
2.1.2.4. Recursos.....	006
2.1.2.5. Método de minado	007
2.1.2.6. Sistema de producción.....	009
2.1.2.7. Ciclo de minado	010
2.1.3. Aspectos geológicos.....	013
2.1.3.1. Geología general	014
2.1.3.2. Geología regional.....	015

2.1.3.3. Geología local	015
2.1.3.4. Geología estructural.....	017
2.1.3.5. Geología económica	023
2.1.3.6. Recursos y reservas minerales	032
2.1.3.7. Geomecánica	032
2.2. Definición de términos	033
2.2.1. Equipos Trackless	033
2.2.1.1. Scooptram (LHD)	033
2.2.1.2. Jumbo Empernador.....	035
2.2.1.3. Jumbo Frontonero electrohidráulico	036
2.2.2. Tiempos operativos	037
2.2.2.1. Actividades operativas	037
2.2.2.2. Demoras operativas	040
2.2.2.3. Demoras no operativas	045
2.2.3. Productividad.....	046

CAPITULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis de la investigación	047
3.1.1. Hipótesis general.....	047
3.1.2. Hipótesis específicas	047
3.2. Sistema de variables	047
3.2.1. Variables dependientes	047
3.2.2. Variables independientes	048

CAPITULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de la investigación	049
4.2. Población y muestra	049
4.3. Procedimiento de la investigación	049
4.3.1. Análisis del programa operativo y situación actual de la Mina Chungar (para el último periodo del trimestre 2016).	051
4.3.2. Planeamiento de minado	052
4.3.2.1. Procesos de distribución de equipos Trackless.....	052
4.3.2.2. Requerimiento de equipos Trackless para el proceso operativo.....	053

4.3.3. Tiempos de las actividades y demoras de los equipos Trackless durante el proceso operativo (para el último periodo del trimestre 2016)	054
4.3.3.1. Actividades y demoras operativas que ocurren en los Scooptram	054
4.3.3.2. Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Empernadores	055
4.3.3.3. Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Frontoneros.....	055
4.3.4. Causas del mal control de los tiempos de las actividades y demoras operativas en los equipos Trackless	056
4.3.5. Consecuencias del mal control de los tiempos de las actividades y demoras operativas en los equipos Trackless	056
4.4. Tratamiento de datos	056
4.4.1. Clasificación y codificación de las actividades Operativas, demoras operativas 01 y 02, y las demoras no operativas de los equipos Trackless	056
4.4.2. Calculo de rendimientos para los equipos Trackless	059
4.4.2.1. Cálculo de rendimiento para el Scooptram.....	059
4.4.2.2. Cálculo de rendimiento para el Jumbo Empernador.....	065
4.4.2.3. Cálculo de rendimiento para el Jumbo Frontonero.....	071
4.4.3. Cálculo de las horas efectivas de trabajo para el Scooptram.....	076
4.4.3.1. Cálculo de las horas efectivas de trabajo para el Scooptram	076
4.4.3.2. Cálculo de las horas efectivas de trabajo para el Jumbo Empernador	077
4.4.3.3. Cálculo de las horas efectivas de trabajo para el Jumbo Frontonero	078
4.4.4. Determinación de las actividades operativas, demoras operativas 01, 02 y demoras no operativas de los equipos Trackless	079
4.4.4.1. Determinación de las actividades operativas.....	079
4.4.4.2. Determinación de las demoras operativas 01	079
4.4.4.3. Determinación de las demoras operativas 02.....	080
4.4.4.4. Determinación de las demoras no operativas.....	080
4.4.5. Determinación de las horas de sobreusos de los equipos Trackless (para el último periodo del trimestre 2016).....	081
4.4.5.1. Cálculo de horas de sobreuso para el Scooptram	082
4.4.5.2. Cálculo de horas de sobreuso para el Jumbo Empernador	083

4.4.5.3. Cálculo de horas de sobreuso para el Jumbo Frontonero	084
4.4.5.4. Total de horas de sobreuso de los equipos Trackless para el último trimestre el año 2016	085
4.4.6. Pérdidas económicas por el sobreuso de los equipos Trackless (para el último trimestre el año 2016)	085
4.4.6.1. Pérdida económica para el Scooptram.....	086
4.4.6.2. Pérdida económica para el Jumbo Empernador.....	086
4.4.6.3. Pérdida económica para el Jumbo Frontonero.....	086
4.4.6.4. Pérdida económica total por horas de sobreuso en los equipos Trackless	086
4.4.7. Cálculo de horas máquina de los equipos Trackless (para el último periodo del trimestre 2016).....	087
4.4.7.1. Cálculo de horas máquina para el Scooptram.....	087
4.4.7.2. Cálculo de horas máquina para el Jumbo Empernador.....	088
4.4.7.3. Cálculo de horas máquina para el Jumbo Empernador.....	089
4.5. Análisis del módulo de control de los tiempos operativos de los equipos Trackless	089
4.5.1. Cálculo de los tiempos operativos (para el primer trimestre del año 2017)	090
4.5.1.1. Cálculo de tiempos para las actividades operativas	090
4.5.1.2. Cálculo de tiempos para las demoras no operativas	096
4.5.1.3. Cálculo de tiempos para las demoras operativas 01 y 02	097
4.5.2. Distribución de los tiempos operativos para los equipos Trackless.....	100
4.5.2.1. Distribución de los tiempos operativos para el Scooptram	100
4.5.2.2. Distribución de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador	104
4.5.2.3. Distribución de los tiempos operativos para el Jumbo Frontonero	107
4.5.3. Implementación del reporte de operaciones para el control de los tiempos operativos de los equipos Trackless.....	110
4.6. Análisis del tablero de control de los tiempos operativos de los equipos Trackless para el cumplimiento de los tiempos establecidos	110
4.6.1. Tablero de control de los tiempos operativos para el Scooptram.....	112
4.6.2. Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador.....	112
4.6.3. Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Frontonero.....	113

4.7. Interpretación de datos obtenidos para los tiempos operativos de los equipos Trackless (para el periodo del primer trimestre del año 2017).....	113
4.7.1. Logro de la productividad con la optimización de tiempos operativos para el Scooptram	113
4.7.1.1. Proceso de la optimización de las actividades operativas, demoras operativas 01,02 y demoras no operativas para el Scooptram	115
4.7.2. Logro de la productividad con la optimización de tiempos operativos para el Jumbo Emperador	117
4.7.2.1. Proceso de la optimización de las actividades operativas, demoras operativas 01,02 y demoras no operativas para el Jumbo Emperador.....	118
4.7.3. Logro de la productividad con la optimización de tiempos operativos para el Jumbo Frontonero	120
4.7.3.1. Proceso de la optimización de las actividades operativas, demoras operativas 01,02 y demoras no operativas para el Jumbo Frontonero.....	122
4.8. Cumplimiento del programa operativo con la optimización de los tiempos operativos e los equipos Trackless (para el primer trimestre del año 2017)	124
4.9. Disminución de horas de sobreuso en los equipos Trackless para el primer trimestre del año 2017, con el control de los tiempos operativos.....	125
4.9.1. Disminución de horas de sobreuso en Scooptram.....	126
4.9.2. Disminución de horas de sobreuso en Jumbo Emperador	127
4.9.3. Disminución de horas de sobreuso en Jumbo Frontonero	128
4.9.4. Disminución total de horas de sobreuso de los equipos Trackless con respecto al último trimestre 2016 y primer trimestre 2017	129
4.10. Reducción de costos en cuanto a horas de sobreuso de los equipos Trackless (para el primer trimestre del año 2017)	129
4.10.1. Reducción de costos para el Scooptram.....	129
4.10.2. Reducción de costos para el Jumbo Emperador.....	130
4.10.3. Reducción de costos para el Jumbo Frontonero	130
4.10.4. Reducción total de costos en el sobreuso de los equipos Trackless con respecto al último trimestre 2016 y primer trimestre 2017.....	131
4.11. Optimización de horas máquina (para el primer trimestre del año 2017)..	131
4.11.1. Incremento de horas máquina para el Scooptram	132

4.11.2. Incremento de horas máquina para el Jumbo Empernador	132
4.11.3. Incremento de horas máquina para el Jumbo Frontonero.....	132
4.12. Mejora de los indicadores Kpis de perforación y voladura (para el primer trimestre del año 2017)	133

CAPITULO V RESULTADOS

Conclusiones	134
Recomendaciones.....	136
Bibliografía.....	137
Anexos	138



ÍNDICE DE TABLAS

✓ Tabla.II-01: Indicadores operativos de la Unidad Minera Chungar.....	012
✓ Tabla.II-02: Recursos y reservas minerales de la Unidad Minera Chungar.....	032
✓ Tabla.II-03: Características de marcas y modelos de los equipos Scooptram utilizados en la Unidad Minera Chungar.....	034
✓ Tabla.II-04: Características de motor y perforadora de los equipos Jumbo Empernador utilizados en la Unidad Minera Chungar.....	035
✓ Tabla.II-05: Características de motor y perforadora de los equipos Jumbo Frontonero utilizados en la Unidad Minera Chungar.....	037
✓ Tabla.III-06: Variables dependientes	047
✓ Tabla.III-07: Variables independientes.....	048
✓ Tabla.IV-08: Cantidad de equipos utilizados en la Unidad Minera Chungar.....	054
✓ Tabla.IV-09: Actividades y demoras operativas de los Scooptram.....	054
✓ Tabla.IV-10: Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Empernadores	055
✓ Tabla.IV-11: Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Frontoneros.....	055
✓ Tabla.IV-12: Identificación y codificación de las actividades operativas de los equipos Trackless.....	057
✓ Tabla.IV-13: Identificación y codificación de las demoras operativas 01 de los equipos Trackless.....	057
✓ Tabla.IV-14: Identificación y codificación de las demoras operativas 02 de los equipos Trackless	058
✓ Tabla.IV-15: Identificación y codificación de las demoras no operativas de los equipos Trackless	058
✓ Tabla.IV-16: Datos y cálculos de limpieza de Scooptram.....	059
✓ Tabla.IV-17: Datos y cálculos de número de cucharas de Scooptram.....	060
✓ Tabla.IV-18: Datos y cálculos de rendimiento de limpieza de Scooptram.....	060
✓ Tabla.IV-19: Datos y cálculos del rendimiento de carguío de Scooptram.....	062
✓ Tabla.IV-20: Datos y cálculos de tonelaje a rellenar del Scooptram.....	063
✓ Tabla.IV-21: Datos y cálculos de rendimiento de relleno detrítico del Scooptram.....	064
✓ Tabla.IV-22: Rendimientos para Scooptram	065
✓ Tabla.IV-23: Datos y cálculo total de taladros a empernar del Jumbo Empernador.....	066

✓ Tabla.IV-24: Datos y Cálculos del rendimiento de sostenimiento del Jumbo Empernador	066
✓ Tabla.IV-25: Datos y cálculos de taladros para Split Set del Jumbo Empernador	067
✓ Tabla.IV-26: Datos y cálculos de rendimiento para la instalación del perno Split Set del Jumbo Empernador	068
✓ Tabla.IV-27: Datos y cálculos del número total de taladros para instalación de malla electrosoldada más perno Hydrabolt del Jumbo Empernador	069
✓ Tabla.IV-28: Datos y Cálculos para el Rendimiento de Instalación de malla electrosoldada más perno Hydrabolt del Jumbo Empernador	070
✓ Tabla.IV-29: Rendimiento del Jumbo Empernador	070
✓ Tabla.IV-30: Datos y cálculos para el número de taladros del Breasting del Jumbo Frontonero	071
✓ Tabla.IV-31: Datos y cálculos para el rendimiento de perforación de Breasting del Jumbo Frontonero	072
✓ Tabla.IV-32: Datos y cálculos para el número de taladros de perforación frente del Jumbo Frontonero	073
✓ Tabla.IV-33: Burden, espaciamiento y número de taladros para la perforación	074
✓ Tabla.IV-34: Datos y cálculos para el rendimiento de perforación en frente del Jumbo Frontonero	075
✓ Tabla.IV-35: Rendimiento del Jumbo Frontonero	076
✓ Tabla.IV-36: Cálculos de las horas efectivas de trabajo del Scooptram	076
✓ Tabla.IV-37: Cálculos de las horas efectivas de trabajo del Jumbo Empernador	077
✓ Tabla.IV-38: Cálculos de las horas efectivas de trabajo del Jumbo Empernador	078
✓ Tabla.IV-39: Cálculos de horas de sobreuso para los Scooptram para el último trimestre – 2016	082
✓ Tabla.IV-40: Cálculos de horas de sobreuso para el Jumbo Empernador para el último trimestre – 2016	083
✓ Tabla.IV-41: Cálculos de horas de sobreuso para el Jumbo Frontonero para el último trimestre – 2016	084
✓ Tabla.IV-42: Total de horas de sobreuso de los equipos Trackless para el último trimestre – 2016	085
✓ Tabla.IV-43: Pérdida económica de los Scooptram para el último trimestre – 2016	086
✓ Tabla.IV-44: Pérdida económica de los Jumbo Empernadores para el último	

trimestre – 2016	086
✓ Tabla.IV-45: Pérdida económica de los Jumbo Frontoneros para el último trimestre – 2016	086
✓ Tabla.IV-46: Pérdida económica total de los equipos Trackless para el último trimestre – 2016	086
✓ Tabla.IV-47: Cálculo horas máquina por guardia del Scooptram	087
✓ Tabla.IV-48: Cálculo de horas máquina por guardia del Jumbo Empernador....	088
✓ Tabla.IV-49: Cálculo de horas máquina del Jumbo Frontonero	089
✓ Tabla.IV-50: Programa operativo de avance, producción, pivot y sostenimiento para el primer trimestre – 2017, Mina Chungar.....	089
✓ Tabla.IV-51: Requerimiento de horas operación para el Scooptram para el primer trimestre – 2017	090
✓ Tabla.IV-52: Abreviatura de los rendimientos de los Scooptram.....	091
✓ Tabla.IV-53: Cálculo de horas/guardia de trabajo de los Scooptram para el primer trimestre – 2017	091
✓ Tabla.IV-54: Requerimiento de horas operación para los Jumbo Empernadores para el primer trimestre – 2017	092
✓ Tabla.IV-55: Abreviatura de rendimientos de los Jumbo Empernador.....	093
✓ Tabla.IV-56: Cálculo de horas/guardia de trabajo de los Jumbo Empernadores para el primer trimestre – 2017	093
✓ Tabla.IV-57: Requerimiento de horas operación para los Jumbos Frontoneros para el primer trimestre – 2017.....	094
✓ Tabla.IV-58: Abreviatura de rendimientos de los Jumbos Frontoneros	095
✓ Tabla.IV-59: Cálculo de horas/guardia de trabajo de los Jumbo Frontoneros para el primer trimestre – 2017.....	095
✓ Tabla.IV-60: Estudio y análisis de las demoras operativas 01 y 02 de los equipos Trackless	097
✓ Tabla.IV-61: Estudio y análisis de las demoras operativas 01 de los equipos Trackless.....	098
✓ Tabla.IV-62: Estudio y análisis de las demoras operativas 02 de los equipos Trackless.....	098
✓ Tabla.IV-63: Cálculo para las demoras operativas 02 del Scooptram	099
✓ Tabla.IV-64: Cálculo de las demoras operativas 02 del Jumbo Empernador	099
✓ Tabla.IV-65: Cálculo de las demoras operativas 02 del Jumbo Frontonero	100
✓ Tabla.IV-66: Distribución de los tiempos operativos para el Scooptram.....	100
✓ Tabla.IV-67: Distribución de tiempos para las actividades operativas de Scooptram.....	101

✓ Tabla.IV-68: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Scooptram.....	102
✓ Tabla.IV-69: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Scooptram.....	102
✓ Tabla.IV-70: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Scooptram.....	103
✓ Tabla.IV-71: Distribución de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador	104
✓ Tabla.IV-72: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Empernador.....	104
✓ Tabla.IV-73: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Empernador.....	105
✓ Tabla.IV-74: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Empernador.....	106
✓ Tabla.IV-75: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Empernador.....	106
✓ Tabla.IV-76: Distribución de los tiempos operativos para el Jumbo Frontonero	107
✓ Tabla.IV-77: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Frontonero.....	108
✓ Tabla.IV-78: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Frontonero.....	108
✓ Tabla.IV-79: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Frontonero.....	109
✓ Tabla.IV-80: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Frontonero.....	110
✓ Tabla.IV-81: Cálculo de tiempos para el semáforo operativo de los equipos Trackless.....	111
✓ Tabla.IV-82: Tablero de control de los tiempos operativos para el Scooptram..	112
✓ Tabla.IV-83: Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador	112
✓ Tabla.IV-84: Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Frontonero	113
✓ Tabla.IV-85: Tablero de control de los tiempos operativo para el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017	114
✓ Tabla.IV-86: Evolución de los tiempos operativos en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	115

✓ Tabla.IV-87: Disminución de las demoras no operativas en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017	115
✓ Tabla.IV-88: Disminución de las demoras operativas 02 en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017	116
✓ Tabla.IV-89: Disminución de las demoras operativas 01 en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017	116
✓ Tabla.IV-90: Incremento de las actividades operativas en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017	117
✓ Tabla.IV-91: Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	117
✓ Tabla.IV-92: Evolución de los tiempos operativos en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017	118
✓ Tabla.IV-93: Disminución de las demoras no operativas del Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	118
✓ Tabla.IV-94: Disminución de las actividades operativas 02 en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	119
✓ Tabla.IV-95: Disminución de las actividades operativas 01 en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	120
✓ Tabla.IV-96: Incremento de las actividades operativas en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	120
✓ Tabla.IV-97: Tablero de control operativo para el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017	121
✓ Tabla.IV-98: Evolución de los tiempos operativos en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017	121
✓ Tabla.IV-99: Disminución de las demoras no operativas del Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017	122
✓ Tabla.IV-100: Disminución de las demoras operativas 02 en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017	123
✓ Tabla.IV-101: Disminución de las demoras operativas 01 en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	123
✓ Tabla.IV-102: Incremento de las actividades operativas en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017	123
✓ Tabla.IV-103: Disminución de horas de sobreuso de los Scooptram para el primer trimestre del año 2017.....	126
✓ Tabla.IV-104: Disminución de horas de sobreuso de los Jumbos Empernadores para el primer trimestre del año 2017	127

✓ Tabla.IV-105: Disminución de horas de sobreuso de los Jumbo Frontoneros para el Primer Trimestre del año 2017	128
✓ Tabla.IV-106: Disminución Total de horas de sobreuso en los equipos Trackless.....	129
✓ Tabla.IV-107: Reducción de costos para el Scooptram	129
✓ Tabla.IV-108: Reducción de costos para el Jumbo Empernador.....	130
✓ Tabla.IV-109: Reducción de costo para el Jumbo Frontonero	130
✓ Tabla.IV-110: Reducción total de costos en el sobreuso de los equipos Trackless, Mina Chungar 2017.....	131
✓ Tabla.IV-111: Control operativo de perforación y voladura Chungar	133

ÍNDICE DE GRÁFICOS

✓ Gráfico.II-01: Plano de acceso a la Unidad Minera Chungar	005
✓ Gráfico.II-02: Método de explotación de corte y relleno ascendente	008
✓ Gráfico.II-03: Esquema de ciclo de minado 2017	013
✓ Gráfico.II-04: Columna estratigráfica de la Unidad Minera Chungar	017
✓ Gráfico.II-05: Estructura mineralizada en sección (vetas).....	025
✓ Gráfico.II-06: Zonamiento de la Unidad Minera Chungar.....	028
✓ Gráfico.IV-07: Diagrama del módulo de control de los tiempos operativos para la Unidad Minera Chungar.....	050
✓ Gráfico.IV-08: Avance del programado vs ejecutado del último trimestre del año 2016, Mina Chungar.	051
✓ Gráfico.IV-09: Producción del programado vs ejecutado del último trimestre del año 2016, Mina Chungar.	051
✓ Gráfico.IV-10: Sostenimiento programado vs ejecutado del último trimestre del año 2016, Mina Chungar.	052
✓ Gráfico.IV-11: Desquinche programado vs ejecutado del último trimestre del año 2016, Mina Chungar.	052
✓ Gráfico.IV-12: Cálculo del total de horas de sobreuso para los equipos Trackless, último trimestre – 2016, Mina Chungar.....	085
✓ Gráfico.IV-13: Pérdida económica de los equipos Trackless para el último trimestre – 2016, Mina Chungar	087
✓ Gráfico.IV-14: Horas máquina del Scooptram para el último trimestre – 2016, Mina Chungar.....	088
✓ Gráfico.IV-15: Horas máquina del Jumbo Empernador para el último trimestre – 2016, Mina Chungar	088
✓ Gráfico.IV-16: Horas máquina Jumbo Frontonero para el último trimestre – 2016, Mina Chungar	089
✓ Gráfico.IV-17: Cuadro estadístico de las fallas operativas durante el último trimestre – 2016, Mina Chungar	096
✓ Gráfico.IV-18: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Scooptram.....	101
✓ Gráfico.IV-19: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Scooptram.....	102
✓ Gráfico.IV-20: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Scooptram.....	103

✓ Gráfico.IV-21: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Scooptram.....	103
✓ Gráfico.IV-22: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Empernador.....	105
✓ Gráfico.IV-23: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Empernador.....	105
✓ Gráfico.IV-24: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Empernador.....	106
✓ Gráfico.IV-25: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Empernador.....	107
✓ Gráfico.IV-26: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Frontonero.....	108
✓ Gráfico.IV-27: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Frontonero.....	109
✓ Gráfico.IV-28: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Frontonero.....	109
✓ Gráfico.IV-29: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Frontonero.....	110
✓ Gráfico.IV-30: Indicador de tiempos operativos para el Scooptram.....	112
✓ Gráfico.IV-31: Indicador de tiempos operativos para el Jumbo Empernador.....	112
✓ Gráfico.IV-32: Indicador de tiempos operativos para el Jumbo Frontonero.....	113
✓ Gráfico.IV-33: Evolución de los tiempos operativos en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	114
✓ Gráfico.IV-34: Evolución de los tiempos operativos en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	118
✓ Gráfico.IV-35: Evolución de los tiempos operativos en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.....	121
✓ Gráfico.IV-36: Incremento en el cumplimiento de avance, Mina Chungar 2017.....	124
✓ Gráfico.IV-37: Incremento en el cumplimiento de producción, Mina Chungar 2017.....	124
✓ Gráfico.IV-38: Incremento en el cumplimiento de sostenimiento, Mina Chungar 2017.....	125
✓ Gráfico.IV-39: Cumplimiento en el programa de desquinche (pívot), Mina Chungar 2017.....	125
✓ Gráfico.IV-40: Disminución de horas de sobreuso de los Scooptram, Mina Chungar 2017.....	126

✓ Gráfico.IV-41: Disminución de horas de sobreuso de los Jumbo Empernador, Mina Chungar 2017.....	127
✓ Gráfico.IV-42: Disminución de horas de sobreuso de los Jumbo Frontoneros, Mina Chungar 2017.....	128
✓ Gráfico.IV-43: Disminución total de horas de sobreuso de los equipos Trackless, Mina Chungar 2017.....	129
✓ Gráfico.IV-44: Reducción de costos para el Scooptram	130
✓ Gráfico.IV-45: Reducción de costos para el Jumbo Empernador	130
✓ Gráfico.IV-46: Reducción de costos para el Jumbo Frontonero.....	131
✓ Gráfico.IV-47: Reducción total de costos en el sobreuso de los Equipos Trackless, Mina Chungar 2017.....	131
✓ Gráfico.IV-48: Incremento de horas máquina por guardia para el Scooptram ..	132
✓ Gráfico.IV-49: Incremento de horas máquina por guardia para el Jumbo Empernador	132
✓ Gráfico.IV-50: Incremento de horas máquina por guardia para el Jumbo Frontonero	132

ÍNDICE DE ANEXOS

✓ Anexo.01: Ciclo de minado – limpieza de labor con el Scooptram.....	139
✓ Anexo.02: Ciclo de minado – sostenimiento de labor con el Jumbo Empernador	140
✓ Anexo.03: Ciclo de minado – perforación de frente con el Jumbo Frontonero	141
✓ Anexo.04: Tabla GSI de estándares de sostenimiento	143
✓ Anexo.05: Equipos Trackless - Scooptram.....	144
✓ Anexo.06: Equipos Trackless - Jumbo Empernador.....	145
✓ Anexo.07: Equipos Trackless - Jumbo Frontonero	147
✓ Anexo.08: Planeamiento de minado – programa de avance, producción, desquinche y sostenimiento - Mina Chungar	149
✓ Anexo.09: Actividades y demoras operativas que ocurren en los Scooptram...	152
✓ Anexo.10: Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Empernadores.....	153
✓ Anexo.11: Actividades y Demoras Operativas que ocurren en los Jumbos Frontoneros.....	154
✓ Anexo.12: Cálculo de tiempo para las actividades operativas del Scooptram...	155
✓ Anexo.13: Cálculo de tiempo para las actividades operativas del Jumbo Empernador	157
✓ Anexo.14: Cálculo de tiempo para las actividades operativas del Jumbo Frontonero	158
✓ Anexo.15: Datos estadísticos de las fallas mecánicas y eléctricas para los equipos Trackless	160
✓ Anexo.16: Estudio de los tiempos para las actividades y demoras operativas de los equipos Trackless.....	163
✓ Anexo.17: Reporte de operaciones para el control de los tiempos operativos de los Equipos Trackless.....	164
✓ Anexo.18: Reporte de trabajo de los equipos Trackless.....	167
✓ Anexo.19: Plano composito Unidad Minera Chungar.	
✓ Anexo.20: Plano zona de estudio para el cálculo de los tiempos operativos.	
✓ Anexo.21: Plano Labor de producción TJ 500 E ramal techo Janeth.	

**“OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS OPERATIVOS DE LOS EQUIPOS TRACKLESS
PARA EL LOGRO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA COMPAÑÍA MINERA VOLCAN,
UNIDAD CHUNGAR – 2017”**

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



INTRODUCCIÓN

La Unidad Minera Chungar forma parte del grupo Volcan, Corporación Minera líder en el mercado mundial de producción de Zinc, que a partir de setiembre del año 2000 inicia un agresivo programa de exploraciones que permitieron incrementar las reservas, así como también sus concesiones de un total de 209ha a 9956ha. Con el incremento de dichas reservas se tiene el soporte para ampliar la producción de mina de 500 TMD a 2800 TMD en el 2007 y a 3200 TMD a partir del 2008 y 4500 TMD hasta la actualidad.

La unidad minera Chungar, inicia su proceso de mecanización de operaciones mineras, a partir del año 2001, con la ejecución de la rampa Mirko, la misma que permitió acceder al desarrollo, preparación y explotación de la veta María Rosa. Este trabajo de mecanización, trajo como consecuencia la apertura de labores de mayores dimensiones trabajadas hasta ese entonces, ya que el ancho de la estructura era muy variable que va desde 2,50m hasta 20,0m, con buzamientos muy echados de 35° hasta 85° hacia el Sur como hacia el Norte.

Producto de la mecanización de la Unidad Minera Chungar, el método de explotación a utilizar es el corte y relleno ascendente, para lograr esta explotación, se utiliza los equipos Trackless de limpieza, carguío y relleno (Scooptram), perforación (Jumbos Frontoneros electro-hidráulicos), sostenimiento con pernos y malla (Jumbos Empernadores), por parte de la contrata se tiene sostenimiento vía húmeda (robot y mixer), acarreo (volquetes) y desate mecanizado (scaler).

La investigación se fundamenta en la deficiencia del control de los equipos, debido a que no se cuentan con parámetros de tiempos en la realización de las diferentes actividades durante el ciclo de minado, originando retrasos y pérdidas en el cumplimiento de avance y producción.

El problema de los tiempos operativos en los equipos Trackless para el logro de la productividad, es que no se han identificado las actividades y demoras operativas que realiza cada equipo Trackless en el ciclo operativo, no se ha dado una codificación respectiva a cada tarea y demora identificada, a su vez no se cuenta con un reporte de operación para la obtención de resultados de análisis operativos de cada equipo Trackless.

RESUMEN

Chungar es una mina que produce concentrados de zinc, plomo, cobre plata. La mina está emplazada en Rocas sedimentarias, conocidas como “Capas Rojas de la Formación Casapalca” del Cretácico Superior al Terciario Inferior.

Están constituidas por intercalaciones de margas, areniscas, conglomerados, sedimentos calcáreos, las cuales fueron plegadas, fragmentadas y falladas por la orogenia andina del Eoceno-Plioceno. Los depósitos minerales están constituidos principalmente por las vetas: María Rosa, Lorena, Principal, Carmen y Elva; las cuales se distribuyen en dos sistemas convergentes: ambos con dirección Este-Oeste pero con buzamiento al Norte y el otro con buzamiento al Sur.

La optimización de los tiempos operativos de los equipos Trackless para el logro de la productividad, apuntan a obtener mayor eficiencia en el control de equipos, lograr una mejor seguridad para el personal minero y como resultado alcanzar los objetivos establecidos por la empresa.

En la investigación se pretende determinar los tiempos operativos en los equipos Trackless, identificando las actividades y demoras operativas que realiza cada equipo en su ciclo operativo de minado y a su vez darle una codificación respectiva a cada tarea y demora identificada, para luego plasmarla en un reporte de operaciones y cargarla a una base de datos de Excel que se planteará en la tesis, para finalmente obtener los resultados del análisis operativo de los equipos Trackless.

Estos datos obtenidos lo representaremos en indicadores, a los cuales se les dará parámetros ya establecidos para que cada equipo realice una tarea determinada en un tiempo establecido.

Palabras claves:

Optimización, equipos Trackless, Mina Chungar.

ABSTRACT

Chungar is a mine that produces zinc, lead and copper concentrates. The mine is located in sedimentary rocks, known as "Red Capes of the Casapalca Formation" from the Upper Cretaceous to the Lower Tertiary.

They are constituted by intercalations of marls, sandstones, conglomerates, calcareous sediments, which were folded, fragmented and failed by the Andean orogeny of the Eocene-Pliocene. The mineral deposits are constituted mainly by the veins: María Rosa, Lorena, Principal, Carmen and Elva; which are distributed in two convergent systems: both with east-west direction but with dip to the north and the other with dip to the south.

The optimization of the operating times of the Trackless equipment for the achievement of productivity, aim to obtain greater efficiency in the control of equipment, to achieve a better security for the mining personnel and as a result to reach the objectives established by the company.

The research aims to determine the operational times in Trackless equipment, identifying the activities and operational delays that each team performs in its mining operating cycle and in turn give a respective coding to each task and delay identified, to then translate it into a report of operations and upload it to an EXCEL DATABASE that will be presented in the thesis, to finally obtain the results of the operational analysis of Trackless equipment.

These data will be represented in indicators, which will be given parameters already established for each team to perform a specific task in a set time.

Keywords:

Optimization, Trackless equipment, Mina Chungar.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema de investigación.

El problema se fundamenta en la deficiencia del control de los equipos, debido a que no se cuentan con parámetros e indicadores de tiempos operativos en la realización de las diferentes actividades y demoras durante los procesos operativos de la mina, originando retrasos y pérdidas en el cumplimiento de avance, producción, desquinche y sostenimiento de las labores.

1.1.1. Descripción del problema enunciado.

El problema de los tiempos operativos en los equipos Trackless para el logro de la productividad, se origina debido a que no se han identificado las actividades y demoras operativas que realiza cada equipo Trackless en el proceso operativo de la mina, no se ha dado una codificación respectiva a cada tarea y demora identificada, a su vez no se cuenta con un reporte de operación para la obtención de resultados de análisis operativos de cada equipo Trackless.

1.1.2. Enunciado del problema.

¿Cómo influye la optimización de los tiempos operativos en los equipos Trackless para el logro de la productividad en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar - 2017?

1.2. Justificación.

En la presente investigación de los tiempos operativos de los equipos Trackless y la productividad en la Unidad Minera Chungar, se pretende mejorar los tiempos operativos como también a los procesos operativos para lograr alcanzar una óptima productividad. Dicho aporte permite mejorar el cumplimiento del programa operativo, pretendiendo impulsar en el tiempo a logros en los resultados respecto al control de equipos. Mediante los tiempos operativos se logra conocer las necesidades que tiene la empresa como: personal, supervisión, condición sub estándar de trabajo y operatividad de equipos, logrando el cumplimiento de las metas programadas de manera semanal, mensual y anual en cuanto a los objetivos de avance, producción, desquinche y sostenimiento de las labores establecidas por la empresa, dicho de otra manera, ordenará y estandarizará todas las tareas, actividades y demoras que se realiza durante el ciclo de minado, aportando un control operativo para detectar las posibles fallas en la gestión y manejo de equipos, posibilitando mejoras a futuro. Respecto al logro de la productividad, este reducirá los tiempos inoperativos logrando la eficiencia, mediante esta se pretende lograr un incremento de las actividades operativas (horas máquina), disminución de las demoras operativas (horas guardia) y

disminución de horas de sobreuso de los equipos, optimizando los tiempos y logrando una mejor seguridad para el personal minero, su aporte fundamental es el control de las operaciones.

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la influencia de la optimización de los tiempos operativos en los equipos Trackless en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar - 2017.

1.3.2. Objetivos específicos.

- a. Identificar la influencia de las actividades y demoras operativas de los equipos Trackless para el logro de la productividad en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar - 2017.
- b. Calcular el tiempo de las demoras y actividades operativas de los equipos Trackless que influyen en el logro de la productividad en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar - 2017.
- c. Determinar las mejoras de la productividad de los equipos Trackless en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar - 2017.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco referencial.

2.1.1. Antecedentes de la investigación.

La Tesis: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN EQUIPOS DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL CICLO DE PRODUCCIÓN DE UNA MINA SUBTERRÁNEA SUBLEVEL STOPING (TAJEO POR SUBNIVELES), de la Escuela de Postgrado GERENS se identificó, clasificó, cuantificó y analizó los tiempos improductivos presentados en las principales actividades del ciclo de minado de una mina subterránea y como estos impactan en los tiempos dedicados a actividades esenciales del proceso, a partir, principalmente, de la metodología de la “Gestión Lean (Gestión Esbelta) en la Industria Minera” en la operación Sublevel Stopping (Tajeo por Subniveles) de la mina subterránea Cerro Lindo, propiedad de la Cía. Minera Milpo¹.

En el trabajo de investigación: ADMINISTRACIÓN DE MAQUINARIAS PESADAS EN MINERÍA SUBTERRÁNEA PARA UNA ÓPTIMA PRODUCCIÓN EN LA U.P. UCHUCCHACUA”. La mina ha iniciado cambios significativos con la aplicación de una administración moderna de maquinarias pesadas, para abastecer la capacidad total de la planta y alcanzar una óptima producción con mayores volúmenes de mineral por disparo, con dilución hasta 12%, y reducción de costos operativos y con la nueva disponibilidad mecánica y confiabilidad de maquinarias pesadas en el gerenciamiento y planeamiento de maquinarias pesadas.

La búsqueda de estas mejoras está orientada a la aplicación de una administración moderna y distribución de máquinas pesadas, en busca de incremento de mineral roto en volumen de cuerpos y vetas.

La investigación tiende a demostrar resultados con indicadores, operativas que son económicamente confiables, en administración de máquinas pesadas en la U.P. Uchucchacua. Se darán a conocer las medidas preventivas de como mitigar y controlar los impactos generados por las maquinarias pesadas, tanto

¹ Rojas J. (2016). Tesis de Escuela de Postgrado GERENS. Lima

en interior mina como en superficie, y el diseño de planeamiento necesario para cumplir el requerimiento diario de producción².

En la tesis: REDUCCIÓN DE LAS DEMORAS OPERATIVAS Y OPTIMIZACIÓN DE TIEMPOS POR ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE CON EL SISTEMA VR • 300 GPM. EN LOS VOLQUETES DE MINA UNIDAD OPERATIVA CUAJONE; se desarrolló trabajo principalmente en la reducción de las demoras operativas incidiendo principalmente en las demoras de acarreo los cuales representan en las operaciones, el 57% del costo total, el cual es posible disminuirlo aumentando la productividad y reduciendo los tiempos muertos³.

2.1.2. Aspectos generales.

2.1.2.1. Ubicación.

La mina Chungar está ubicada al Oeste de los Andes Centrales del Perú en el departamento de Pasco, Provincia de Cerro de Pasco, distrito de Huayllay a una altitud de 4,600msnm, distanciado a 46 Km. al sureste desde la ciudad de Cerro de Pasco; se encuentra enmarcada en las coordenadas U.T.M.: N 8'780,728 y E 344654, dentro de la hoja 23 K – Ondores.

² Guevara J. (2012). Lima Tesis de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay

³ Champi M. (2015). Tesis de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa

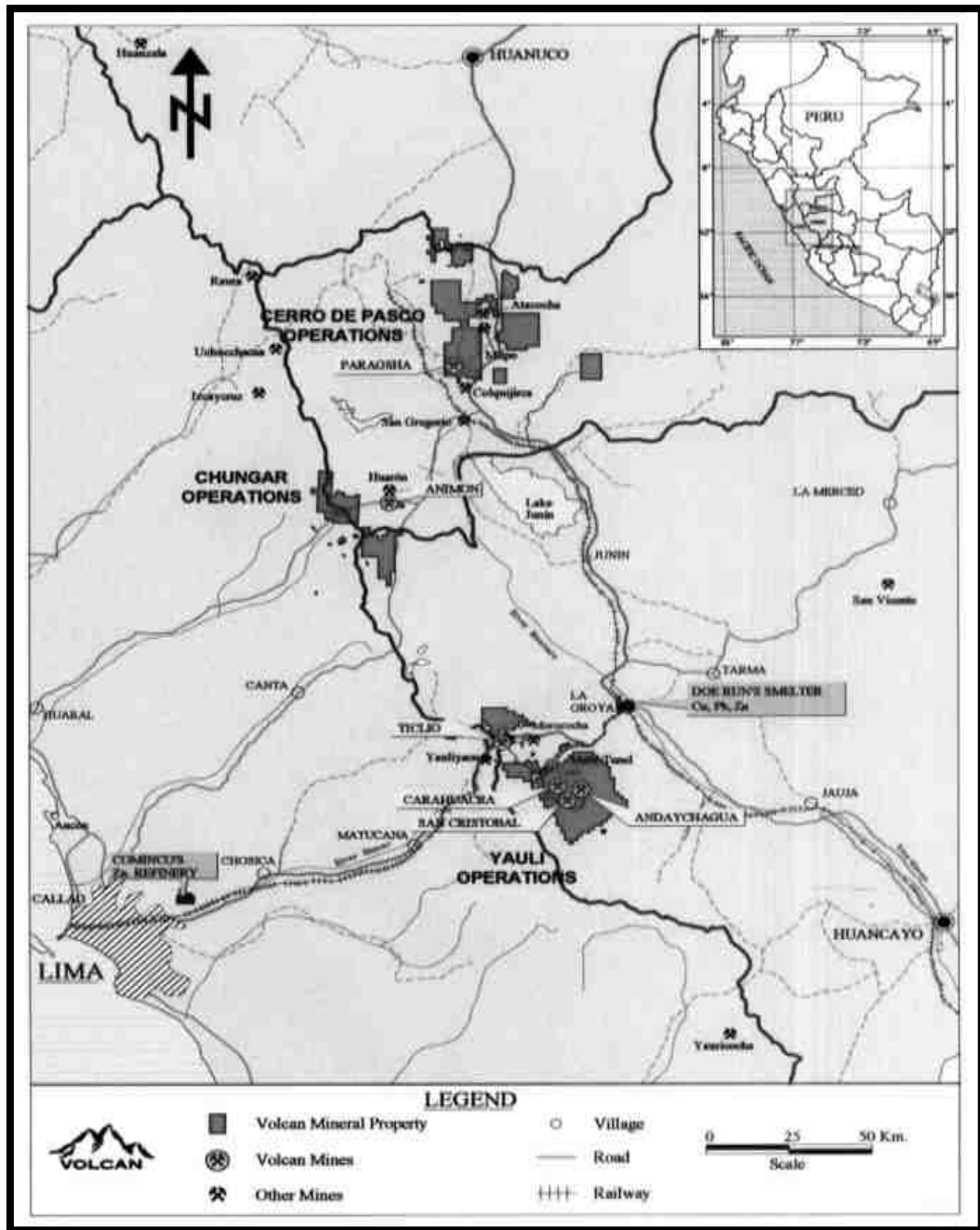


Gráfico. II – 01: Plano de acceso a la Unidad Minera Chungar.

Fuente: Área de planeamiento Chungar.

2.1.2.2. Accesibilidad.

La mina es accesible por tres vías:

- Lima – Oroya – Cerro de Pasco – Chungar +/- 304 km.
- Lima – Huaral – Chungar +/- 225 km.
- Lima – Canta – Chungar +/- 219 km.

2.1.2.3. Fisiografía.

Se halla ubicada dentro de la superficie Puna en un ambiente glaciar, con superficies suaves y altitudes sobre los 4200 m.s.n.m. la mina Chungar está ubicada a 4600 m.s.n.m.

2.1.2.4. Recursos.

a. Humanos.

Toda empresa es manejada por personas, la manera como las personas dirigen, contribuyen o limitan su aptitud y capacidad para el aporte de contribuciones positivas a la gestión. La fuerza laboral proviene en gran porcentaje del lugar de la mina (Huayllay, Huaychao y Huarón) y sus alrededores. Los recursos humanos constituidos por empleados y profesionales de diferentes carreras profesionales son provenientes de Cerro de Pasco, Huánuco, Huancayo, Lima y Arequipa

b. Clima.

La zona presenta un clima frígido y seco, típico de Puna, con temperaturas de: 3° - 4° Celsius bajo Cero, entre los meses de enero y marzo se presentan precipitaciones pluviales propias de la estación y el resto del año es seco con presencia de heladas entre abril – junio.

c. Flora y fauna.

La flora en la zona es muy escasa debido al clima frígido, también se puede decir que la vegetación es casi escasa porque en la mayor parte existe pocos lugares en los que se encuentran material aluvial favorables a la vegetación, la vegetación de la zona es típica de la región Puna y Cordillera, y consta así en su totalidad de pastos compuestos principalmente por plantas de la familia de las Poáceas y otras como Asteráceas, Brassicaceae, Ciperáceas, etcétera. La única especie arbórea existente dentro de los límites del área de influencia del asentamiento minero es el queñual (*Polylepis* sp.). Entre las especies semi leñosas está la huamanpinta (*Chuquiraga spinosa*), la putaga (*Rumex peruvianus*) y la mata o pargash (*Tafalla Thujoides*), ichus y pastos silvestres.

La fauna silvestre del lugar, está representada por mamíferos como el venado (*Odocoileus sirginianus*), la vicuña (*Vicugna vicugna*), la vizcacha (*Lagidium peruanum*), el gato montés (*Oncifelis colocolo*), el zorrillo (*Conepatus chinga*). Entre las aves se puede citar al gavilán (*Buteo* sp.), la perdiz (*Nothoprocta ornata*, *Tinamotis pentlandii*), y la Huallata o Cauquén (*Chloephaga melanoptera*).

d. Hidrografía.

La zona cuenta con un recurso vital primario como es el agua, ya que se toma directamente de las lagunas: Llacsacocha, Naticocha y Huaroncocha, que nos sirve tanto como para las actividades mineras y como para el consumo humano.

La cuenca de recepción de la laguna Naticocha, abarca una superficie de 4 km², con un registro promedio de lluvias de 1250 mm/ año.

2.1.2.5. Método de minado.

El método de minado que se aplica en la mina Chungar es el corte y relleno ascendente, debido a que la formación del yacimiento se dispone en vetas longitudinales en dirección Este – Oeste.

a. Método de Corte y Relleno Ascendente (CR&A).

El corte y relleno ascendente (CR&A), se caracteriza por que el mineral es arrancado por franjas horizontales empezando por la parte inferior del tajo y avanzando verticalmente; en la mina Chungar, las rebanadas horizontales son de 2.5 m a 3 m de longitud de avance por una altura de 4m. Lo relevante de la aplicación de éste método en la mina Chungar está en la perforación horizontal (Breasting), es decir que después de realizar un corte se entra a la etapa del relleno detrítico e hidráulico, dejando una luz de 0.50 m como estándar, que servirá de cara libre para el corte superior.

Dimensionamiento del tajo:

- Longitud: 150m.
- Alto: 50 m.
- Ancho: 3 a 5 m.

Preparaciones:

- Rampa de acceso en “Z” (3.5 m x 3.0 m).
- By pass (4.5 m x 4.5 m).
- Acceso de by pass a la veta (4m x 4m).

Explotación:

- Perforación horizontal (Breasting) con jumbo Electrohidráulico de 12 pies.
- Voladura con explosivos de baja densidad (Emulsiones).
- Acarreo con Scooptram de 4.2 y 6 yd³.
- Sostenimiento vía húmeda con Shotcrete más instalación de pernos Hydrabolt y/o Split set.

- Relleno detrítico y/o relleno hidráulico.

El block de mineral tiene una altura de nivel a nivel de 50 m. y una longitud de 150 m. Para poder minar el tajo se diseñan dos (02) accesos, con una gradiente tanto de 15% (-) y 15 % (+), y así lograr minar los 50 m. de altura y los 150 m. de longitud que tienen los blocks de mineral, 75 m. para cada lado del acceso (E-W).

b. Ventajas del método CR&A.

- Buena selectividad y productividad.
- Ofrece seguridad para el personal y equipos.
- Alto grado de mecanización.
- Control de sobre dilución (6%).
- Recuperación de 90 %.

c. Desventajas del método CR&A.

- Sostenimiento riguroso (pernos y/o Shotcrete).
- Menor avance en preparaciones.
- Elevados costos en la explotación.
- Bajo rendimiento a falta de relleno hidráulico inmediato.

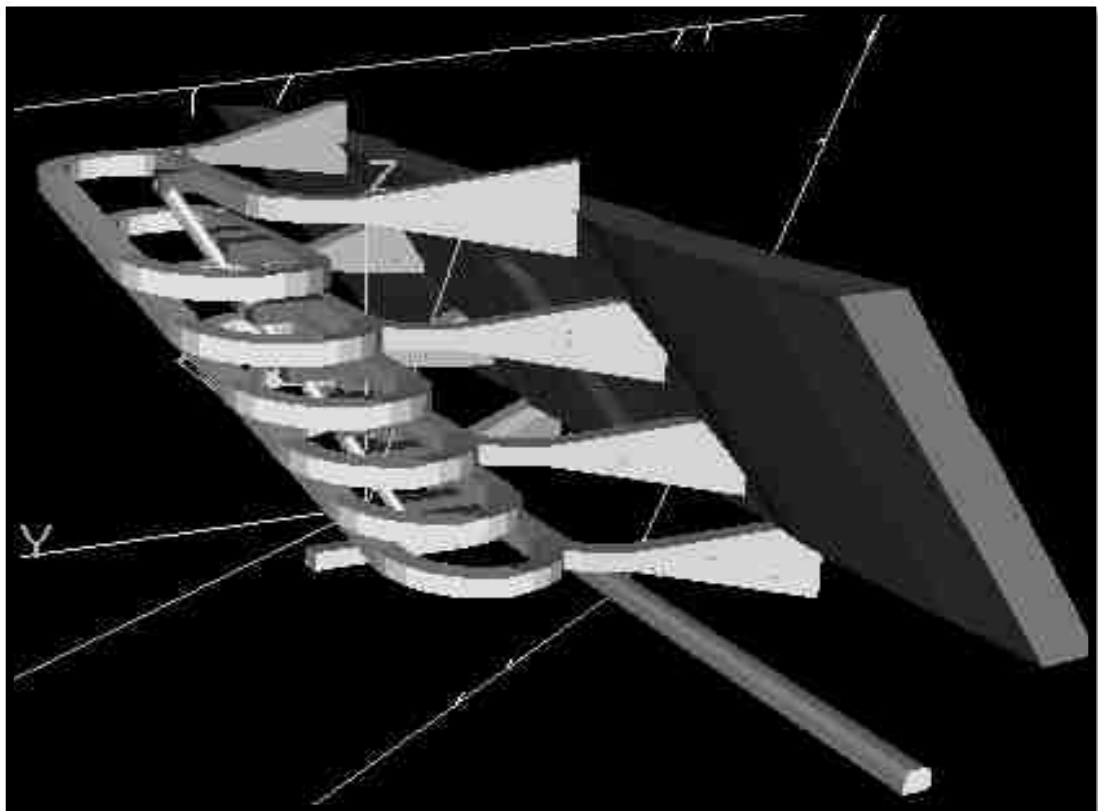


Gráfico. II – 02: Método de explotación de corte y relleno ascendente.

Fuente: Área de planeamiento Chungar.

2.1.2.6. Sistema de producción.

La Mina Chungar es de recurso polimetálico emplazados en vetas, por el cual el sistema de explotación utilizado es el Corte y Relleno Ascendente aplicado en los tajos, para lo cual se ejecutarán las labores de:

a. Labores de avance.

Labores de desarrollo primario.

Es toda labor horizontal, vertical o inclinada, situada fuera del cuerpo del mineral y que tenga por objeto promover acceso a un cuerpo mineral (acceso, rampa, bypass o crucero) y función auxiliar (cámara de carguío, para perforación de Raise Boring y para volteo de equipo), estas son:

Rampa: Labores inclinadas de 4.00 m x 4.50 m de sección, con gradiente de hasta -15%. La sección diseñada permitirá el paso de volquetes de capacidad de 15 m³, para el transporte de material (mineral – desmonte).

By Pass: Los by - pass son labores paralelas a la veta de mineral, de manera que sirva como galería de evacuación de mineral de 4.00 m x 4.50 m de sección, estos tendrán una gradiente positiva de 0.5% para la evacuación del agua.

Accesos: Labores horizontales e inclinadas de 4.00 m x 4.00 m de sección, que son los ingresos a las labores de explotación de mineral (subniveles y tajos).

Cámaras de acumulación: Son labores horizontales de 4.00 m x 4.00 m de sección, que sirven para acumular material, se encuentran en los Bypass cerca de las labores de producción, su función es acumular el material suficiente para luego ser cargados a los volquetes.

Labores de desarrollo de exploraciones.

Incluye todo trabajo de desarrollo, normalmente horizontal, situado dentro, pero en la base del cuerpo mineral y que tenga por objetivo promover conocimiento de este cuerpo veta (subniveles, galería o ramal).

Labores de preparación.

Incluye todo trabajo desarrollado específicamente con objeto de preparar un tajo para ser minado (subniveles). Puede ser en mineral

o en las cajas y está presupuestado como costo en operación, se tiene:

Subniveles: Son labores horizontales de 3.5 m x 4.00 m de sección, realizadas durante la etapa de preparación a partir de un acceso del nivel principal y sirven para delimitar el inicio del área de explotación.

b. Labores de producción.

El método de explotación empleado en la mina Chungar es de Corte y Relleno Ascendente (Over Cut and Fill), el cual garantiza una adecuada recuperación, estabilidad y selectividad del mineral.

Tajos: Son labores horizontales en mineral en el cual se extrae de forma sistemática el recurso mineral preparado y cubicado en las zonas de trabajo, la sección de explotación es de 4.00 m x 4.00 m.

c. Labores de desquinche (pívot).

Son labores de ingreso a los tajos de 4.00 m x 4.00 m de sección que alcanzan hasta un +15% de gradiente, estas son realizadas sobre los accesos mediante disparos horizontales en Breasting en forma de desquinche, con el objetivo de alcanzar el siguiente corte de explotación del tajo.

2.1.2.7. Ciclo de minado.

Entre las operaciones mineras del ciclo de minado del método de corte y relleno ascendente en la mina Chungar, se tienen las siguientes:

a. Ventilado, regado y desate manual.

Proceso en el cual se ventila la labor para eliminar los gases producto de la voladura, luego se procede a regar la carga para mitigar el polvo, verificar posibles tiros cortados en el frente y por último se procederá a realizar el desate manual de la labor sobre carga esto con motivo de eliminar bloques colgados de la corona y que pueden ocasionar algún accidente en el equipo Scooptram durante la limpieza.

b. Limpieza.

Para la limpieza del mineral se utiliza Scooptram de 4.2 y 6 yd³, las cuales estas acumulan a la cámara de carguío para luego ser dispuestos y acarreados por los equipos de transporte. **(Ver Anexo 01).**

c. Desate mecanizado.

Para el desate mecanizado de la corona y hastial de las diferentes labores de la unidad minera, se utiliza un desatador mecanizado (Scaler), el cual, mediante un martillo percutor, que tiene instalada en el equipo, se elimina bloques sueltos de roca.

d. Raspado.

Una vez terminado el desate mecanizado de la labor, se procederá a raspar o limpiar la carga producto del percutado.

e. Sostenimiento (vía Húmeda e instalación de elementos de sostenimiento).

Terminado el percutado y raspado de las labores, se procederá al sostenimiento con concreto vía húmeda de 1", 1 ½" y 2" de espesor con 25, 30 y 40 kg de fibra metálica (encolada 65/35), según recomendación geomecánica a través del robot lanzador de 30m³/hr., y el Mixer de 4m³ de capacidad, luego del lanzamiento de concreto y culminado el fraguado de esta, se procederá mediante el Jumbo Empernador a la instalación de pernos Hydrabolt y/o Split Set de 7 pies de longitud más malla electrosoldada de 0.1 m x 0.1 m. de cocada, esto según la condición geomecánica de la labor. **(Ver Anexo 02).**

f. Perforación.

La perforación de los tajos o labores de producción es horizontal (Breasting), con Jumbo electrohidráulico de un brazo, con barra de 12 pies de longitud, brocas para taladros de producción de 45 mm de diámetro, para una malla de perforación de 1.0 m x 1.0 m., utilizando el método de Cased (entubado de taladros). El ancho de minado varía de 3.5 m a 4 m, y una altura de 4 m. esto con motivo de controlar la sobre dilución.

La perforación para las labores de avance (Rampas, By Pass, Accesos, Cámaras y Sub niveles), se realiza con Jumbo electrohidráulico de un brazo, con barra de 12 pies de longitud, brocas para taladros de producción de 45 mm. de diámetro y los taladros de alivio de 102 mm., para una malla de perforación 0.5 m x 0.5 m. para un total de 45 taladros perforados y 4 rimados, para labores de 4 m. x 4.5 m. y de 32 taladros perforados y 4 rimados para labores de 3.5 m. x 4 m. utilizando el tipo de arranque de Corte Cilíndrico del tipo Dankun, logrando así un avance efectivo de 3 m.

La perforación para labores de desquinche (Pívor), es horizontal, con Jumbo electrohidráulico de un brazo, con barra de 12 pies de longitud, brocas para taladros de producción de 45 mm de diámetro, para una malla de perforación de 1.0 m x 1.0 m. para labores de 4.0 m. x 4.0 m., utilizando el método de Cased (entubado de taladros).
(Ver Anexo 03).

PERFORACIÓN Y VOLADURA	UM	OBJETIVO	MEJOR SI
Sobredilución	%	6.0%	BAJA
Sobrerotura	%	10%	BAJA
Factor de Carga	Kgs/m	24.5	BAJA
Factor de Potencia	Kg/Tm	0.24	BAJA
Eficiencia de Disparo	m	2.85	SUBE

Tabla. II – 01: Indicadores operativos de la Unidad Minera Chungar.
Fuente: Área de planeamiento Chungar.

g. Carguío.

Una vez encebado el Exsanel (MS y LP) con el explosivo (Emulex de 80) se procederá a distribuir los cebos según su tiempo de retardo en todos los taladros perforados, y por medio del atacador de madera de longitud 3m., se introducirán estos en el fondo del taladro para luego completar la carga con las demás emulsiones (Emulex 65, 45).

h. Voladura.

Para la voladura controlada del tipo recorte se utilizan explosivos de baja densidad (Emulsiones de la marca EXSA, tales como el Emulex de 80, Emulex de 65, Emulex de 45 y Pentacord 3P), los accesorios utilizados para la iniciación de la voladura son los detonadores no eléctricos, como el Exsanel de periodo corto (m./s.), y periodo largo (seg.), y Carmex para el inicio.

i. Transporte.

El transporte del mineral se realizará mediante uso de volquetes, con capacidad de 15 m³. Estos serán cargados en las cámaras de carguío para luego ser transportados a los echaderos principales (Pique Esperanza y Jacob Timer).

j. Relleno detrítico e hidráulico.

Los tajos ya explotados son rellenos en toda su longitud con desmonte mediante los Scooptram, la altura de relleno detrítico es de 2.00 m. Luego del relleno detrítico del tajo se procederá a

realizar un dique con desmote al ingreso del tajo, para luego instalar las tuberías de PVC de 4" de diámetro, luego se procede a realizar un tapón de madera cubierta con tela artillera o yute, una vez concluido todo este trabajo se procederá con el relleno hidráulico.

La planta de Relleno Hidráulico produce relaves ciclónicos para ser utilizados como relleno solo y su rendimiento es de 30 m³/h, con una densidad de pulpa de 1700 gr./lt. a 1900 gr./lt. y es transportado a mina con una tubería de 4" de diámetro, los tajos se rellenan hasta una altura de 3.5 m dejando 0.5 m de luz como cara libre para un nuevo corte.

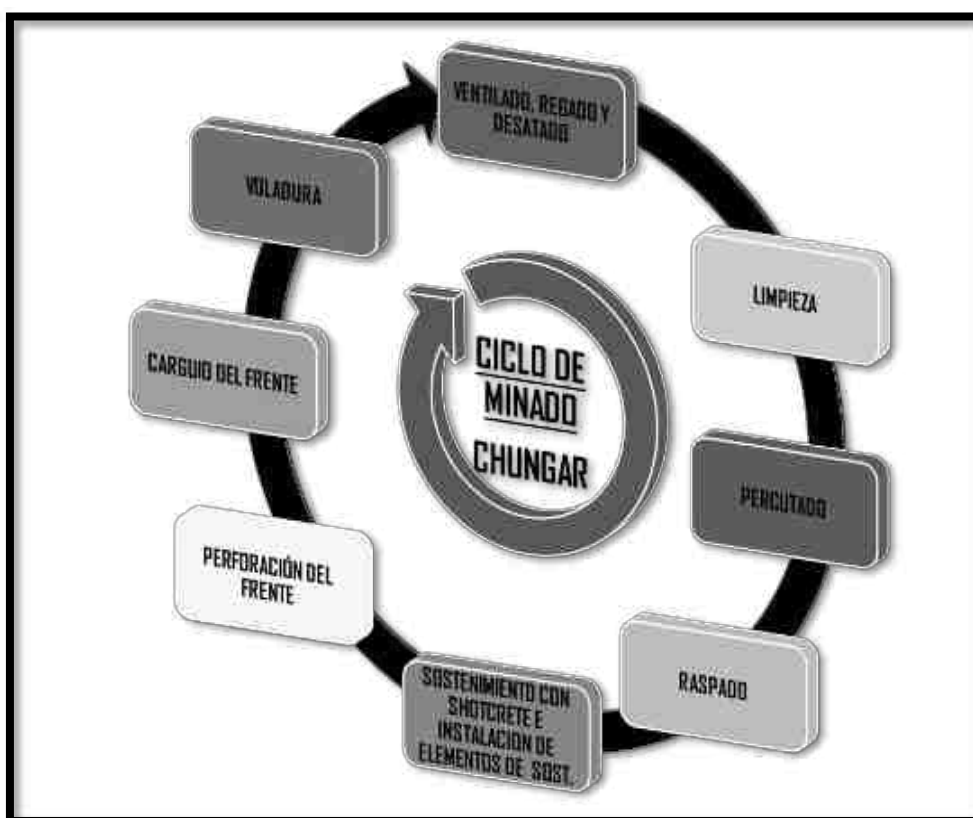


Gráfico. II – 03: Esquema del ciclo de minado 2017.
Fuente: Propia.

2.1.3. Aspectos geológicos.

Chungar es una mina que produce concentrados de zinc, plomo, cobre y plata. Se encuentra relacionadas a una intensa actividad Tectónica, la mineralización está ubicada dentro de un anticlinal asimétrico de orientación N25°W; el anticlinal está constituido por rocas sedimentarias del terciario inferior del grupo Casapalca (Capas Rojas), los cuales han sido plegados por fuerzas tectónicas cuya resultante están orientadas al N65°E.

Los depósitos minerales están constituidos principalmente por vetas, las cuales se distribuyen en dos sistemas convergentes: ambos con dirección Este-Oeste, pero con buzamiento al Norte y el otro con buzamiento al Sur.

La circulación de soluciones mineralizantes hidrotermales en diferentes épocas, han alterado argílicamente a las rocas cajas, donde se le atribuye el mayor grado de inestabilidad de las labores por este fenómeno.

2.1.3.1. Geología general.

Está emplazada en Rocas sedimentarias, conocidas como “Capas Rojas de la Formación Casapalca” del Cretáceo Superior al Terciario Inferior, constituidas por intercalaciones de margas, areniscas, conglomerados, sedimentos calcáreos, las cuales fueron plegadas y falladas por la orogenia andina del Eoceno – Plioceno en estructuras que se orientan en forma regional al N 25° W cuya manifestación principal es el anticlinal de Huarón.

Los relajamientos de fuerzas tectónicas compresivas pre intrusivas originaron zonas de debilidad y fallas geológicas en el anticlinal, las que sirvieron de canales de circulación de fluidos ígneos. La reactivación tectónica post – intrusiva y esfuerzos de compresión originaron fracturamiento pre – mineralizaciones transversales E-W longitudinal al eje del anticlinal y al desplazamiento ascendente de la parte central del distrito.

En forma discordante a las “Capas Rojas” y otras unidades del cretáceo se tiene una secuencia de rocas volcánicas sedimentarias pertenecientes al “Grupo Calipuy” con pseudo estratificación. Regionalmente ocurre los depósitos de rocas volcánicas ácidas tipo “Ignimbritas” tobas y conglomerados de composición riolítica al W de la mina en Quimacocha, Islay. Completa el marco Geológico – Geomorfológico – una posterior erosión glaciaria, que formó los recipientes lagunares.

Chungar es un yacimiento tipo Filoniano, conociéndose alrededor de 20 vetas con longitudes entre 100 a 1,000 metros y potencias de 0.50 m hasta 18.00 m de las cuales solo se trabajan en 07, siendo las más importantes María Rosa, Elva, Ramal 085, Lorena, Principal, Karina y Ofelia.

Las vetas tienen un rumbo E-W y buzamientos entre 40° a 80° al Sur tendiendo a converger en profundidad con la veta Principal y complejo Andalucía que buzanan 70° al Norte. También se presentan

acumulaciones de mineral en formas irregulares en “Bolsonadas o Cuerpos” en los estratos calcáreos favorables - Conglomerados – Areniscas – Calizas (dolomitización) en la intersección con las vetas del sistema E – W, con potencias hasta de 20.0 m.

Los principales minerales son: Esfalerita, Galena, Chalcopirita, en ensamble con Cuarzo, Pirita, Rodocrosita y Rodonita.

2.1.3.2. Geología regional.

Las Unidades lito-estratigráficas que afloran en la región, están constituidos por rocas sedimentarias conocidos como “Capas Rojas” y plutones intrusivos denominados hipabisales.

En la zona de Chungar está presente las “Capas Rojas” pertenecientes al Grupo Casapalca que se encuentra ampliamente distribuida a lo largo de la Cordillera Occidental desde la divisoria continental hacia el Este, que está constituido por margas, areniscas y arcillitas de color rojizo o verde grisáceo, en estratos delgados con algunos estratos de conglomerados y esporádicos horizontes lenticulares de calizas y areniscas grises, se estima un grosor de 2,385 metros de estas rocas sedimentarias que datan al cretáceo superior terciario inferior (Eoceno).

Completan el Marco Geológico-geomorfológico una posterior erosión glacial en el pleistoceno que fue muy importante en la región producto de esta actividad glacial se generaron las subsidencias y formación de grandes lagunas.

2.1.3.3. Geología local.

El yacimiento de Chungar litológicamente está conformado por rocas sedimentarias que reflejan un periodo de emersión y una intensa denudación. Las “Capas Rojas” del Grupo Casapalca presentan dos ciclos de sedimentación: El ciclo más antiguo es el más potente con 1,400 a 1,500 metros de grosor y el ciclo más joven tiene una potencia de 800 a 900 metros. Cada ciclo en su parte inferior se caracteriza por la abundancia de conglomerados y areniscas, en su parte superior contienen horizontes de conglomerado y volcánico - clásticos. La gradación de los clastos y su orientación indican que los materiales han venido del Este, probablemente de la zona actualmente ocupada por la Cordillera Oriental de los Andes. En el distrito minero se distinguen dos formaciones bien marcadas: **Formación Inferior y Formación Superior.**

a. Formación inferior.

Unidad inferior.

Está constituida por margas y areniscas, se ubica en la parte central y más profunda del anticlinal de Huarón, su grosor debe sobrepasar los 800 metros.

Unidad media.

Aflora en el flanco este del anticlinal y es continuo por varios kilómetros con un grosor de 485 m. se distingue los siguientes horizontes:

Horizonte Base: Conformada por el conglomerado Bernabé que es un “Metalotecto” importante de la región con un grosor de 40 metros y está constituido por clastos de cuarcita de 10 cm de diámetro y arenosa

Horizonte Central: Constituido por areniscas y margas rojas tiene una potencia de 420 metros

Horizonte Techo: “Metalotecto” calcáreo chértico de Sevilla y Córdova de color violáceo y gris claro, masivo, lacustrino con un grosor de 25 metros.

Unidad superior.

En la base tiene 5 niveles de conglomerados que juntos alcanzan un grosor de 80 metros. Sus sedimentos son detríticos provenientes de la erosión de la unidad media; se tienen grandes bloques de chert “redepositados”, sigue una secuencia de areniscas moradas y niveles calcáreos. En total esta unidad tiene un grosor de 300 metros.

b. Formación superior (serie abigarrada).

Tiene un grosor de 800 metros, es la única masa rocosa presente en ambos flancos del anticlinal. En el flanco Este es poco silicificada; se inicia con conglomerados gruesos favorables para la mineralización, es otro de los “metalotectos” importantes de la región conocida como “Conglomerado San Pedro” se tiene clastos grandes de cuarcita y caliza estos últimos son fácilmente reemplazados por sulfuros. El Conglomerado San Pedro tiene un grosor de 20 a 50 metros, luego se tiene una alternancia de areniscas con detritos volcánicos, conglomerados intermedios, arcosas, areniscas conglomerádicas, areniscas y niveles calcáreos

chérticos de 30 metros y areniscas margosas. Esta “serie abigarrada” se encuentra mayormente en la zona de Quimacocha.

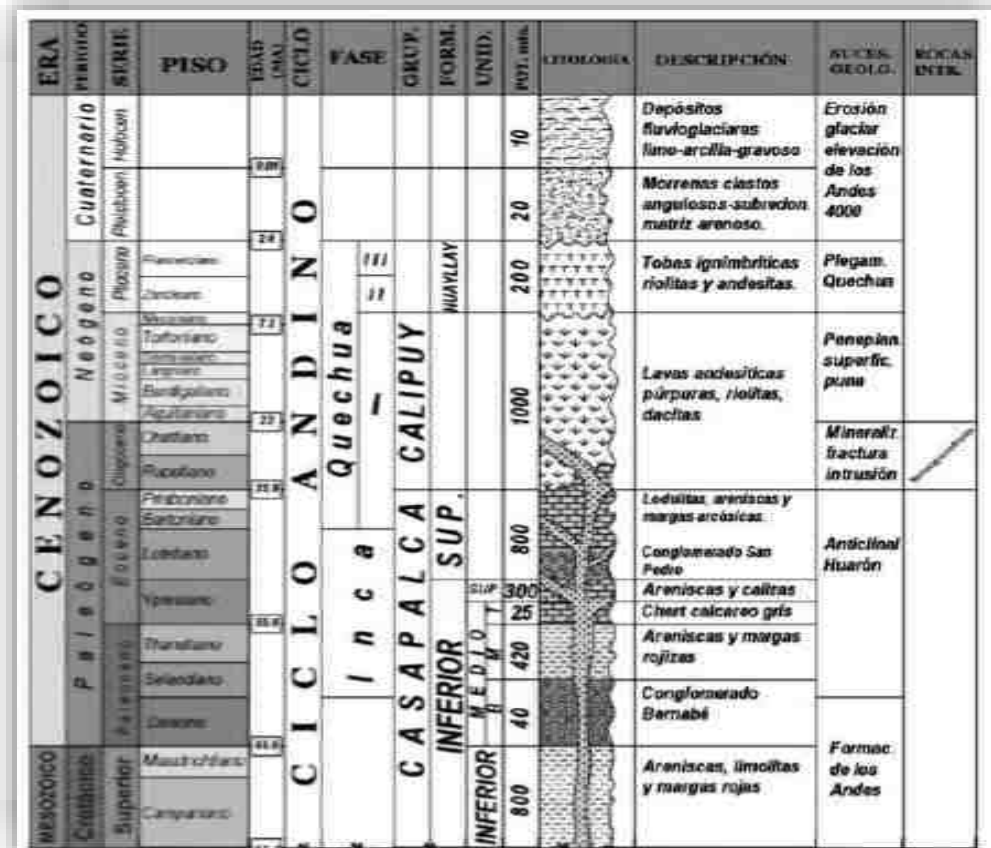


Gráfico. II – 04: Columna estratigráfica de la Unidad Minera Chungar. Fuente: Área de geología Chungar.

2.1.3.4. Geología estructural.

El yacimiento de Chungar está constituido por una diversidad de estructuras geológicas, las cuales varían desde estructuras de dimensiones medianas como, por ejemplo, en anticlinal de Huarón, hasta elementos pequeños como un plano de estratificación en un fragmento de roca que pueda sostenerse en la mano. Las estructuras principales están compuestas por un conjunto de otras pequeñas, las cuales han sido formadas por los procesos de sedimentación, intrusión magmática, deriva continental, así como por el ascenso y descenso del nivel de la superficie terrestre hasta el emplazamiento actual.

Chungar está compuesto por rocas sedimentarias en estratos de distintos tipos de roca como marga gris, marga roja, areniscas, conglomerados y un intrusivo de cuarzo monzonita en la periferia. Las rocas sedimentarias se presentan en secuencias alternas y gradacionales observadas claramente en la superficie; estas rocas

después de millones de años de sedimentación y con un movimiento ascendente del techo oceánico ha elevado al macizo, dando lugar a la formación de la cordillera y las características topográficas actuales; este movimiento ha provocado que las formaciones de roca sobresalgan en pliegues y anticlinales donde se encuentra emplazado la mineralización de Chungar. Para un mejor detalle mencionaremos las distintas estructuras geológicas, su ocurrencia en la superficie y el grado de riesgo que demanda cada estructura:

a. Pliegues.

Las estructuras plegadas que formaron el anticlinal de Huarón, se debió a la compresión dentro de la corteza terrestre generada por el movimiento lateral de los continentes. Los estratos en la zona de compresión se pliegan en forma de estructuras corrugadas. Los plegamientos son provocados por esfuerzos muy fuertes.

Debido a la intensidad muy alta, las formaciones de roca se someten a esfuerzos superiores al límite elástico y se rompen. Este proceso ha generado en fallas geológicas transversales al plegamiento que han servido de vías para mineralización de Chungar. El plegamiento es una de las causas de las discontinuidades en las rocas. Un material clástico como la marga limo- arcillosa puede ajustarse por sí mismo a las distorsiones que se originan durante el plegamiento, se expande en las crestas de los pliegues y se adelgazará como resultado de la compresión en los flancos. Las rocas duras como los conglomerados, la marga roja y las areniscas tienen un comportamiento diferente, debido a que son cuerpos rígidos se fracturan, dando lugar a una gran cantidad de discontinuidades.

Los fragmentos de rocas rotas en forma natural muestran formas geométricas definidas: planas, rectangulares o romboédricas. Las estructuras de pliegues y fallas que se forman al mismo tiempo son las principales causas de las discontinuidades que estudian los ingenieros especializados en geotecnia.

El anticlinal en Chungar se presenta, con el eje de charnela en la laguna Naticocha con rumbo N – S, que coincide en el Cerro Cometa hacia el Norte y hacia el Sur se introduce en la Laguna Huaroncocha.

La presencia de los flancos de este anticlinal es debido a rocas más competentes que han superado la erosión en la época glaciática, en barrido de los fragmentos sueltos por la erosión glaciática ha dejado una zona estable.

Por acción de esfuerzos compresivos Este-Oeste de la orogénesis Andina, los sedimentos pre-terciarios y terciarios han sido fuertemente plegados en estructuras que se orientan en forma regional al N 25° W. La manifestación tectónica principal de la zona es el anticlinal de Huarón, cuyas características son las siguientes:

- Es un pliegue asimétrico, con el flanco oriental de mayor buzamiento 50°-60° E que el occidental 35°-42° W.
- El plano axial se orienta al N 20°-30° W y se inclina al Oeste.
- El plano axial presenta en la parte central del distrito una suave convexidad hacia el este.
- El eje del anticlinal presenta doble hundimiento; la parte norte se hunde 15°-20° al Norte y la parte Sur 5° a 8° al Sur.

La ausencia de fracturas pre-intrusivas tensionales y de cizallamiento indican que la deformación del anticlinal se efectuó dentro de los límites elásticos específicos que caracterizan a las unidades litológicas; por lo tanto, la acumulación de una enorme energía, en estado latente dentro de la estructura fue el efecto concomitante a la acción de los esfuerzos de compresión en épocas pre-intrusivas.

b. Intrusiones de roca.

El relajamiento de las fuerzas tectónicas compresivas pre-intrusivas y la acción del rebote elástico concentrado a lo largo de la zona axial longitudinal y de la zona axial transversal (parte convexa del anticlinal flexionado) originaron zonas de tensión o de debilidad a lo largo de los cuales se produjeron rupturas en el anticlinal. Estas fracturas sirvieron posteriormente de canales de circulación y de precipitación de los fluidos ígneos de composición monzonítica cuarcífera. Los diques axiales longitudinales muestran una duplicación en los afloramientos debido a la acción de fallas normales de edad post intrusiva y pre-mineral, las cuales se originaron durante el movimiento de ascensión de la parte central del anticlinal de doble hundimiento.

El ancho del dique longitudinal en superficie y en la parte central alcanza hasta 350 metros, en profundidad tienden a adelgazarse y a buzarse 85°-88° al oeste. El dique transversal ha desplazado muy pocos metros a los horizontes litológicos y no han producido metamorfismo de contacto significativo en la roca encajonante. Las acciones de las soluciones hidrotermales post intrusivas han producido seritización, caolinización y fuerte piritización en los diques, por los cuales las texturas y la composición modal del intrusivo es difícil de visualizar.

c. Fallas geológicas.

Cuando las rocas se pliegan por compresión o cuando se estiran por tensión pueden soportar una cierta cantidad de distorsión, pero finalmente se rompen. Las grietas producto de esta rotura en las rocas son las fallas geológicas. Las principales clases de fallas van desde muy grandes o hasta muy pequeñas del orden de milímetros (en este caso recibe el nombre de micro-falla). Las fallas están en estrecho vínculo con las fracturas principales debido al cual con frecuencia son paralelas. En una falla ha tenido que haber rompimiento y desplazamiento, mientras que en una fractura o diaclasa no ha habido movimiento a través del plano de discontinuidad.

Todas las fallas causan desplazamiento de las capas y generan material brechado con vacíos, que se les puede detectar con facilidad en el terreno.

Por lo general, sólo las fallas menores son suaves con un plano de falla pulido y con estriaciones; la zona donde se ha producido el movimiento principal es a menudo una masa de roca triturada que recibe el nombre de brecha de falla; dicha zona puede tener hasta muchos metros de ancho. Esta brecha de falla, fragmentada y triturada en la zona de falla, se meteoriza o altera con facilidad y contiene comúnmente muchos poros o espacios, los cuales se rellenan con agua durante la temporada de lluvias o con agua subterránea si la zona es profunda o con aguas termales. El agua en estas zonas de falla puede fluir con mucha rapidez debido a la alta permeabilidad de la roca triturada. Esto ha provocado muchos problemas en la mina cuando las labores subterráneas atraviesan

estas zonas de falla. Las fallas provocan también desprendimientos o derrumbes de rocas en las labores subterráneas.

Las principales fallas observadas y mapeadas son de rumbo E-W, casi la mayoría de estas fallas han sido rellenados por soluciones mineralizantes, que conocemos como vetas y son las que se está explotando actualmente, son de distintas dimensiones en longitud y ancho. La mineralización ha permitido reforzar estas zonas de debilidad generando inclusive estructuras más competentes que la roca encajonante.

Las fallas geológicas principales se realizaron mediante dos familias pre-mineral: La familia o sistema transversal en dirección E-W y la familia o sistema longitudinal en la dirección N-S. La primera familia se caracteriza por presentar 2 sistemas de discontinuidades que tienden a converger en profundidad. Al primer sistema que buza 70° - 80° al norte y se localiza en la parte media y sur del distrito, pertenecen una gran cantidad de fallas geológicas, entre las que se encuentran las fallas geológicas inversas mineralizadas como Andalucía, Principal, Cometa, Elena entre otros.

El segundo sistema que buza 80° - 90° al sur y se localiza en la parte norte pertenecen a las fallas geológicas entre los que se encuentran las discontinuidades inversas; en cambio hacia la parte suroeste (Quimacocha) se tiene mayor número de discontinuidades inversas mineralizadas que buza 55° - 65° al Sur. Las fallas geológicas post-minerales han sido de mucho menor magnitud que los pre-minerales y generalmente se han efectuado en forma concordante con las fallas geológicas pre-minerales.

d. Buzamiento y rumbo de estratos.

Es una de las estructuras geológicas fundamentales para rocas sedimentarias. Se define como el ángulo que forma con la horizontal; la dirección de esta pendiente con respecto al norte conocida como rumbo de los estratos. El echado, también llamado buzamiento, se mide con un clinómetro, el cual se coloca sobre el plano de estratificación de un afloramiento de roca dura; la medición es con la brújula de geólogo.

Para las rocas suaves, que no tienen una superficie dura sobre la cual apoyar el clinómetro, hemos utilizado el método de la

alineación visual a cierta distancia, haciendo coincidir la orilla del instrumento con los planos de estratificación. La línea que forma un ángulo recto con la máxima pendiente de la capa de roca se llama rumbo.

Parte central del yacimiento lugar donde se encuentra la Laguna Naticocha Centro, el rumbo de los estratos tiene tendencia N-S y buzamiento sub horizontal.

El Flanco Este del yacimiento tiene una secuencia de estratos de marga roja intercalados con marga gris y areniscas de grano fino, rumbo N25°W y Buzamiento al E con ángulo variable según la secuencia de estratos.

El flanco Oeste, farallón con estratos en rocas marga roja, areniscas y conglomerados en la parte superior, de Rumbo N10°E y buzamiento variable hacia el W. El buzamiento de los estratos contra el talud de los farallones hace que estos sean estables.

e. Diaclasas.

Las diaclasas son discontinuidades o planos de debilidad en las rocas duras; también se pueden encontrar en rocas suaves muy comprimidas como en las arcillas, margas y lutitas. Estos planos generan, comúnmente modelos geométricos regulares, de tal manera que cuando la roca se rompe en el frente, los fragmentos producen formas distintas que pueden ser: rectangulares, prismas con sección triangular, romboédricas y piramidales. La diferencia entre una diaclasa y una falla es que en la primera no ha habido movimiento a lo largo del plano de debilidad.

Cuando las rocas se someten a esfuerzos se generan modelos o sistemas de fracturas y, finalmente, ocurre algún movimiento a lo largo de las mismas dando origen a una falla. El proceso es similar a lo que sucede cuando los metales se someten a esfuerzos superiores al límite elástico. Las diaclasas aparecen generalmente en grupos denominados sistemas o familias. Se pueden producir en las zonas adyacentes a la línea de charnela (línea donde se produce el cambio direccional) de los pliegues cuando los estratos son quebradizos.

La persistencia del diaclasamiento principal guarda paralelismo con las fallas geológicas de Rumbo E-W; se cuenta con tres sistemas principales y hasta dos aleatorias.

f. Discordancias.

Una discordancia es una estructura geológica en la cual un conjunto de capas yace sobre los bordes inclinados de otro conjunto.

La importancia de las discordancias es que está relacionada con las notables discontinuidades que contienen; dichas discontinuidades son causadas por dos clases de roca muy distintas entre sí, pero que están depositadas juntas. En este caso tienen distinta permeabilidad y el plano de discordancia estuvo saturado con agua. Con frecuencia, se observa una gradación bien marcada de material de grano grueso a grano fino, hacia arriba en una discordancia. Sobre el terreno, una discordancia se distingue por la intersección de los límites de dos distintas variedades de roca, es muy notorio en varios sectores de la unidad; podemos determinar también como discordancia el contacto entre rocas sedimentarias y mantos de intrusivos al Este de la unidad minera.

2.1.3.5. Geología económica.

a. Mineralización.

Inmediatamente después de la formación de las primeras fracturas pre-minerales los cuales se iniciaron en la parte central del distrito, las soluciones hidrotermales primitivas las invadieron y circularon a lo largo de ellos a temperaturas relativamente altas. Los compuestos llevados en solución fueron precipitados en el siguiente orden paragenético: cuarzo lechoso, pirita, enargita y tetraedrita. La enargita es abundante en las partes centrales del distrito y la tetraedrita (con poco contenido de plata) lo es en las partes exteriores del área de enargita. A este primer ciclo de precipitación mineral pertenecen las vetas Travieso, Alianza, Veta 4, Tapada, la parte sur de la Veta Fastidiosa y la parte norte de la Veta San Narciso. La precipitación se realizó en un tiempo relativamente prolongado, lo que permitió la formación de cristales de diámetros medianos. En respuesta a pulsaciones tectónicas adicionales que hicieron progresar el movimiento hórstico y permitieron la reapertura y ampliación de las fracturas existentes y la formación de nuevas fracturas adyacentes, se produjo una nueva actividad magmática con la consecuente inyección de un segundo ciclo de mineralización a mediana temperatura. El movimiento diferencial de las cajas permitió que los precipitados del primer ciclo fueron

brechados, intruidos y cementados por los minerales de la segunda etapa de mineralización, cuyo orden paragenético es el siguiente: cuarzo lechoso, pirita, marmatita y galena. El tiempo de precipitación del segundo ciclo fue más prolongado que en el primer ciclo y el enfriamiento fue más lento, por lo cual se tienen cristales de mayor diámetro. Al segundo ciclo de mineralización pertenecen la Vetas: Santa Rita, Cometa, Providencia, Elena, parte oeste de Tapada, extremo oeste de Alianza, Veta 4, Yanacrestón, Patrik, Veta 17, Shiusha, Veta Pozo D y las bolsonadas de Bernabé y Sevilla. Este tipo de mineralización ha contribuido con el 50-60% del volumen total de los precipitados minerales.

La renovación de la actividad tectónica en una época posterior a la consolidación de los precipitados del segundo ciclo permitió que la parte central se elevara aún más y que las fracturas preexistentes se alargaran y profundizaran en forma adicional y que se formaran otras nuevas estructuras. El brechamiento y el consecuente aumento en la permeabilidad de los minerales depositados facilitaron la circulación de nuevas soluciones hidrotermales de baja temperatura. Los precipitados respectivos presentan texturas colomorfos y botroidales y una cristalización fina; lo cual implica una precipitación rápida en un tiempo relativamente corto.

Lo característico de este ciclo es la precipitación abundante y continua de carbonatos; las cuales se inician con la siderita y evolucionan gradualmente a dolomita, rodocrosita y calcita. Pertenecen a este ciclo además de los carbonatos, la baritina, esfalerita rubia clara, esfalerita rubia rojiza, galena, tetraedrita argentífera (freybergita), polibasita y chalcopirita. Contienen este tipo de precipitados las bolsonadas Lourdes, la parte este de las vetas Elena, Providencia y Cometa; Veta Restauradora (Principal), Marthita, Nor-este, Andalucía y Precaución; la parte Norte de la Veta Fastidiosa y la parte sur de la Veta San Narciso.

Posterior a la precipitación de la esfalerita y galena de la tercera fase de mineralización se inició una débil lixiviación hipógena que produjo una disolución parcial en los cristales y en las paredes de pequeñas fracturas.

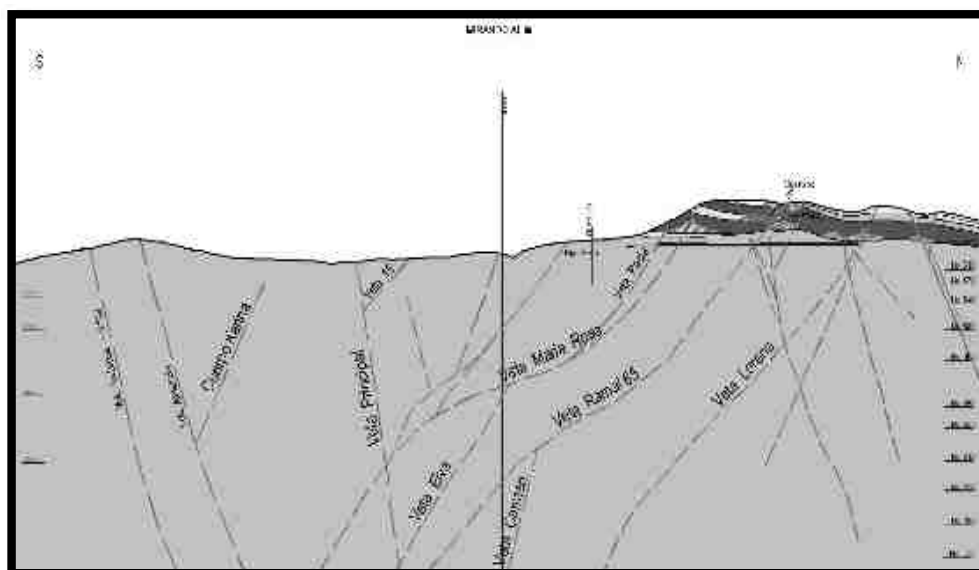


Gráfico. II – 05: Estructuras mineralizadas en sección (vetas).
Fuente: Área de geología Chungar.

b. Tipos de mineralización.

Los tipos de mineralización del distrito están constituidos por vetas, bolsonadas o cuerpos mineralizados y por vetas-manto. Con todos los trabajos de reinterpretación se ha definido la presencia de vetas E-W y en la intercepción de horizontes calcáreos, presencia de cuerpos de reemplazamiento tanto en conglomerados areniscas y calizas de las secuencias superiores de la Formación Casapalca.

Estructuras vetiformes.

Las vetas son las fracturas preliminares que han sido rellenadas con minerales de Fe, Cu, Zn, Pb y Ag. Las vetas que afloran en todo el distrito son más de 50; pero los más importantes que han sido proyectados y desarrollados en Animón son alrededor de 4 y en Huarón alrededor de 25. Estos depósitos contienen el mayor volumen de la mineralización económica del distrito. La amplitud de los desarrollos horizontales en cada una de las estructuras va desde unas pocas centenas de metros en las vetas de menor importancia como la Veta Nor-Este y con 300 metros hasta 1,800 en las Vetas de mayor importancia como:

La Veta Principal y Precaución, en general estos depósitos son parcialmente conocidos desde superficie hasta profundidad de 550 metros en Huarón y en Animón hasta 330 metros (Nv 270). La potencia de las Vetas varía desde unas decenas de centímetros

hasta 8 a 10 metros. La Veta Principal en el nivel 270 tiene una potencia de 3.20 mts.

Las Vetas Este-Oeste tienen buzamientos entre 75° a 90°, las Vetas al cruzar los diques monzoníticos tienden a ramificarse y al ingresar a los conglomerados reemplazan a clastos calcáreos.

Muy pocas Vetas han sido disturbadas por fallamiento post-mineral transversal ó concordante, la fuerte alteración hidrotermal de las cajas caolinización y silicificación está relacionada al 1er y 2do ciclo de mineralización.

Columnas metalíferas.

Tal vez esfuerzos compresivos formadores del anticlinal de Huarón han actuado de manera diferente de Este-Oeste y viceversa en Animón, con un mayor relajamiento ó movimientos distensivos hacia el Oeste coayudados por la reapertura de fracturas pre existente. Esto dio lugar a una gran ramificación de grietas y su posterior mineralización en las “mal llamadas” Vetas Luz, Marleny y Zoraida.

Cuerpos mineralizados.

Los cuerpos mineralizados se ubican en la parte Este y Oeste del anticlinal y se han formado en el área de intersección de las Vetas E-W con el conglomerado Bernabé y con el chert Córdova en la zona Este y con el conglomerado San Pedro en la zona de Quimacocha. Estos cuerpos mineralizados tienen contornos horizontales irregulares y elongados en dirección Norte-Sur. La mineralización en los conglomerados se presenta diseminada y reemplazamiento de la matriz calcárea.

Vetas manto.

Son estructuras mineralizadas concordantes con la estratificación en el flanco oeste del anticlinal se han desarrollado 2 Vetas mantos en la zona de Huarón: San Narciso y Fastidiosa y en la zona de Quimacocha con cerca al pique del mismo nombre, se observan estratos calcáreos de 0.30 mts de grosor con mineralización diseminada, estructuralmente para el caso de Huarón existen evidencias que se trata de fallas inversas que tienen orientación Norte-Sur y buzán 30° a 50° al oeste. En cuanto a su mineralogía es muy irregular y parece estar ligado a su cercanía o lejanía de las Vetas Este-Oeste, la ganga es cuarzo rodocrosita y el mineral

económico y las cajas están fuertemente laminados y triturados, tal como se observa en la galería del Nv 580 de Quimacocha.

c. Zonamiento.

En el distrito minero Animón-Huarón, los precipitados de los diferentes ciclos de mineralización se han distribuido en zonas concéntricas tridimensionales asimétricas.

Los minerales de mayor temperatura, correspondientes al 1er ciclo de mineralización, se ubican en la parte central y se caracterizan por estar distribuidos en dos sub zonas: Una en la parte central o núcleo compuesta esencialmente de pirita-enargita y otra que rodea a la anterior compuesta de abundante pirita-tetraedrita.

Los minerales de mediana temperatura, correspondientes al 2do ciclo de mineralización, se ubican en la zona intermedia. Estos precipitados intruyen y traslapan a los minerales del 1er ciclo y originan las asociaciones de minerales de cobre-zinc y plomo o minerales triples. El mineral característico es la marmatita acompañada de cristales triglifos de pirita y de poca galena. En esta zona se ubican la mayor cantidad de depósitos minerales del distrito. Los minerales de baja temperatura que han sido originados durante el 3er ciclo de mineralización. Se han precipitado en las fracturas más jóvenes de la periferia del distrito. Estos precipitados conforman la zona exterior de mineralización, los minerales típicos son: esfalerita rubia clara y esfalerita rubia rojiza, galena en mega cristales y ganga botroidales de siderita, baritina y rodocrosita. Debido a las reaperturas de las fracturas, los precipitados del tercer ciclo han traslapado a las zonas ocupadas por los precipitados anteriores. (Ver Figura III - 06).

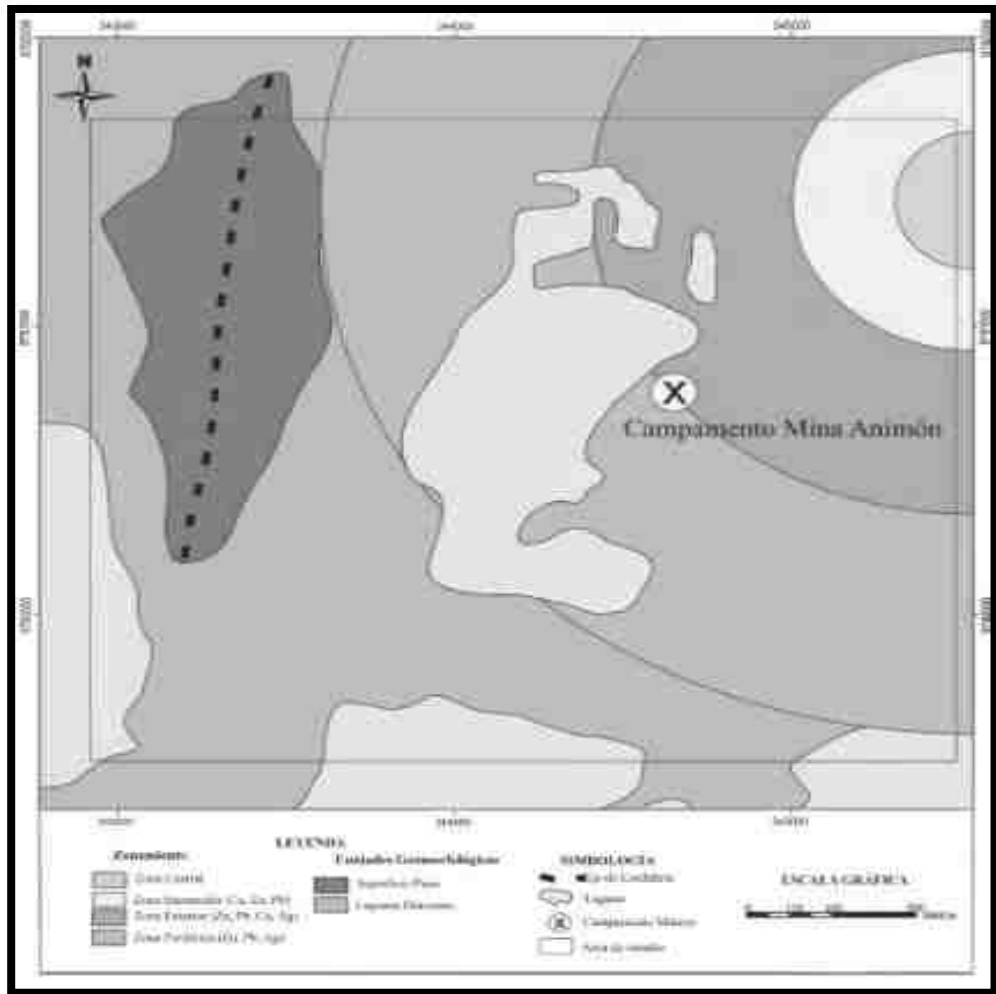


Gráfico. II – 06: Zonamiento de la Unidad Minera Chungar.
Fuente: Área de geología Chungar.

d. Paragénesis.

La secuencia paragenética en cada ciclo sigue el orden siguiente: en el primer ciclo se precipitan minerales de alta temperatura (cuarzo lechoso, pirita, enargita, tetraetrita, tenantita; en el segundo ciclo minerales de mediana temperatura (cuarzo lechoso, pirita, marmatita y galena) y en el tercer ciclo minerales de baja temperatura (siderita, baritina, esfalerita rubia, galena, freybergita, polibasita, chalcopirita, rodocrosita, cuarzo hialino y calcita).

Los precipitados de los diferentes ciclos de mineralización presentan un Zonamiento concéntrico tridimensional asimétrico: la zona de cobre, conformada por las asociaciones minerales de alta temperatura que acompañan tanto a la enargita que se ubica en la parte central o núcleo como a la tetraedrita que se sitúa en la periferia; zona de zinc-plomo constituidos por los minerales de mediana temperatura, el mineral característico es la marmatita

acompañado con cristales de piritita triglifita y poca galena, se ubica en la parte intermedia; y la zona de zinc-plomo y plata constituido por minerales de baja temperatura que se han precipitado en las fracturas más jóvenes de la periferia del distrito, estos conforman la zona exterior de mineralización, los minerales típicos son: esfalerita rubia, esfalerita rubia rojiza, mega cristales de galena y gangas botroidales de siderita, dolomita, barita, rodocrosita y calcita. Debido a las reaperturas de las fracturas, los precipitados del tercer ciclo han traslapado a las zonas ocupadas por los precipitados anteriores. La veta Principal, María Rosa, Cabrillas, Marthita y otras vetas menores pertenecen a esta zona exterior. Debido a la renovación de la actividad tectónica posterior al segundo ciclo de mineralización, las fracturas preexistentes de las vetas Principal y María Rosa se alargan y profundizan más, en consecuencia, las profundidades de la mineralización llegarán más o menos 600 metros por debajo de la superficie que se confirmará con la ejecución de sondajes diamantinos en el nivel 310.

e. Alteración hidrotermal.

El primer ciclo de mineralización está asociado a una alteración zonada de las rocas (Alteración sílico-potásico muy cerca de las Vetas y una alteración propolítica en la periferia).

El segundo ciclo de mineralización está asociada a una alteración argílica y silicificación con epidotización.

El tercer ciclo de mineralización está asociado a una alteración argílica avanzada a pervasiva.

f. Control de mineralización.

Control estructural.

Es el principal “Metalotécto” importante del distrito minero, cuyo fracturamiento tensional Este-Oeste sirvieron de ductos favorables para la precipitación de minerales y sus posteriores reaperturas dieron origen a nuevas estructuras tanto al piso y techo de la Veta Principal.

Control litológico.

Es otro “Metalotécto” de gran importancia en el distrito, especialmente las siguientes unidades: En el conglomerado Bernabé y San Pedro se forman cuerpos de reemplazamientos al

interceptarse con las Vetas de orientación Este-Oeste y relleno de fracturas Norte-Sur.

En el Chert de Sevilla y Córdoba se tienen cuerpos diseminados y en los estratos calcáreos en la zona de Quimacocha se tienen “Mantos” diseminados.

Control de alteración.

Existe una alteración gradacional cerca de la estructura vetiformes de Animón, mayormente argílica tanto al piso y techo de la Veta Principal, con mayor amplitud hacia el piso, razón por la cual las exploraciones futuras deben encaminarse hacia esa dirección. Las Vetas que tienen buzamiento contrario a la Veta Principal presentan una alteración silicificada a propilitica.

Control mineralógico.

La presencia de bandas de “rodocrosita alterada” al centro de la Veta Principal es un mineral guía del tercer ciclo de precipitación de mineral y la continuidad de la estructura; también se observa franjas de “cuarzo amatista” intercalada con el mineral masivo de zinc y plomo. La presencia de cuarzo sacaroide nos indica la reapertura que ha sufrido la fractura original.

g. Minerales de mena.

Esfalerita (ZnS).

Es el mineral económico más importante, se presenta en forma masiva, granular y cristalizada (tetraedros), generalmente rellenando cavidades y fracturas, está muy asociada a la galena (afinidad metálica) y en menor grado a calcopirita, cuarzo, etc. Es de color amarillo castaño a negro, brillo resinoso; ocurre en dos variedades: esfalerita rubia (blenda) y marmatita, siendo este último de mayor distribución en los niveles inferiores y presenta un color marrón oscuro.

Galena (PbS).

Ocurre mayormente en forma cristalizada en cubos, los cristales presentan una buena exfoliación cúbica; está muy asociada a la esfalerita rubia, rodocrosita, baritina y cuarzo. La variedad de galena argentífera ocurre en forma masiva y diseminada, rellenando intersticios de esfalerita, cuarzo, etc. La galena aumenta su proporción hacia niveles superiores.

Calcopirita (S_2CuFe).

Por lo general ocurre en masas compactas y en forma cristalizada (octaedros), posee un color amarillo latón, raya negra verduzca; comúnmente se asocia a granos de esfalerita marmatítica, piritita y cuarzo. Este mineral es relativamente escaso en los niveles superiores, pero hacia los niveles inferiores (Nv. 390 y 355) se apreciaba un incremento de sus valores (mayores de 0,8 % Cu), lo cual hace posible su pronta conservación en mineral de mena.

Proustita (AG_3AsS_3).

Estos minerales conocidos como platas rojas han sido importantes como menas en algunos lugares. Son iso estructurales como formas cristalinas. Con cristales de forma semejante, similares propiedades físicas y yacimientos.

h. Minerales de ganga.

Cuarzo (Si_2O).

Ocurre en cristales prismáticos hexagonales bi piramidales y en granos anhedrales, rellena cavidades y fracturas, es de color incoloro a blanco, brillo vítreo; se asocia frecuentemente a piritita y calcopirita. Es un mineral de amplia distribución acompañando a los minerales de mena.

Calcita ($CaCO_3$).

Se presenta en cristales romboédricos de color blanco, a veces ocurre en forma masiva asociada a baritina, rodocrosita, galena, etc. Suele también presentarse en bandas irregulares o en venillas rellenas de fracturas.

Piritita (S_2Fe).

Ocurre en forma masiva y cristalizada con una distribución diseminada en la mena metálica y en las paredes rocosas, su incremento en proporción índice una disminución parcial de valores de plata, está asociada a cuarzo esfalerita y calcopirita.

Rodocrosita ($MnCO_3$).

Generalmente se presenta en forma masiva formando bandas irregulares de color rosado, a veces se distribuye en forma diseminada rellenas de los intersticios de los granos de galena y esfalerita; se asocia a los minerales de calcita, baritina y cuarzo.

Las bandas de rodocrosita son consideradas como guía mineralógica que evidencia la ocurrencia de altos valores de plata.

Rodonita (MnSiO₃).

Es un mineral del grupo de los silicatos, subgrupo inosilicatos y dentro de estos pertenece a las piroxenas. Químicamente es un silicato de manganeso, en el que este último puede estar sustituido por hierro, magnesio o calcio en series de solución sólida con otros minerales. Se presenta en masas espáticas granuladas o en granos diseminados, muy raramente en cristales tabulares. Color rosa rojizo característico, pero que puede cambiar a marrón-negro cuando queda expuesto a la intemperie.

2.1.3.6. Recursos y reservas minerales.

Volcán Cia. Minera S.A.A. ha adoptado como norma para los Informes de Recursos y Reservas Minerales al Reglamento Australásico del Instituto Australásico de Minería y Metalurgia (AIMM). Este Reglamento tiene tres principios básicos: la transparencia, total entrega de la información pertinente, e idoneidad del personal evaluador. En este sentido se están tomando las acciones necesarias para aumentar la confianza en los estimados mediante la definición de la metodología de cada etapa y hacerlas sustentables, tan igual que a las técnicas de verificación y validación empleadas para confirmar los resultados.

Clase	Miles de TM	Leyes				Finos			
		Zn %	Pb %	Cu %	Ag Oz/TM	Zn TM	Pb TM	Cu TM	Ag Millones de Oz
Probadas	4,426	6.93	1.78	0.23	4.24	306,600	78,600	10,100	18.8
Probables	7,732	5.65	1.66	0.24	3.61	267,100	78,600	11,600	17.1
Subtotal	9,158	6.29	1.72	0.24	3.93	573,700	157,200	21,700	35.9

Tabla. II – 02: Recursos y reservas minerales de la Unidad Minera Chungar.

Fuente: Área de planeamiento Chungar.

2.1.3.7. Geomecánica.

El tipo de roca a la cual pertenece la unidad Chungar es de mala a muy mala; son rocas sedimentarias conocidas como margas, son rocas limo calcáreas que se caracterizan por ser elásticas y son el resultado de la deposición simultánea de los cristales calizos y arcilla. Se dividen en margas rojas y margas gris, esta última resultante de la alteración de la marga roja. Es por ello que la geomecánica toma un

papel importante en cuanto al sostenimiento que se debe aplicar en el terreno, así como en los diversos controles geomecánica.

A continuación, se presentan los distintos controles, así como los distintos tipos de sostenimientos que se realizan en la unidad Chungar.

Inspección geomecánica.

La inspección geomecánica se realiza diariamente en las diferentes labores de mina, (Zona 1 y Zona 11), evaluándose in situ a cada labor observando y verificando su estabilidad, así como el cumplimiento de los estándares operacionales, para finalmente dejar las sugerencias respectivas en el check list de cada labor, tales como spam máximo, tipo de sostenimiento, según las características geomecánicas que presenta el macizo rocoso en cada labor inspeccionada.

La unidad Chungar tiene distintos patrones de sostenimiento con alternativas para cada labor, dado que las características que presenta el macizo rocoso son distintas en cada labor debido a los diferentes factores que influyen tales como fallas, voladura, filtración de agua, etc. **Tabla GSI (Ver Anexo 04).**

2.2. Definición de términos.

2.2.1. Equipos Trackless.

El sistema Trackless se refiere a la aplicación de equipos mecanizados de bajo perfil que se movilizan sobre llantas, los cuales están especialmente diseñados para su uso en minería subterránea.

Normalmente al hablar de Trackless Mining se nos viene a la mente el uso de equipos sobre neumáticos para la limpieza y transporte; pero actualmente debemos tener presente que Trackless significa también todas las operaciones de minado, pero mecanizado desde las fases de minería, exploración, desarrollo, preparación, y explotación.

2.2.1.1. Scooptram (LHD).

Son equipos de bajo perfil, equipos pesados cuyo principal objetivo es la extracción y transporte de mineral. Puede considerarse como un volquete articulado que está diseñado para minado de vetas angostas y ofrece alta maniobrabilidad en lugares confinados. Su alta relación potencia/peso asegura la subida veloz en rampas empinadas. El significado de equipo LHD (Load Haul Dump), traducido al español es:

- Load: Cargar una cantidad grande de material.
- Haul: Transportar el material a un área específica.

- Dump: Descargar la carga en un camión o en un área específica.

a. Características.

- Son equipos sobre llantas y tienen propulsión en las cuatro ruedas.
- Son angostos y bajos, de tal manera que pueden trabajar en lugares donde hay limitaciones de espacios.
- Tienen articulación central de 42° y dirección hidráulica que facilita su manejo y giro en curvas o ambientes cerrados.
- Orientación bidireccional, con el mismo número de cambios de velocidad hacia adelante y hacia atrás, que les permite tener la misma velocidad en ambos sentidos.
- La posición lateral del operador le permite con la misma comodidad y visibilidad en ambos sentidos.
- Sus componentes son de construcción robusta, en comparación con equipos de superficie.
- Durante el viaje, la cuchara cargada y brazos se apoyan en la estructura principal, no en los cilindros hidráulicos.
- Pueden ser manejados a control remoto, cuyo límite depende de la visibilidad.
- Peso aproximado 21,150 kg (46,600 lb).
- Longitud (máxima) 9,095 mm (358 pulgadas).
- Ancho (máximo) 2,200 mm (86.6 pulgadas).

b. Modelos.

Existen diferentes marcas y modelos de cargadores de bajo perfil, para minería subterránea, que está diseñado específicamente para la extracción y acarreo de minerales de roca dura en trabajos de minería subterránea (**Ver Anexo 05**).

Las especificaciones básicas de envío de una máquina estándar se presentan a continuación:

EQUIPO				MOTOR			
EQUIPO	MARCA	MODELO	CAP. (Yd ³)	MARCA	MODELO	POT.	RPM
SCOOPTRAM	SANDVIK	LH 410	6.00	VOLVO	TAT941VE	220 KW	1200
SCOOPTRAM	SANDVIK	LH 307	4.00	VOLVO	TAT850VE	160 KW	1400
SCOOPTRAM	CATERPILLAR	R 1600 G	6.00	CAT	3176 C	185 KW	2100

Tabla. II – 03: Características de marcas y modelos de los equipos Scooptram utilizados en la Unidad Minera Chungar.

Fuente: Caterpillar INC. Editor (1994) Manual de rendimiento Caterpillar.

c. Beneficios.

- Está especialmente diseñado para trabajar en minería subterránea.
- Tiene pequeños radios de giro, así como un tamaño pequeño para operar en espacios reducidos.
- Tiene una gran capacidad de tolva (pala).
- Posee una buena velocidad de desplazamiento y facilidad al momento de cargar y descargar a los camiones en piso y pique.

2.2.1.2. Jumbo Empernador.

Es un equipo que se utiliza en minería subterránea, cuya aplicación se da en el sostenimiento mecanizado de rocas, cuyas secciones deben ser adecuadas para el tamaño del equipo. Hoy en día las minas modernas están en la capacidad de utilizar este tipo de equipo y así cumplir los objetivos de las empresas en cuanto a lograr mayor producción en menor tiempo y sobre todo con mayor seguridad.

a. Características.

- Puede instalar pernos desde 5 hasta 10 pies de longitud.
- Kits de empernado disponible para: Split set, Swellex, Hydrabolt, helicoidales con resina y cemento.
- Instalación de malla de forma rápida y segura.
- Fortificación mecanizada de labores con altura de 3.5 a 6.00 m.
- Productividad de hasta 7000 pernos/mes.
- Opción cable Bolting hasta 25 m. de longitud.

b. Modelos.

(Ver Anexo 06).

EQUIPO			MOTOR				PERFORADORA	
JUMBO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	POT.	RPM	MARCA	MODELO
JUMBO	RESEMIN	BOLTER 77D	DEUTZ	BF4L914	70 KW	2200	MONTA BERT	HC 50
JUMBO	RESEMIN	SMALL BOLTER 88	DEUTZ	BF4L2011	72.4 KW	2300	MONTA BERT	HC 50
JUMBO	ATLAS COPCO	BOLTECS	DEUTZ	BF4L914	70 KW	2300	ATLAS COPCO	COP 1132

Tabla. II – 04: Características de motor y perforadora de los equipos Jumbo Empernador utilizados en la Unidad Minera Chungar.

Fuente: Atlas Coopco, Resemin.

c. Beneficios.

- Sostenimiento mecanizado con pernos y malla de forma eficiente y segura.
- Acelera el ciclo de producción.

- Elimina el uso de perforadoras manuales.
- Perforadora Montabert.
- Opción Long Hole.
- Opción de cable Bolting.

2.2.1.3. Jumbo Frontonero electrohidráulico.

Un Jumbo Frontonero Electrohidráulico es un equipo de bajo perfil diseñado sobre todo para realizar trabajos en mina subterránea y en zonas confinadas debido al tamaño limitado de esta. Este equipo está diseñado para perforar frentes de avances y labores de producción (tajos). La longitud de perforación es variable.

El trabajo de perforación en un frente implica que el equipo no puede ser muy grande para que pueda ingresar a las labores más pequeñas de la mina. Se diseñan especialmente para el trabajo que realizaran, tales como la perforación para avances horizontales, para cámaras y pilares, corte y relleno ascendente, perforación en Breasting y realce.

a. Características.

- Son equipos sobre llantas y tienen propulsión en las cuatro ruedas.
- Son angostos y bajos, de tal manera que pueden trabajar en lugares donde hay limitaciones de espacios.
- Tienen articulación central 40° y dirección hidráulica que facilita su manejo y giro en curvas o ambientes cerrados.
- La perforadora genera de 3000 a 3500 Golpes por min y por cada golpe transmite una fuerza de 30 - 40 TM/Golpe.
- Área de perforación es de 20 a 45 m²
- Longitud es de 9 a 12 m.
- Altura con caseta levantada es de 2.6 a 3 m.
- Ancho de 1.8 a 2m.
- Peso de las perforadoras de 150 a 170 kg.
- Longitud de taladros de 8, 10, 12, 14 y 16 pies.
- Nivel de ruido durante la perforación 98 a 104 db aproximadamente.
- Velocidad de desplazamiento horizontal de 8 a 13 km/h.
- Fuerza del motor diésel de 70 a 80 HP.
- Radio de giro exterior 4.4 a 5.5 m.
- Peso total de Jumbo de 8 a 18 Ton.

b. Modelos.

(Ver Anexo 07)

EQUIPO			MOTOR				PERFORADORA	
JUMBO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	POT.	RPM	MARCA	MODELO
JUMBO	ATLAS COPCO	BOOMER SID	DEUTZ	D914L04	58 KW	1500	ATLAS COPCO	COP 1638
JUMBO	SANDVIK	DD311	DEUTZ	BF4M2011	62 KW	2800	SANDVIK	HLX 5
JUMBO	RESEMIN	TROIDON 55D	DEUTZ	BF4L914	72 KW	2300	MONTA BERT	HC109

Tabla. II – 05: Características de motor y perforadora de los equipos Jumbo Frontonero utilizados en la Unidad Minera Chungar.

Fuente: Atlas Coopco, Resemin.

c. Beneficios.

- Ahorro de mano de obra.
- Menor tiempo de perforación.
- Menor sobre perforación.
- Mayor control de operación.
- Ahorro en varillaje y explosivos.
- Menores costos de excavación y seguridad en el trabajo.

2.2.2. Tiempos operativos.

Se define como tiempos Operativos al conjunto de actividades (tareas), demoras operativas (retrasos) y no operativas (problemas), que se ejecutan en un determinado tiempo, sea programado y no programado.

2.2.2.1. Actividades operativas.

Es el conjunto de procesos y/o tareas (trabajo) que son ejecutadas por el equipo en un tiempo determinado como parte de una función asignada, estos son los trabajos que realizan cada equipo para el cual fueron diseñados.

a. Actividades operativas Scooptram.

Carquío (mineral / desmante).

Consiste en cargar el material roto de las cámaras de acumulación a los volquetes mineros de 15 m³ de capacidad.

Colocado de dique para relleno hidráulico.

Consiste en la acumulación de material desmante en forma de barrera casi a la entrada de los tajos.

Limpieza de voladura (mineral / desmante).

Consiste en realizar la limpieza del material roto producto de la voladura.

Mantenimiento de vías.

Consiste en la limpieza, nivelación y reparación de las vías principales por donde circulan los equipos mecanizados.

Relleno detrítico (desmonte).

Consiste en rellenar con material de desmonte las labores de producción ya explotadas (subniveles y tajos).

Raspado y/o pampeo de labor.

Limpieza y/o nivelación de material (mineral, desmonte y concreto) producto del percutado de las labores.

Servicios.

Son trabajos pequeños, pero de suma importancia para la mina estos son: limpieza de lama de las cámaras de bombeo, traslado de dados, traslado e instalación de ventiladores.

Traslado de equipo.

Desplazamiento del equipo hacia las labores de trabajo.

b. Actividades operativas Jumbo Empernador.

Perforación taladro de servicio.

Es la perforación de taladros de 60 cm de profundidad que se hace en el hastial izquierdo, derecho y corona de la labor, con el fin de colocar dentro del taladro: la cola de chanco para las tuberías de agua, aire y bombeo; alcayatas para los cables eléctricos y tacos de madera para el colocado de la línea mensajera para el colgado de las mangas de ventilación.

Perforación más instalación de perno Hydrabolt.

Es la perforación de taladros de 8 pies de profundidad con un diámetro de 38 mm para luego introducir a este el perno Hydrabolt de 7 pies de longitud con un diámetro de 29 mm y luego ser inflado con la bomba de agua a una presión de 30 MPA, estos pernos serán instalados de manera sistemáticamente en labores permanentes (rampas, by pass, accesos y cámaras), espaciados entre sí a una distancia de 1.0 x 1.0 m, 1.2 x 1.2 m y 1.5 x 1.5 m, esto según el tipo de roca de la labor y recomendación geomecánica.

Perforación más instalación de Split Set.

Es la perforación de taladros de 8 pies de profundidad con un diámetro de 38 mm para luego introducir a este el Split set de 7 pies de longitud con un diámetro de 41 mm por fricción, estos Split set serán instalados de manera sistemáticamente en labores

temporales de producción (tajos y subniveles), espaciados entre sí a una distancia de 1.5 x 1.5 m, esto según el tipo de roca de la labor y recomendación geomecánica.

Perforación más colocación de malla electrosoldada más perno Hydrabolt.

Es la instalación de malla electrosoldada mas perno Hydrabolt en las labores de alto riesgo, donde el tipo de terreno es muy malo, la malla electrosoldada va colocada de gradiente a gradiente de la labor y los pernos Hydrabolt van colocados sistemáticamente y espaciados entre sí a una distancia de 1.0 x 1.0 m, para luego ser cubiertas por una capa de concreto de 1” de espesor.

Traslado de equipo.

Es el desplazamiento del equipo hacia los frentes y/o labores de trabajo.

c. Actividades operativas Jumbo Frontonero.

Perforación tajo (Breasting).

Es la acumulación de taladros horizontales en mineral, donde cada taladro es entubado (método cased) ya que la roca mineral es suelta y los taladros se tapan constantemente, en estas labores no se perforan el arranque ya que tienen cara libre, la malla de perforación es cuadrática B = E de 1.0 x 1.0 m, y en la corona se perfora 9 taladros para realizar la voladura controlada del tipo recorte.

Perforación frente.

Es la acumulación de taladros de forma horizontal e inclinados en labores de desmonte (acceso, rampa, by pass y cámaras) y mineral (subniveles), donde cada taladro es entubado (método cased), debido a que la roca es suelta y los taladros se tapan constantemente, estas labores se perforan con arranque (tipo dankun) y dentro de ellas se riman algunos taladros (método corte cilíndrico), esto con el fin de generar caras libres durante la voladura. La malla de perforación es de 0.5 x 0.5 m, y en la corona se perfora 9 taladros para realizar la voladura controlada del tipo recorte.

Perforación desquinche.

Es la acumulación de taladros horizontales e inclinados en desmonte, donde cada taladro es entubado (método cased), debido

a que la roca es suelta y los taladros se tapan constantemente, en estas labores no se perfora el arranque ya que tienen cara libre, la malla de perforación es cuadrática B = E de 1.2 x 1.2 m, y en la corona se perfora 9 taladros para realizar la voladura controlada del tipo recorte.

Traslado de equipo.

Es el desplazamiento del equipo hacia los frentes y/o labores de trabajo.

2.2.2.2. Demoras operativas.

Son los tiempos de retrasos que ocurren en el proceso operativo, debido a las tareas que realizan los operadores, a las malas coordinaciones en la supervisión, a la falta de recursos y a las condiciones sub estándares, esta se subdivide en:

a. Demoras operativas 01 (Scooptram, Jumbo Emperador, Jumbo Frontonero).

Son los tiempos asignados que se dan al inicio, durante y al antes de finalizar la guardia, para que el personal trabajador, realice sus diferentes actividades de:

Capacitación.

Tiempo en el que el personal recibe su charla de seguridad.

Chequeo de máquina.

Es el tiempo en el cual el operador realiza la inspección de su equipo a operar durante la guardia y a realizar su respectivo check list del equipo.

Ingreso de personal.

Es el tiempo en el cual el personal operador de los equipos Trackless ingresa desde superficie hasta el taller de mantenimiento ubicado en interior mina donde se encuentran los equipos.

Reparto de guardia.

Es el tiempo en el cual el supervisor de turno informa a los operadores del estado operativo en que se encuentran los equipos y de que equipos tendrán su mantenimiento preventivo durante la guardia.

Refrigerio.

Es el tiempo asignado para que el operador ingiera sus alimentos en el comedor durante la guardia día, y el descanso durante la guardia noche.

Salida de personal.

Ese el tiempo que utiliza el personal para trasladarse del paradero de interior mina hacia la superficie.

b. Demoras operativas 02 (Scooptram).

Son los tiempos que no agregan un valor al proceso y que representan un desperdicio de recurso, estos se dan por necesidades, faltas, descoordinaciones y condiciones que se dan en el lugar de trabajo, retrasando así el proceso operativo de la mina.

Abastecimiento de combustible.

Es el tiempo en el cual el operador llena de combustible el equipo.

Accidente de equipo.

Suceso y/o acontecimiento inesperado donde el equipo sufre un daño y lo inhabilita para realizar su trabajo, esto debido al proceso de investigación por parte del área de seguridad.

Cambio de orden de trabajo.

Se da cuando el equipo da inicio con la limpieza del frente y por problemas de descoordinación entre el jefe de guardia y capataz paralizan el trabajo y derivan el equipo a otra labor.

Espera de orden de trabajo.

Es el tiempo en donde el operador espera la orden de trabajo por parte del jefe de guardia y/o capataz.

Espera de frente de trabajo.

Es el tiempo de espera cuando no hay labores para realizar la limpieza, esto debido a un mal ciclado de las labores.

Espera de percutado del frente.

Es el tiempo de espera del Scooptram, debido a que el equipo Scaler realiza el desate mecanizado de los hastiales y corona de la labor.

Espera del volquete.

Es el tiempo que espera el Scooptram al volquete, esta espera se da en las cámaras de acumulación de material.

Falta de ventilación.

Se muestra cuando las labores a limpiar no prestan las condiciones necesarias de ventilación, producto de mangas rotas, bajo flujo de ventilación en la labor, las mangas no están cerca al tope de la labor, ventilador apagado y/o malogrado.

Falta de operador.

Se da cuando el operador del equipo no ingresa a interior mina por causas de (salud, tardanza, falta, etc.), perjudicando considerablemente al proceso operativo de la mina.

Lavado de equipo.

Es el tiempo en el que el operador realiza la limpieza del equipo, se realiza con agua a presión para que así se elimine todo el barro y polvo del equipo.

Traslado de equipo a otra labor (mala orden).

Se da cuando el equipo se dirige a una determinada labor y está no requiere limpieza, porque ya está trabajando otro equipo, es decir hay una descoordinación entre jefe de guardia y capataz.

Tráfico en la vía.

Se produce cuando existe congestión de equipos en las vías principales producto de mala señalización, equipos inoperativos en la vía, deterioro de vías, tuberías colgadas, cables seccionados, malas instalaciones de servicio, etc.

Otras demoras.

Son algunas otras demoras que se suscitan en el proceso operativo (caminata del operador al taller, equipo y comedor) y algunas otras demoras que igual retrasan el proceso.

c. Demoras operativas 02 (Jumbo Empernador y Jumbo Frontonero).

Son los Tiempos que no agregan un valor al proceso y que representan un desperdicio de recurso, estos se dan por necesidades, faltas, descoordinaciones y condiciones que se dan en el lugar de trabajo, retrasando así el proceso operativo de la mina.

Abastecimiento de combustible.

Es el tiempo en el cual el operador llena de combustible el equipo.

Accidente de equipo.

Suceso y/o acontecimiento inesperado donde el equipo sufre un daño y lo inhabilita para realizar su trabajo, esto debido al proceso de investigación por parte del área de seguridad.

Cambio de orden de trabajo.

Se da cuando el equipo da inicio con la perforación o empernado del frente y por problemas de descoordinación entre el jefe de guardia y capataz paralizan el trabajo y derivan el equipo a otra labor.

Espera de orden de trabajo.

Tiempo en donde el operador espera la orden de trabajo por parte del jefe de guardia y/o capataz.

Espera de frente de trabajo.

Se muestra cuando no existen labores para perforar o empernar, esto debido a un mal ciclado de las labores

Falta de agua.

Ocurre cuando en las tuberías de servicio no hay agua para perforar o empernar el frente de trabajo, esto debido a posibles roturas o desempalmes de tuberías, desabastecimiento de agua a las pozas y las válvulas de agua están cerradas.

Falta de energía eléctrica.

Es cuando no hay corriente eléctrica de 440 V para perforar o empernar el frente de trabajo, esto debido a que las cajas ITM pueden estar quemadas, se realiza instalación de ventiladores y se corta la corriente eléctrica, seccionamientos de cables eléctricos ocasionados por los volquetes, cortes de energía que provienen de la misma planta eléctrica.

Falta de elementos de sostenimiento.

Ocurre cuando no se cuenta con perno Hydrabolt, Split Set y Malla Electrosoldada, esto debido al desabastecimiento de dichos elementos por parte de la empresa, a las bodegas y almacenes de interior mina.

Falta de aceros de perforación.

Se presenta cuando se rompe o malogra un acero de perforación (Shank, Cupling, barra de perforación, broca y rimadora) y no se cuenta con su remplazo en el equipo, la empresa encargada de proporcionar los aceros de perforación es Rock Tools, y por medio del área de logística se lleva estos aceros hasta el lugar de trabajo del jumbo Empernador.

Falta de ventilación.

Se da cuando las labores a perforar o empernar no prestan las condiciones necesarias de ventilación, producto de mangas rotas, bajo flujo de ventilación en la labor, las mangas no están cerca al tope de la labor, ventilador apagado y/o malogrado.

Falta de operador.

Se da cuando el operador del equipo no ingresa a interior mina por causas de (salud, tardanza, falta, etc.), perjudicando considerablemente al proceso operativo de la mina.

Instalación de aceros de perforación.

La instalación de los aceros de perforación lo realiza el mismo operador del equipo, pero solo en caso de rotura de Shank lo hará el área de mantenimiento, ya que se tiene que desarmar la perforadora del equipo.

Labor mal preparada.

Es cuando la labor no se encuentra en condiciones favorables para empernar o perforar; caso Jumbo Empernador no se puede empernar cuando la labor no cumpla con el espesor de Shotcrete recomendado por Geomecánica, cuando la labor no está sostenida con Shotcrete hasta el tope y cuando hay presencia de pechos en los hastiales y corona producto del mal percutado de la labor. En caso del jumbo no se puede perforar cuando se encuentra tiros cortados en los taladros, falta de raspado del piso de la labor, no hay punto y dirección de la labor e instalación de pernos incompletos en la labor de trabajo.

Lavado de equipo.

Tiempo en el que el operador realiza la limpieza del equipo, se realiza con agua a presión para que así se elimine todo el barro y polvo del equipo.

Traslado de equipo a otra labor (mala orden).

Es cuando el equipo se dirige a una determinada labor y está no requiere Jumbo o Empernador porque ya está trabajando otro equipo, es decir hay una descoordinación entre jefe de guardia y capataz.

Tráfico en la vía.

Se produce cuando existe congestión de equipos en las vías principales producto de mala señalización, equipos inoperativos en

la vía, deterioro de vías, tuberías colgadas, cables seccionados, malas instalaciones de servicio, etc.

Otras demoras operativas.

Son algunas otras demoras que se suscitan en el proceso operativo (caminata del operador al taller, equipo y comedor) y algunas otras demoras que igual retrasan el proceso.

2.2.2.3. Demoras no operativas

Son los Tiempos dedicados a las actividades de mantenimiento de los equipos y a la corrección de las fallas que ocurren en estos, durante el proceso operativo de la mina.

a. Demoras no operativas (Scooptram, Jumbo Empernador, Jumbo Frontonero).

Falla mecánica.

Se entiende por falla mecánica cuando existe alguna deficiencia en los componentes del equipo, afectando su correcto funcionamiento o que impida que esta realice la función para la que fue diseñada.

Falla eléctrica.

Defecto en el aislamiento o conductividad de los componentes o mecanismos del circuito eléctrico, que provoca la interrupción de la corriente del equipo.

Mantenimiento correctivo.

Servicios de reparación en equipos con falla, es decir este mantenimiento se realiza cuando se detecta la falla o cuando ya ocurrió.

Mantenimiento preventivo.

Inspección, control y conservación del equipo con la finalidad de prevenir detectar o corregir defectos, tratando de evitar que este falle. Este tipo de mantenimiento preventivo, surge de la necesidad de encontrar un rendimiento óptimo de las maquinarias pesadas. Cuyo objetivo es reducir la reparación mediante una inspección diaria dada por los operadores y supervisores y la renovación de los elementos dañados. Los fabricantes recomiendan de acuerdo al modelo del motor para Scooptram realizar el mantenimiento preventivo + 10% de cada 250 horas para la marca CATERPILLAR y ATLAS COPCO. En este mantenimiento preventivo se realiza 4 eventos de MPs (250, 500, 750, 1000 horas), en diferentes tiempos. A sí mismo en los Jumbos Empernadores y Frontoneros para todo

tipo de marcas se ejecuta + 10% de cada 125 horas en el motor Diésel y el mantenimiento de la percusión (perforadora) se realizará cada 50 horas de trabajo + 5%.

Mantenimiento predictivo.

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir o adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas.

2.2.3. Productividad.

La productividad es un indicador que mide la relación entre los resultados logrados y los recursos utilizados:

$$\text{➤ } \text{PRODUCTIVIDAD} = \text{producción} / \text{insumos} = \frac{(\text{resultados logrados})}{(\text{recursos utilizados})}.$$

Refiriéndose a este concepto, Nebel, lo expresa como la relación de la producción real en referencia a la producción estándar.

La medición de la productividad se efectúa teniendo en consideración a los propósitos de la medición y también a la disponibilidad de datos fiables.

Hay varias formas de medir la productividad, y de allí su clasificación:

- **Productividad parcial**, cuando la medición relaciona la variable resultado con una variable de entrada o recurso.
- **Productividad multifactorial**, cuando la variable resultado se relaciona con dos o más recursos de entrada.
- **Productividad total**, cuando la variable resultado se relaciona entre el total de las variables de entrada o de los recursos comprometidos.

Los aumentos en la productividad deben contribuir a una disminución en los costos, con la cual posibilita a la Empresa hacerla más competitiva para el posicionamiento del mercado y la obtención de mayores beneficios.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis de la investigación.

3.1.1. Hipótesis general.

La optimización de los tiempos operativos en los equipos Trackless influye en el incremento de la productividad en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar - 2017.

3.1.2. Hipótesis específicas.

- a. La identificación de las actividades y demoras operativas de los equipos Trackless influirán directamente en el logro de la productividad en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar – 2017.
- b. La disminución del tiempo de las demoras operativas y el aumento de tiempo en las actividades operativas de los equipos Trackless incrementarán la productividad en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar - 2017.
- c. Con la valoración de los tiempos operativos de los equipos Trackless mejorará la productividad en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar – 2017.

3.2. Sistema de variables.

3.2.1. Variables dependientes.

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES
Vd: V1 TIEMPOS OPERATIVOS	1.1 ACTIVIDADES OPERATIVAS.	1.1.1. Scooptram. 1.1.2. Jumbo Emperador. 1.1.3. Jumbo Frontonero.
	1.2 DEMORAS OPERATIVAS.	1.2.1. Demoras Operativas 1: Scooptram, Jumbo Emperador, Jumbo Frontonero. 1.2.2. Demoras Operativas 2: Scooptram, Jumbo Emperador, Jumbo Frontonero. 1.2.3. Demoras no operativas: Scooptram, Jumbo Emperador, Jumbo Frontonero.

Tabla. III – 06: Variables dependientes.

Fuente: Propia.

3.2.2. Variables independientes.

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
Vi: V2 PRODUCTIVIDAD.	2.1 EQUIPOS.	2.1.1. Disponibilidad Mecánica. 2.1.2. Utilización de Equipo. 2.1.3. Horas máquina.
	2.2 AVANCE.	2.2.1. Metros lineales.
	2.3 PRODUCCIÓN	2.3.1. Toneladas métricas.
	2.4 DESQUINCHE	2.3.2. Metros cúbicos.
	2.5 SOSTENIMIENTO	2.3.3. Piezas.

Tabla. III – 07: Variables independientes.

Fuente: Propia.

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y diseño de la investigación.

El tipo de investigación al que corresponde es del tipo correlacional y nivel aplicativo. El diseño que se utilizará para determinar la optimización de los tiempos operativos de los equipos Trackless para el logro de la productividad en la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar - 2017, será inductivo y deductivo; no experimental.

4.2. Población y muestra.

La población son los equipos Trackless de la Compañía Minera Volcan, Unidad Chungar – 2017.

La muestra son los tiempos de todas las actividades y demoras operativas en los equipos Trackless durante el proceso operativo de la mina.

4.3. Procedimiento de la investigación.

El procedimiento de la investigación se realizará de la siguiente manera:

➤ **Levantamiento de información en interior mina.**

El levantamiento y reconocimiento de las actividades y demoras operativas se realiza mediante la toma de tiempos, tanto para el personal y los equipos Trackless.

➤ **Procesamiento de datos obtenidos.**

Una vez realizado el estudio de reconocimiento de las diferentes actividades y demoras operativas ocurridas en los equipos Trackless, se procederá a clasificar y codificar respectivamente, este será el punto de partida para alcanzar la optimización de los tiempos operativos y el logro de la productividad.

El procesamiento de datos se llevará a cabo en gabinete, a fin de tener una base de datos confiable y que represente lo mejor posible la realidad de las actividades y demoras operativas que se tiene en cada equipo.

➤ **Implementación del módulo de control de los tiempos operativos.**

Clasificado y codificado las diferentes actividades operativas, demoras operativas y demoras no operativas, se procederá a realizar los respectivos cálculos de los tiempos que requieren cada equipo para realizar sus diferentes actividades y demoras durante la operación, para luego estos tiempos determinados ser distribuidos según la cantidad de horas requeridas para el cumplimiento del programa operativo establecido.

Se implementará el reporte de operación donde se incluye el esquema de codificación de las actividades y demoras operativas, donde los operadores colocaran el tiempo de inicio y final de la actividad realizada o de la demora ocurrida.

Estos reportes se ingresarán a una base de datos en Excel para su procesamiento y análisis correspondiente.

En el siguiente esquema se explica el proceso:

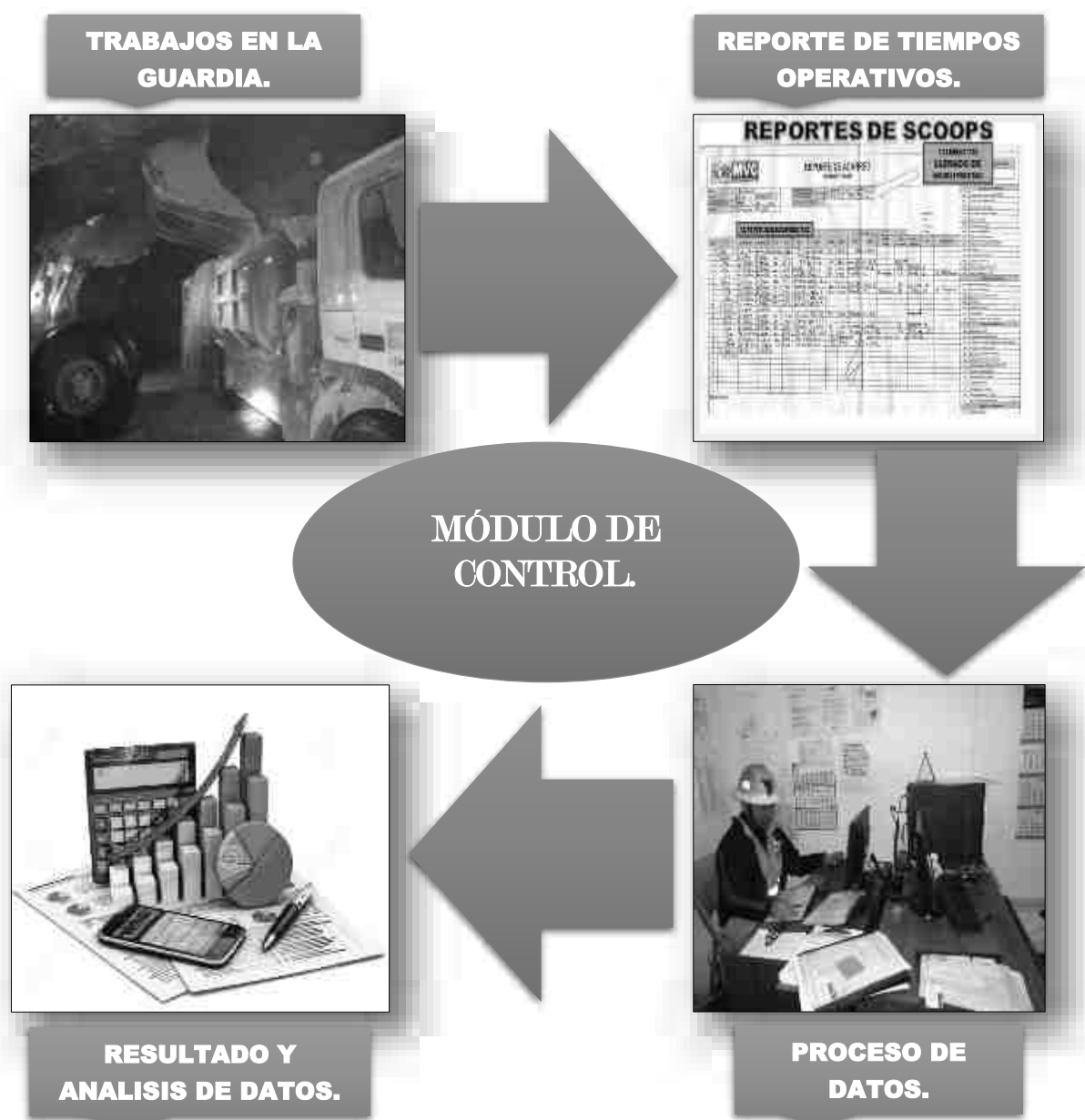


Gráfico. IV-07: Diagrama del módulo de control de los tiempos operativos para la Unidad Minera Chungar.

Fuente: Propia.

➤ **Implementación del tablero de control de los tiempos operativos.**

Una vez obtenida la base de datos confiable mediante el cálculo y la determinación de los tiempos operativos de los equipos, se procederá a obtener los diferentes indicadores y parámetros de tiempos, el cual esta será llevada a un tablero de control con el fin de poder analizar y controlar los posibles problemas o inconvenientes que tienen los equipos durante el proceso operativo de la mina y que afectan al cumplimiento del programa operativo de la empresa.

4.3.1. Análisis del programa operativo y situación actual de la Mina Chungar (para el último periodo del trimestre 2016).

Se aprecia que, para el periodo del último trimestre del año 2016, el desconocimiento y el mal control de los tiempos operativos en los equipos Trackless, afectan considerablemente al cumplimiento de los programas operativos de la Mina Chungar, en cuanto al Avance, Producción, Sostenimiento y Desquinche, siendo una pérdida económica significativa para la empresa. A continuación, se muestra el programa establecido versus el programa ejecutado:

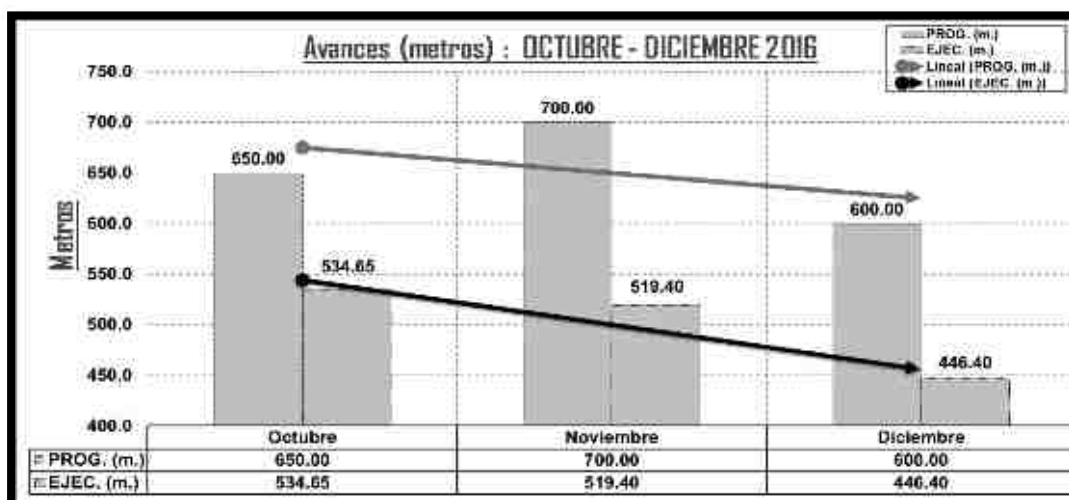


Gráfico. IV – 08: Avance programado vs ejecutado del último trimestre del año 2016, Mina Chungar.
Fuente: Propia.

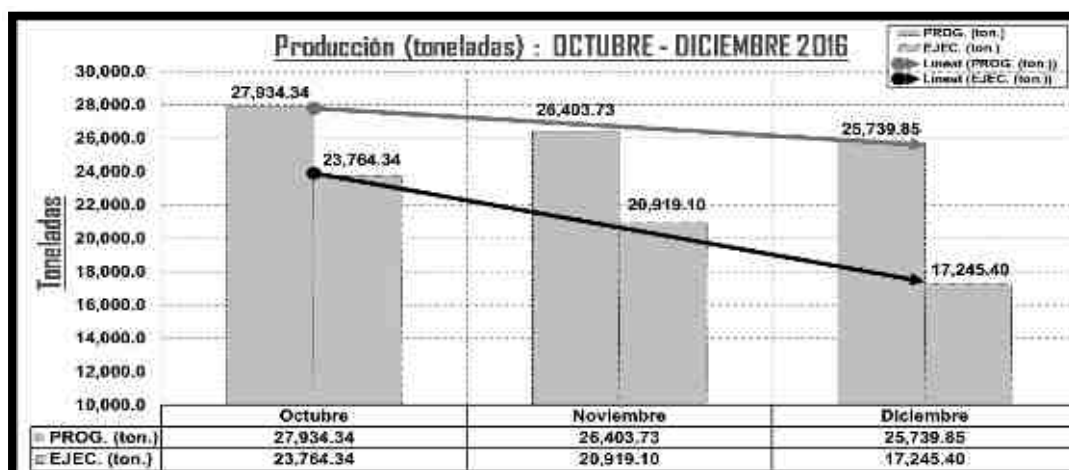


Gráfico. IV – 09: Producción programado vs ejecutado del último trimestre del año 2016, Mina Chungar.
Fuente: Propia.

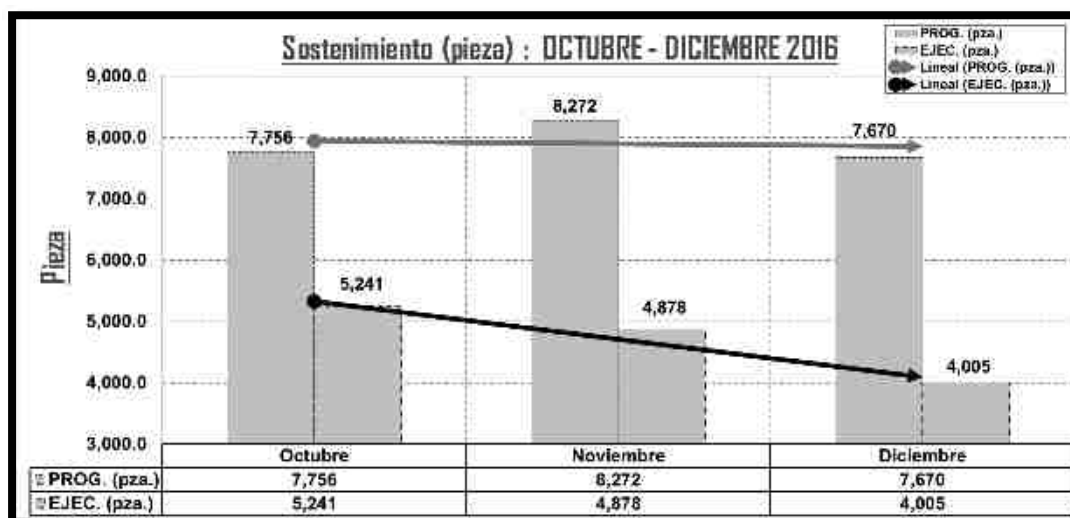


Gráfico. IV – 10: Sostenimiento programado vs ejecutado del último trimestre del año 2016, Mina Chungar.

Fuente: Propia.

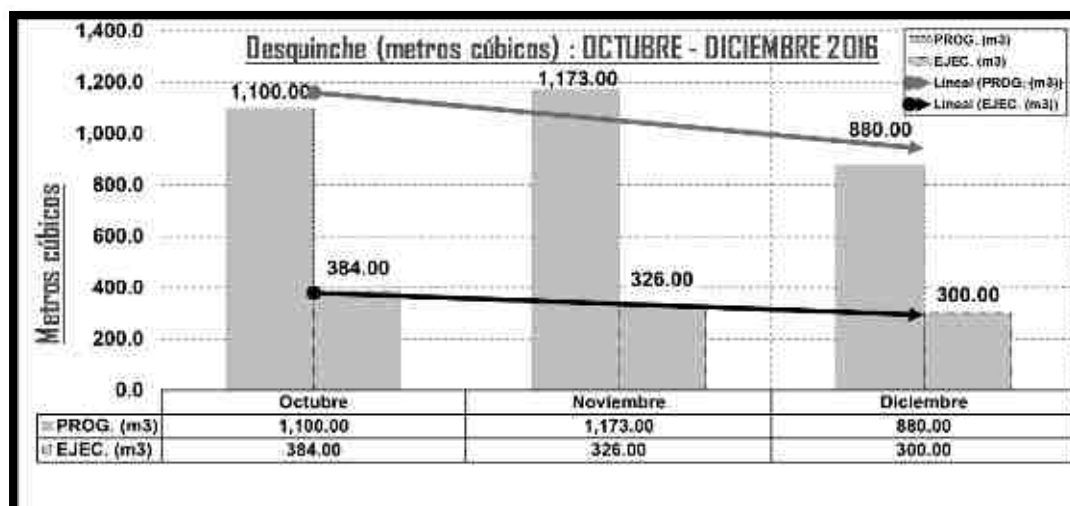


Gráfico. IV – 11: Desquinche programado vs ejecutado del último trimestre del año 2016, Mina Chungar.

Fuente: Propia.

4.3.2. Planeamiento de minado.

Los programas de producción (toneladas de mineral), avance (metros), desquinche (metros cúbicos de desmonte) y sostenimiento (pieza), se establecen día a día, mes a mes y la proyección para un año de operación (Ver Anexo 08), para ello se toman en cuenta los siguientes factores:

4.3.2.1. Procesos de distribución de equipos Trackless.

a. Distribución de equipos para los procesos operativos.

Esta actividad está administrada por la empresa Chungar, el cual consiste en organizar los equipos Trackless de:

Scooptram: Estos equipos estarán encargados del acarreo, limpieza y carguío de material roto (mineral y desmonte).

Jumbo Empernador: Estos equipos estarán encargados de la instalación de elementos activos de sostenimiento (Split Set, perno Hydrabolt y malla electrosoldada), en las diferentes labores de la Mina Chungar.

Jumbo Frontonero: Estos equipos estarán encargados de la perforación de los frentes de: producción, avance y desquinche.

b. Distribución de equipos para sostenimiento vía húmeda.

Esta actividad está terciarizada por empresas mineras ligadas o dedicadas al rubro de sostenimiento con concreto mediante los equipos de: robot lanzador de concreto y mixer.

c. Distribución de equipos para transporte de mineral y desmonte.

Esta actividad está terciarizada por empresas mineras ligadas o dedicadas al rubro de transporte de material (mineral y desmonte), mediante el uso de volquetes mineros.

d. Distribución de equipos para servicios.

Esta actividad está administrada por la empresa Chungar, el cual consiste en organizar los equipos de: Scaler y el utilitario, para realizar trabajos de percutado e instalación de tuberías, cables, instalaciones de ventiladores, etc.

4.3.2.2. Requerimiento de equipos Trackless para el proceso operativo.

La empresa minera Chungar, para el cumplimiento de sus programas de avance, producción y desquinche, cuenta con los siguientes equipos: 05 Scooptram, 02 Jumbo Empernadores y 03 Jumbo Frontoneros.

EQUIPO					MOTOR			
EQUIPO	CÓDIGO	MARCA	MODELO	CAP. (Yd ³)	MARCA	MODELO	POT.	RPM
SCOOPTRAM	SC-87	CATERPILLAR	R 1600 G	6	CAT	3176 C	185 KW	2100
SCOOPTRAM	SC-105	CATERPILLAR	R 1600 G	6	CAT	3176 C	185 KW	2100
SCOOPTRAM	SC-110	SANDVIK	LH 410	6	VOLVO	TAT941VE	220 KW	1200
SCOOPTRAM	SC-112	CATERPILLAR	R 1600 G	6	CAT	3176 C	185 KW	2100
SCOOPTRAM	SC-124	CATERPILLAR	R 1600 G	6	CAT	3176 C	185 KW	2100

EQUIPO				MOTOR				PERFORADORA	
JUMBO	CÓDIGO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	POT.	RPM	MARCA	MODELO
JUMBO EMPERNADOR	JE- 13	RESEMIN	BOLTER 77D	DEUTZ	BF4L914	70 KW	2200	MONTA BERT	HC 50
JUMBO EMPERNADOR	JE- 23	RESEMIN	SMALL BOLTER 88	DEUTZ	BF4L2011	72.4 KW	2300	MONTA BERT	HC 50

EQUIPO				MOTOR				PERFORADORA	
JUMBO	CÓDIGO	MARCA	MODELO	MARCA	MODELO	POT.	RPM	MARCA	MODELO
JUMBO FRONTONERO	J - 24	ATLAS COPCO	BOOMER S1D	DEUTZ	D914L04	58 KW	1500	ATLAS COPCO	COP 1638
JUMBO FRONTONERO	J - 42	SANDVIK	DD311	DEUTZ	BF4M2011	62 KW	2800	SANDVIK	HLX 5
JUMBO FRONTONERO	J - 44	RESEMIN	TROIDON 55D	DEUTZ	BF4L914	72 KW	2300	MONTA BERT	HC109

Tabla. IV – 08: Cantidad de equipos utilizados en la Unidad Minera Chungar.
Fuente: Planeamiento Chungar.

4.3.3. Tiempos de las actividades y demoras de los equipos Trackless durante el proceso operativo (para el último periodo del trimestre 2016).

Los procesos principales a los cuales nos referimos en el estudio reciente, están sujetos a aquellas actividades y demoras que son realizados por el equipo en un tiempo determinado, y que dentro de estos procesos se tiene que el operador, la supervisión, el área de mantenimiento y las condiciones sub estándar, influyen directamente en el cumplimiento de las actividades de trabajo de los equipos y a su vez estas son las que generan las demoras no deseadas.

4.3.3.1. Actividades y demoras operativas que ocurren en los Scooptram.

Durante el proceso de trabajo del Scooptram (**Ver Anexo 09**), se pudieron identificar las siguientes actividades y demoras de:

EQUIPO	OPERADOR	SUPERVISIÓN	MANTENIMIENTO	CONDICIÓN
Limpieza de material.	Ingreso a Mina	Mala orden.	Falla mecánica.	Accidente de equipo.
Carguío de material a volquetes.	Capacitación y charlas.	Espera de orden de trabajo.	Falla eléctrica.	Labor mal preparada.
Relleno de tajos.	Reparto de Guardia.	Cambio de orden.	Mantenimiento correctivo.	Falta de percutado.
Raspado del material percutado	Inspección de Máquina.	Espera de volquete.	Mantenimiento preventivo.	Falta de ventilación.
Colocado de desmonte para dique.	Refrigerio.	Espera de frente de trabajo	Mantenimiento predictivo.	Tráfico en la vía.
Mantenimiento de vías.	Salida de Personal.		Lavado de equipo.	
Servicios (traslado de tuberías, ventilador, cables, etc.)	Falta al Trabajo.		Tanqueo de combustible.	
Traslado a labor.				

Tabla. IV – 09: Actividades y demoras operativas de los Scooptram.
Fuente: Propia.

4.3.3.2. Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Empernadores.

Durante el proceso de trabajo del Jumbo Empernador (**Ver Anexo 10**), se pudieron identificar las siguientes actividades y demoras de:

EQUIPO	OPERADOR	SUPERVISIÓN	MANTENIMIENTO	CONDICIÓN
Perforación taladro de servicio.	Ingreso a Mina.	Mala orden.	Falla mecanica.	Accidente de equipo.
Perforación e instalación de perno Hydrabolt.	Capacitación y charlas.	Espera de orden de trabajo.	Falla electrica.	Labor mal preparada.
Perforación e instalación de Split set.	Reparto de Guardia.	Cambio de orden.	Mantenimiento correctivo.	Falta de agua.
Perforación + colocación de malla + perno Hydrabolt.	Inspección de Máquina.	Espera de frente de trabajo.	Mantenimiento preventivo.	Instalación de aceros de perforación.
Traslado de equipo a labor.	Refrigerio.		Mantenimiento predictivo.	Falta de aceros de perforación.
	Salida de Personal.		Lavado de equipo.	Falta de energía eléctrica
	Falta al Trabajo.		Tanqueo de combustible.	Falta de elementos de sostenimiento
				Falta de ventilación.
				Tráfico en la vía.

Tabla. IV – 10: Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Empernadores.

Fuente: Propia.

4.3.3.3. Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Frontoneros.

Durante el proceso de trabajo del Jumbo Frontonero (**Ver Anexo 11**), se pudieron identificar las siguientes actividades y demoras de:

EQUIPO	OPERADOR	SUPERVISIÓN	MANTENIMIENTO	CONDICIÓN
Perforación tajo.	Ingreso a Mina.	Mala orden.	Falla mecanica.	Accidente de equipo.
Perforación de frente.	Capacitación y charlas.	Espera de orden de trabajo.	Falla electrica.	Labor mal preparada.
Perforación de desquinche.	Reparto de Guardia.	Cambio de orden.	Mantenimiento correctivo.	Falta de agua.
Traslado de equipo a labor.	Inspección de Máquina.	Espera de frente de trabajo.	Mantenimiento preventivo.	Instalación de aceros de perforación.
	Refrigerio.		Mantenimiento predictivo.	Falta de aceros de perforación.
	Salida de Personal.		Lavado de equipo.	Falta de energía eléctrica
	Falta al Trabajo.		Tanqueo de combustible.	Falta de ventilación.
				Tráfico en la vía.

Tabla. IV – 11: Actividades y demoras operativas que ocurren en los Jumbos Frontoneros.

Fuente: Propia.

4.3.4. Causas del mal control de los tiempos de las actividades y demoras operativas de los equipos Trackless.

Las principales causas encontradas en el proceso operativo de la mina Chungar fueron:

- Mal ciclado de las labores.
- Mala coordinación entre la supervisión de la guardia saliente con la guardia entrante, entre jefe de guardia y capataz.
- Malas condiciones en las labores en cuanto a servicios auxiliares por falta de: agua, electricidad y ventilación.
- Falta de indicadores y parámetros para cada equipo que se ajusten al proceso operativo de la mina, esto según los programas (avance, producción y desquinche), rendimientos de equipos, mantenimiento de equipos y algunas dificultades propias de la operación.

4.3.5. Consecuencias del mal control de los tiempos operativos y demoras operativas de los equipos Trackless.

Las principales consecuencias encontradas en el proceso operativo de la mina Chungar fueron:

- Incumplimiento en los programas operativos mensuales de avance, producción, sostenimiento y transporte.
- Horas de sobre uso en los equipos Trackless producto de los traslados y recorridos innecesarios en la mina, generando desgaste y averías en los equipos.
- Disminución de horas máquina de trabajo en los equipos.
- Exceso de demoras operativas durante el ciclo de minado.
- Bajo cumplimiento en los resultados de los indicadores KPIS en cuanto a perforación y voladura (factor carga, factor potencia, sobre dilución, sobre rotura, eficiencia de disparo y cumplimiento de avance).
- Datos erróneos en cuanto a disponibilidad mecánica y utilización de equipos, debido a que los operadores no diferenciaban muy bien el tipo de mantenimiento y falla.

4.4. Tratamiento de datos.

4.4.1. Clasificación y codificación de las actividades operativas, demoras operativas 01 y 02, y las demoras no operativas de los equipos Trackless.

De la toma de muestras se procederá a clasificar las actividades y demoras operativas, de las cuales se obtuvo:

- Todas las tareas que realizan los equipos son denominadas **actividades operativas**. Se asignará la codificación de 100 - 199 para todas las actividades operativas de los equipos.

SCOOPTRAM		JUMBO EMPERNADOR		JUMBO FRONTONERO	
COD.	ACTIVIDAD OPERATIVA	COD.	ACTIVIDAD OPERATIVA	COD.	ACTIVIDAD OPERATIVA
100	Limpieza de voladura (min/desm).	110	Perforación taladro de servicio.	120	Perforación tajo (Breasting).
101	Carguio (min/desm).	111	Perf. Instalación de perno Hyd.	121	Perforación frente.
102	Relleno de tritico.	112	Perf. Instalación de Split set.	122	Perforación desquinche.
103	Raspado y/o pámpeo de labor.	113	Perf. + Colocación de malla + perno Hyd.		
104	Colocado de dique para R.H.				
105	Mantenimiento de vías.				
106	Servicios.				
130	Traslado de equipo a labor.	130	Traslado de equipo a labor.	130	Traslado de equipo a labor.

Tabla. IV – 12: Identificación y codificación de las actividades operativas de los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

- Todas las tareas y necesidades que realizan los operadores son denominadas como **demoras operativas 01**. Se asignará la codificación de 200 – 299 para todas las demoras operativas 01 de los equipos.

SCOOPTRAM		JUMBO EMPERNADOR		JUMBO FRONTONERO	
COD.	DEMORAS OPERATIVAS 01	COD.	DEMORAS OPERATIVAS 01	COD.	DEMORAS OPERATIVAS 01
200	Ingreso de personal.	200	Ingreso de personal.	200	Ingreso de personal.
201	Capacitación.	201	Capacitación.	201	Capacitación.
202	Reparto de guardia.	202	Reparto de guardia.	202	Reparto de guardia.
203	Chequeo de máquina.	203	Chequeo de máquina.	203	Chequeo de máquina.
204	Refrigerio.	204	Refrigerio.	204	Refrigerio.
205	Salida de personal.	205	Salida de personal.	205	Salida de personal.

Tabla. IV – 13: Identificación y codificación de las demoras operativas 01 de los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

- Todas las descoordinaciones entre supervisor y operador, fallas en los servicios auxiliares y condiciones sub estándares, son denominadas como **demoras operativas 02**.

Al grupo A, se le asigna la codificación de 300 - 309, para que el operador mantenga limpio y operativo el equipo.

Al grupo B, se le asigna la codificación de 310 - 319, para identificar los posibles problemas que ocurren en la supervisión, debido a las descoordinaciones suscitadas en el proceso operativo de la mina.

Al grupo C, se le asigna la codificación de 320 - 329, para identificar las posibles esperas que tienen los equipos, el cual retrasa su trabajo.

Al grupo D, se le asigna la codificación de 330 - 339, para identificar la falta de recurso y/o materiales en los equipos, el cual retrasa las operaciones.

Al grupo E, se le asigna la codificación de 340 - 349, para identificar las condiciones sub estándares que pueden ocurrir durante el proceso.

Al grupo F, se le asigna la codificación de 350 - 359, para identificar la falta de un trabajador y a un evento no deseado en el equipo producto de un acto y/o condición sub estándar, perjudicando en gran consideración a las operaciones.

Al grupo G, se le asigna la codificación 360 - 369, para describir algunos problemas todavía no identificadas durante el proceso operativo de la mina.

	SCOOPTRAM		JUMBO EMPERNADOR		JUMBO FRONTONERO	
	COD.	DEMORAS OPERATIVAS 02	COD.	DEMORAS OPERATIVAS 02	COD.	DEMORAS OPERATIVAS 02
A	300	Abastecimiento de combustible.	300	Abastecimiento de combustible.	300	Abastecimiento de combustible.
	301	Lavado de equipo.	301	Lavado de equipo.	301	Lavado de equipo.
B	310	Espera de orden de trabajo.	310	Espera de orden de trabajo.	310	Espera de orden de trabajo.
	311	Traslado de equipo a otra labor, mala orden.	311	Traslado de equipo a otra labor, mala orden.	311	Traslado de equipo a otra labor, mala orden.
C	312	Cambio de orden de trabajo.	312	Cambio de orden de Trabajo.	312	Cambio de orden de Trabajo.
	320	Espera de frente de trabajo.	320	Espera de frente de trabajo.	320	Espera de frente de trabajo.
D	321	Espera de percutado del frente.				
	322	Espera del volquete.				
E			330	Falta de agua.	330	Falta de agua.
			331	Falta de energía eléctrica.	331	Falta de energía eléctrica.
			332	Falta de elementos de sostenimiento.		
			333	Falta de aceros de perforación.	333	Falta de aceros de perforación.
F	340	Labor mal preparada.	340	Labor mal preparada.	340	Labor mal preparada.
	341	Falta de ventilación.	341	Falta de ventilación.	341	Falta de ventilación.
G	342	Tráfico en la vía.	342	Tráfico en la vía.	342	Tráfico en la vía.
	350	Falta operador.	350	Falta operador.	350	Falta operador.
F	351	Accidente de equipo.	351	Accidente de equipo.	351	Accidente de equipo.
	360	Otras demoras operativas.	360	Otras demoras operativas.	360	Otras demoras operativas.

Tabla. IV – 14: Identificación y codificación de las demoras operativas 02 de los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

- Todas las fallas y mantenimientos en los equipos son denominados **demoras no operativas**. Se le asignará la codificación de 400 – 499 para todas las demoras no operativas de los equipos.

COD.	SCOOPTRAM	COD.	JUMBO EMPERNADOR	COD.	JUMBO FRONTONERO
	DEMORAS NO OPERATIVAS		DEMORAS NO OPERATIVAS		DEMORAS NO OPERATIVAS
400	Falla mecánica.	400	Falla mecánica.	400	Falla mecánica.
401	Falla eléctrica.	401	Falla eléctrica.	401	Falla eléctrica.
402	Mantenimiento correctivo.	402	Mantenimiento correctivo.	402	Mantenimiento correctivo.
403	Mantenimiento preventivo.	403	Mantenimiento preventivo.	403	Mantenimiento preventivo.
404	Mantenimiento predictivo.	404	Mantenimiento predictivo.	404	Mantenimiento predictivo.

Tabla. IV – 15: Identificación y codificación de las demoras no operativas de los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

4.4.2. Cálculo de rendimientos para los equipos Trackless.

4.4.2.1. Cálculo de rendimiento para el Scooptram.

a. Limpieza de labor (producción, avance y pivot).

Limpieza Tajo Sección de 4.0 m. x 4.0 m. SPAM 3.00 m.			
SCOOPTRAM 6 yd3.			
Datos Labor a Limpiar			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
L	Largo (eficiencia de voladura)	m.	2.80
A	Ancho	m.	4.00
H	Altura	m.	4.00
Fa	Factor de arco (11/12)	%	0.917
Fcc	Factor de carga cuchara	%	82
Ev	Eficiencia voladura Breasting	%	90
Fe	Factor de esponjamiento	%	35
Pe	Peso específico mineral in-situ	Ton./m3.	3.20
Resultados Labor a Limpiar.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
S	Sección de labor	m2	14.67
Vis	Volumen in-situ por disparo	m3	41.08
Ve	Volumen Esponjado por disparo	m3	55.46
Tis	Ton. In-situ por disparo	Ton.	131.46

Tabla. IV – 16: Datos y cálculos de limpieza de Scooptram.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el Cálculo de la sección de la labor en m²:

$$S = Fa \times H \times A$$

$$S = 0.917 \times 4 \times 4 = 14.67 \text{ m}^2$$

- Para el cálculo del Volumen in-situ por disparo en m³:

$$Vis = S \times L$$

$$Vis = 14.67 \times 2.80 = 41.08 \text{ m}^3$$

- Para el cálculo del volumen esponjado por disparo en m³:

$$Ve = Vis \times Fe$$

$$Ve = 41.08 \times (1+0.35) = 55.46 \text{ m}^3$$

- Para el cálculo del tonelaje in-situ por disparo en Ton:

$$Tis = Vis \times Pe$$

$$Tis = 41.08 \times 3.20 = 131.46 \text{ Ton.}$$

Datos Cuchara Scooptram.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Cc	Capacidad Cuchara	Yd3	6.00
Cc	Capacidad Cuchara	m3	4.59
Vcc	Velocidad con carga	km/hr	4.93
Vcc	Velocidad con carga	m/min	82.17
Vsc	Velocidad sin carga	km/hr	5.89
Vsc	Velocidad sin carga	m/min	98.17
D.L	distancia de limpieza	m	150.00
Resultados Cuchara.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Crc	Cap. Real Cuchara	m3	3.76
N°c	N° cucharas	Unid.	15.00

Tabla. IV – 17: Datos y cálculos de número de cucharas de Scooptram.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el cálculo de la capacidad real de Cuchara en m³:

$$Crc = Cc \times Fcc$$

$$Crc = 4.59 \times 0.82 = 3.76 \text{ m}^3$$

- Para el cálculo de número de cucharas en unidades:

$$N^{\circ}c = Ve / Crc$$

$$N^{\circ}c = 55.46 / 3.76 = 15 \text{ cucharas.}$$

Datos Tiempos Limpieza Scooptram			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Tc	Tiempo de carguío mineral	min	1.08
Td	Tiempo de descarga a cámara	min	0.42
Datos fuera del ciclo de Limpieza			
TTe	Tiempo traslado equipo a labor	hr/frente	0.25
Tiperc	Tiempo llenado iperc	hr/frente	0.13
Rendimiento Limpieza Scooptram			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Tt	Tiempo de traslado mineral	min	1.83
Tr	Tiempo de retorno	min	1.53
Imp	Imprevistos	min	1.22
TTcl	Tiempo total ciclo limpieza	min	6.06
TTcl	Tiempo total ciclo limpieza	hr	0.10
TTL	Tiempo total limpieza	hr/frente	1.50
R.limp	Rendimiento de Limpieza	m/hr	1.49
R.limp	Rendimiento de Limpieza	m ³ /hr	14.75
R.limp	Rendimiento de Limpieza	Ton/hr	69.93

Tabla. IV – 18: Datos y cálculos de rendimiento de limpieza de Scooptram.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el tiempo de traslado de mineral en min:

$$Tt = D.L/Vcc$$

$$Tt = 150/82.17 = 1.83 \text{ min.}$$

- Para el tiempo de retorno en min:

$$Tr = D.L/Vsc$$

$$Tr = 150/98.17 = 1.53 \text{ min.}$$

- Para imprevistos en min:

$$Imp = (Tc + Tt + Td + Tr) \times 25\%$$

$$Imp = (1.08 + 1.83 + 0.42 + 1.53) \times 0.25 = 1.22 \text{ min.}$$

- Para el tiempo total de ciclo de limpieza en min:

$$TTcl = (Tc + Tt + Td + Tr + Imp) / 60$$

$$TTcl = (1.08 + 1.83 + 0.42 + 1.53 + 1.22) / 60 = 0.10 \text{ hr.}$$

- Para el tiempo total de limpieza en horas/frente:

$$TTL = TTcl \times N^{\circ}c$$

$$TTL = 0.10 \times 15 = 1.50 \text{ hr/frente.}$$

- Para el rendimiento de limpieza avance en m/hr:

$$R. limp = L / (TTL + TTe + Tiperc)$$

$$R. limp = 2.80 / (1.50 + 0.25 + 0.13) = 1.49 \text{ m/hr.}$$

- Para el rendimiento de limpieza pivot en m³/hr:

$$R. limp = \left[\frac{Ve}{(TTL + TTe + Tiperc)} \right] \times 0.5$$

$$R. limp = \left[\frac{55.46}{(1.50 + 0.25 + 0.13)} \right] \times 0.5 = 14.75 \text{ m}^3/\text{hr}$$

- ❖ Se multiplica por 0.5 porque el material roto en los Pivot cae como relleno a la labor y el excedente se limpia a las cámaras de acumulación.

- Para el rendimiento de limpieza producción en Ton/hr.

$$R. limp = Tis / (TTL + TTe + Tiperc)$$

$$R. limp = 131.46 / (1.50 + 0.25 + 0.13) = 69.93 \text{ Ton/hr.}$$

b. Carguío de mineral/desmante.

CARGUÍO DE ACUMULACIÓN DE CÁMARA: 4.0 x 4.0 m.			
SCOOPTRAM 6 yd3			
Datos Tiempos de Carguío.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Tc	Tiempo de carga del lampón	seg.	8.00
Trc	Tiempo de retroceso con carga	seg.	16.00
Tlc	Tiempo levante cuchara	seg.	10.00
Tpv	Tiempo posicionamiento volquete	seg.	30.00
Tdt	Tiempo de descarga a tolva	seg.	6.00
Trv	Tiempo retirada de volquete	seg.	11.00
Tbl	Tiempo bajada de lampón	seg.	6.00
Ta	Tiempo avance Scooptram	seg.	12.00
TTcc	Tiempo total ciclo carguío	seg.	99.00
TTe	Tiempo traslado equipo a cámara	hr.	0.25
Tev	Tiempo espera volquete	hr.	0.58
Tiperc	Tiempo llenado IPERC	hr.	0.13

Rendimiento Carguío Scooptram			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
TTcc	Tiempo total ciclo carguío	Min.	1.65
TTcc	Tiempo total ciclo carguío	hr	0.028
TTC	Tiempo total carguío	hr/cámara	0.42
R .Carguío	Rendimiento Carguío	Ton/hr	95.26

Tabla. IV – 19: Datos y cálculos de rendimiento carguío de Scooptram.
Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el tiempo total de ciclo de carguío hr:

$$TTcc = (Tc + Trc + Tlc + Tpv + Tdt + Trv + Tbl + Ta)/60$$

$$TTcc = (8+16.0+10.0+30.0+6.0+11.0+6+12.0) / 3600 = 0.028 \text{ hr.}$$

- Para el tiempo total de carguío en hr/cámara:

$$TTC = TTcc \times N^{\circ}c$$

$$TTC = 0.028 \times 15 = 0.42$$

- Para el rendimiento de carguío en Ton/hr:

$$R. \text{ Carguío} = Tis / (TTC + TTe + Tev + Tiperc)$$

$$R. \text{ Carguío} = 131.46 / (0.42+0.25+0.58+0.13) = 95.26 \text{ Ton/hr.}$$

c. Relleno detrítico de labor.

RELLENO DE LA LABOR DE PRODUCCIÓN: 4.0 x 4.0 m.			
SCOOPTRAM 6 yd3			
Datos Labor a Rellenar.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
La	Largo avance por guardia	m.	16.50
A	Ancho	m.	4.00
Pe	Peso específico desmonte in-situ	Ton./m3	2.80
Fe	Factor de esponjamiento	%	35
Fcc	Factor de carga cuchara	%	82

Resultados Labor a Rellenar			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Hr	Altura relleno	m.	2.00
S	Sección de labor	m2	8.00
Visr	Volumen in-situ a rellenar	m3	132.00
Ver	Volumen Esponjado a rellenar	m3	178.20
Ton.Rell.	Tonelaje a Rellenar	Ton.	369.60

Tabla. IV – 20: Datos y cálculos de tonelaje a rellenar del Scooptram.
Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para la altura de relleno en m:
- Para el volumen in-situ a rellenar en m³:

$$Hr = H/2$$

$$Hr = 4.00/2 = 2.00 \text{ m.}$$

$$Visr = La \times S$$

$$Visr = 16.50 \times 8.00 = 132.00 \text{ m}^3$$

- Para la sección de la labor en m²:
- Para el volumen esponjado a rellenar en m³:

$$S = Hr \times A$$

$$S = 2.0 \times 4.0 = 8.0 \text{ m}^2$$

$$Ver = Visr \times (1 + 0.35)$$

$$Ver = 132.00 \times (1+0.35) = 178.20 \text{ m}^3$$

- Para el tonelaje a rellenar en Ton:

$$Ton. Rell = Visr \times P. e.$$

$$Ton. Rell = 132.00 \times 2.8 = 369.60 \text{ Ton.}$$

DATOS TIEMPOS RELLENO SCOOPTRAM.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Tc	Tiempo de carguío desmonte (cámara)	min.	1.08
Td	Tiempo de descarga y acomodo de la carga	min.	1.20
DATOS FUERA DEL CICLO DE RELLENO.			
TTe	Tiempo traslado equipo a labor	hr./frente	0.25
Tiperc	Tiempo llenado IPERC	hr./frente	0.13
RESULTADOS CUCHARA.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Crc	Cap. Real Cuchara	m3	3.76
N°c	N° cucharas	Unid.	47.00
Abrev.	Denominación.	Unid.	Cant.
Tt	Tiempo de traslado desmonte	min	1.83
Tr	Tiempo de retorno	min	1.53
Imp	Imprevistos	min	1.41
TTcr	Tiempo total ciclo relleno	min	7.04
TTcr	Tiempo total ciclo relleno	hr	0.118
TTR	Tiempo total relleno	hr/frente	5.55
R.Rell	Rendimiento Relleno	Ton/hr	62.33

Tabla. IV – 21: Datos y cálculos de rendimiento de relleno detrítico del Scooptram.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el número de cucharas de relleno en Unid.:

$$N^{\circ}c = Ver / Crc$$

$$N^{\circ}c = 178.20/3.76 = 47 \text{ cucharas.}$$

- Para los imprevistos en min:

$$Imp. = (Tc + Tt + Td + Tr) \times 25\%$$

$$Imp. = (1.08+1.83+1.20+1.53) \times 0.25 = 1.41 \text{ min.}$$

- Para el tiempo total del ciclo de relleno en hr:

$$TTcr = (Tc + Tt + Td + Tr + Imp)/60$$

$$TTcr = (1.08+1.83+1.20+1.53+1.41) / 60 = 0.118 \text{ hr.}$$

- Para el tiempo total de relleno en hr/frente:

$$TTR = TTcr \times N^{\circ}c$$

$$TTR = 0.118 \times 47 = 5.55 \text{ hr/frente.}$$

- Para el rendimiento de relleno en Ton/hr:

$$R. Rell = TonRell / (TTR + TTe + Tiperc)$$

$$R. Rell = 369.60 / (5.55+0.25+0.13) = 62.33 \text{ Ton/hr.}$$

LIMPIEZA LABORES DE PRODUCCIÓN				SCOOPTRAM
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (Ton/hr) (RLTsc)
PRODUCCION	TAJO	TJ	4.0x4.0	69.926
CARGUIO LABORES DE PRODUCCION				SCOOPTRAM
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (Ton/hr) (RCTsc)
PRODUCCION	TAJO	TJ	4.0x4.0	95.261
RELLENO LABORES PRODUCCIÓN				SCOOPTRAM
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (Ton/hr) (RRTsc)
PRODUCCION	TAJO	TJ	4.0x4.0	61.361
LIMPIEZA LABORES DE AVANCE				SCOOP
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (m/hr) (RLAsc)
AVANCE	SUBNIVEL	SN	3.5x4.0	1.660
AVANCE	CAMARA	CA	4.0x4.0	1.495
AVANCE	ACCESO	AC	4.0x4.0	1.495
AVANCE	RAMPA	RP	4.0x4.5	1.360
AVANCE	BY PASS	BP	4.0x4.5	1.360
CARGUIO LABORES DE AVANCE				SCOOPTRAM
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (Ton/hr) (RCAsc)
AVANCE	SUBNIVEL	SN	3.5x4.0	87.003
AVANCE	CAMARA	CA	4.0x4.0	83.813
AVANCE	ACCESO	AC	4.0x4.0	83.813
AVANCE	RAMPA	RP	4.0x4.5	90.910
AVANCE	BY PASS	BP	4.0x4.5	90.910
LIMPIEZA LABORES DE PIVOT (DESQUINCHE)				SCOOPTRAM
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (m3/hr) (RLPsc)
PIVOT	ACCESO	AC	4.0x4.0	22.072
CARGUIO LABORES DE PIVOT (DESQUINCHE)				SCOOPTRAM
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (m3/hr) (RCPsc)
PIVOT	ACCESO	AC	4.0x4.0	18.579

Tabla. IV – 22: Rendimientos para Scooptram.

Fuente: Área de planeamiento Mina Chungar.

4.4.2.2. Cálculo de rendimiento para el Jumbo Empernador.

a. Instalación de perno Hydrabolt.

EMPERNADO CON PERNO HYDRABOLT DE 7' PARA CAMARA - ACCESO SECCIÓN: 4.0 x 4.0 m. Spam 3.00 m.			
Datos Labor a Sostener - Jumbo Empernador.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
L	Largo (eficiencia de voladura)	m.	2.80
H	Altura	m.	4.00
A	Ancho	m.	4.00
LBr	Longitud de barra (8 pies)	m.	2.44
LPr	Longitud de perforación	m.	2.22
B	Burden entre taladro	m.	1.20
E	Espaciamiento entre taladro	m.	1.20

Resultados Labor a Sostener.			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
P	Perímetro de labor a sostener	m.	10.00
N° Filas	Numero de filas a perforar	Filas	2
TpPF	Taladros Perforados primera fila	Taladros	9
TpSF	Taladros Perforados segunda fila	Taladros	8
TTpf	Total taladros a perforar	Taladros	17.00

Tabla. IV – 23: Datos y cálculo total de taladros a empernar del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el Perímetro de Labor a Sostener en m:

$$P = (2H + A) - 2$$

$$P = ((2 \times 4.00) + 4) - 2 = 10 \text{ m.}$$

- Para el número de filas a perforar en filas:

$$N^{\circ} \text{filas} = L/E$$

$$N^{\circ} \text{filas} = 2.8 / 1.2 = 2 \text{ filas.}$$

- Para el número de taladros perforados primera fila en tal:

$$TpPF = (P/E) + 1$$

$$TpPF = (10/1.2) + 1 = 9 \text{ taladros.}$$

- Para el número de taladros perforados segunda fila en tal:

$$TpSF = TpPF - 1$$

$$TpSF = 9 - 1 = 8 \text{ taladros.}$$

- Para el total de número de taladros a perforar:

$$TTpf = TpPF + TpSF$$

$$TTpf = 9 + 8 = 17 \text{ Taladros.}$$

DATOS TIEMPOS EMPERNADO - JUMBO EMPERNADOR			
Abrev.	Tiempo de empernado	Unid.	Cant.
Tpt	Tiempo perforación taladro	min./tal.	1.15
Teb	Tiempo extracción barra	min./tal.	0.08
Tcpt	Tiempo de colocado del perno en el taladro	min./tal.	0.07
TinP	Tiempo de inflado de perno	min./tal.	0.33
Tbb+Cpm	Tiempo de bajada del brazo + colocado de P. Hyd. a la mordaza	min./tal.	0.50
Tsb	Tiempo de subida del brazo	min./tal.	0.17
TpsB	Tiempo posicionamiento brazo	min./tal.	0.42
Datos fuera del ciclo de Empernado			
Tie	Tiempo instal.- desinstal. equipo (agua + electricidad)	hr./frente	0.12
TTe	Tiempo traslado equipo a labor	hr./frente	0.33
TiperC	Tiempo llenado IPERC	hr./frente	0.13
Rendimiento Empernado - Jumbo Empernador			
	Tiempo de empernado	Unid.	Cant.
TTciP	Tiempo total ciclo instalación de perno Hyd.	hr./tal.	0.045
TTIP	Tiempo total de instalación de perno Hyd.	hr./frente	0.77
R. Emp	Rendimiento Empernado	Pieza/hr.	13

Tabla. IV – 24: Datos y cálculos del rendimiento de sostenimiento del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para tiempo total de ciclo de instalación de perno Hydrabolt en hr/tal.:

$$TTciP = (Tpt + Teb + Tcpt + TinP + (Tbb + Cpm) + Tsb + TpsB)/60$$

$$TTciP = (1.15+0.08+0.07+0.33+0.50+0.17+0.42) / 60 = 0.045 \text{ hr/tal.}$$

- Para el tiempo total de instalación de perno Hydrabolt en hr/tal.:

$$TTIP = N^{\circ}Tal \times TTciP$$

$$TTIP = 17 \times 0.045 = 0.77 \text{ hr/tal.}$$

- Para el rendimiento de empernado en piezas/hr.:

$$R. Emp = N^{\circ}Tal / (TTIP + Tie + TTe + Tiperc)$$

$$R. Emp. = 17 / (0.77+0.12+0.33+0.13) = 13 \text{ piezas/hr.}$$

b. Instalación de perno Split Set.

EMPERNADO CON PERNO SPLIT SET DE 7' PARA TAJOS SECCIÓN: 4.0 x 4.0 m. Spam 3.00 m.			
JUMBO EMPERNADOR DATOS LABOR A SOSTENER - JUMBO EMPERNADOR			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
L	Largo (eficiencia de voladura)	m.	2.80
H	Altura	m.	4.00
A	Ancho	m.	4.00
LBr	Longitud de barra (8 pies)	m.	2.44
LPr	Longitud de perforación	m.	2.22
B	Burden entre taladro a sostener	m.	1.50
E	Espaciamiento entre taladro a sostener	m.	1.50
Resultados Labor a Sostener			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
P	Perímetro de labor a sostener	m.	10.00
N° Filas	Numero de filas a perforar	Filas	2
TpPF	Taladros Perforados primera fila	Taladros	8
TpSF	Taladros Perforados segunda fila	Taladros	7
TTpf	Total taladros a perforar	Taladros	15.00

Tabla. IV – 25: Datos y cálculos de taladros para Split Set del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el perímetro de la labor a sostenes en m:

$$P = (2H + A) - 2$$

$$P = ((2 \times 4.0) + 4) - 2 = 10 \text{ m.}$$

- Para el número de filas a perforar, en filas:

$$N^{\circ} \text{filas} = L/E$$

$$N^{\circ} \text{filas} = 2.8 / 1.5 = 2 \text{ filas.}$$

- Para los taladros perforados en la primera fila en tal:
- Para los taladros perforados en la segunda fila en tal:

$$TpPF = (P/E) + 1$$

$$TpPF = (10/1.5)+1 = 8 \text{ taladros.}$$

$$TpSF = TpSF - 1$$

$$TpSF = 8 - 1 = 7 \text{ taladros.}$$

- Para el total de taladros a perforar:

$$TTpf = TpPF + TpSF$$

$$TTpf = 8+7 = 15 \text{ Taladros.}$$

Datos Tiempos Empernado - Jumbo Empernador			
Abrev.	Tiempo de empernado	Unid.	Cant.
Tpt	Tiempo perforación taladro	min./tal.	1.18
Teb	Tiempo extracción barra	min./tal.	0.08
TebS	Tiempo de emboquille del Split en el taladro	min./tal.	0.03
TemS	Tiempo de empuje del Split set en el taladro	min./tal.	0.17
Tbb+Csm	Tiempo de bajada del brazo + colocado de Split a la mordaza	min./tal.	0.50
Tsb	Tiempo de subida del brazo	min./tal.	0.17
TpsB	Tiempo posicionamiento brazo	min./tal.	0.42
Datos fuera del ciclo de Empernado			
TiE	Tiempo instal. – desinstal. equipo (agua + electricidad)	hr./frente	0.12
TTe	Tiempo traslado equipo a labor	hr./frente	0.33
Tiperc	Tiempo llenado IPERC	hr./frente	0.13
TTE	Tiempo total empernado	hr./emper.	1.22
Rendimiento Empernado - Jumbo Empernador			
Abrev.	Tiempo de empernado	Unid.	Cant.
TTciS	Tiempo total ciclo instalación de Split set	hr./tal.	0.043
TTIS	Tiempo total instalación de Split set	hr./frente	0.65
R. Emp.	Rendimiento Empernador	Pieza/hr.	12

Tabla. IV – 26: Datos y cálculos de rendimiento para la instalación del perno Split Set del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para tiempo total de ciclo de instalación de Split Set en hr/tal.:

$$TTciS = (Tpt + Teb + TebS + TemS + (Tbb + Csm) + Tsb + TpsB)/60$$

$$TTciS = (1.18+0.08+0.03+0.17+0.50+0.17+0.42) / 60 = 0.043 \text{ hr/tal.}$$

- Para el tiempo total de instalación de Split Set en hr/tal.:

$$TTIS = N^{\circ}Tal \times TTciS$$

$$TTIS = 15 \times 0.043 = 0.65 \text{ hr/frente.}$$

- Para el rendimiento de empernado en piezas/hr.:

$$R. Emp = N^{\circ}Tal / (TTIS + Tie + TTe + Tiperc)$$

$$R. Emp. = 15 / (0.65+0.12+0.33+0.13) = 12 \text{ piezas/hr.}$$

c. Instalación de malla electrosoldada más perno Hydrabolt.

EMPERNADO CON PERNO HYD. DE 7' + MALLA ELECTROSOLDADA PARA TAJOS SECCIÓN: 4.0 x 4.0 m. 3.00 m. JUMBO EMPERNADOR			
Datos Labor a Sostener - Jumbo Empernador			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
L	Largo (eficiencia de voladura)	m.	2.80
H	Altura	m.	4.00
A	Ancho	m.	4.00
LBr	Longitud de barra	m.	2.44
LPr	Longitud de perforación	m.	2.22
B	Burden entre taladro a sostener	m.	1.00
E	Espaciamiento entre taladro a sostener	m.	1.00
Resultados Labor a Sostener			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
P	Perímetro de labor a sostener	m.	10.00
Sm	Sección a colocar malla	m2	28.00
N° Filas	Numero de filas a perforar	Filas	3.00
TpPF	Tal. Perforados primera fila	Taladros	11
TpSF	Tal. Perforados segunda fila	Taladros	10
TpTF	Tal. Perforados tercera fila	Taladros	11
TTpf	Total taladros a perforar	Taladros	32.00

Tabla. IV – 27: Datos y cálculos del número total de taladros para instalación de malla electrosoldada más perno Hydrabolt del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el perímetro de la labor a sostenes en m:
- Para los taladros perforados en la primera fila en taladros:

$$P = (2H + A) - 2$$

$$TpPF = (P/E) + 1$$

$$P = ((2 \times 4.0) + 4) - 2 = 10 \text{ m.}$$

$$TpPF = (10/1) + 1 = 11 \text{ taladros.}$$

- Para el número de filas a perforar, en filas:
- Para los taladros perforados en la segunda fila en taladros:

$$N^\circ \text{filas} = L/E$$

$$TpSF = TpPF - 1$$

$$N^\circ \text{filas} = 2.8 / 1 = 3 \text{ filas.}$$

$$TpSF = 11 - 1 = 10 \text{ taladros.}$$

- Para los taladros perforados en la tercera fila en taladros:

$$TpTF = (P/E) + 1$$

$$TpTF = (10/1) + 1 = 11 \text{ taladros.}$$

- Para el total de taladros a perforar:

$$TTpf = TpPF + TpSF + TpTF$$

$$TTpf = 11 + 10 + 11 = 32 \text{ Taladros.}$$

Datos Tiempos de Empernado - Jumbo Empernador			
Abrev.	Tiempo de empernado	Unid.	Cant.
Tpt	Tiempo perforación taladro	min./tal.	1.15
Teb	Tiempo extracción barra	min./tal.	0.08
Tcpt	Tiempo de colocado del perno en el taladro	min./tal.	0.07
TimP	Tiempo de inflado de perno Hyd.	min./tal.	0.33
Tbb+Cpm	Tiempo de bajada del brazo + colocado de P. Hyd. a la mordaza	min./tal.	0.50
Tsb	Tiempo de subida del brazo	min./tal.	0.17
TpsB	Tiempo posicionamiento brazo	min./tal.	0.42
TPmr	Tiempo pegado de malla a la roca	min./tal.	1.25
Datos fuera del ciclo de Empernado			
Tie	Tiempo instal. –desinstal. De quipo (agua + electricidad)	hr./frente	0.12
TTe	Tiempo traslado equipo a labor	hr./frente	0.33
Tiperc	Tiempo llenado IPERC	hr./frente	0.13
Rendimiento Empernado - Jumbo Empernador			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
TTciP	Tiempo total ciclo instalación de perno Hyd.	hr./tal.	0.066
TTIP	Tiempo total de instalación de perno Hyd.	hr./frente	2.11
R. Emp.	Rendimiento Empernado	Pieza/hr.	12.00

Tabla. IV – 28: Datos y cálculos para el rendimiento de instalación de malla electrosoldada más perno Hydrabolt del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para tiempo total de ciclo de instalación de Split Set en hr/tal.:

$$TTciP = (Tpt + Teb + Tcpt + TimP + (Tbb + Cpm) + Tsb + TpsB + TPmr) / 60$$

$$TTciP = (1.15 + 0.08 + 0.07 + 0.33 + 0.5 + 0.17 + 0.42 + 1.25) / 60 = 0.066 \text{ hr/tal.}$$

- Para el tiempo total de instalación de Split Set en hr/tal.:

$$TTIP = N^{\circ}Tal \times TTciP$$

$$TTIS = 32 \times 0.066 = 2.11 \text{ hr/frente.}$$

- Para el rendimiento de empernado en piezas/hr.:

$$R. Emp = N^{\circ}Tal / (TTIP + Tie + TTe + Tiperc)$$

$$R. Emp. = 32 / (2.11 + 0.12 + 0.33 + 0.13) = 12 \text{ piezas/hr.}$$

EMPERNADO DE LABORES				JUMBO EMPERNADOR		
				RENDIMIENTO (RSSje)	RENDIMIENTO (RPHje)	RENDIMIENTO (RM+PHje)
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	SPLIT SET (Pza/hr)	PERNO Hyd. (Pza/hr)	MALLA + PERNO Hyd. (Pza/hr)
PRODUCCIÓN	TAJO	TJ	4.0x4.0	12.212		12.473
AVANCE	SUBNIVEL	SN	3.5x4.0	11.450		11.732
AVANCE	CAMARA	CA	4.0x4.0		12.564	11.857
AVANCE	ACCESO	AC	4.0x4.0		12.564	11.857
AVANCE	RAMPA	RP	4.0x4.5		13.161	12.676
AVANCE	BY PASS	BP	4.0x4.5		13.161	12.676
PIVOT	ACCESO	AC	4.0x4.0	12.564		11.857

Tabla. IV – 29: Rendimientos del Jumbo Empernador.

Fuente: Área de planeamiento Mina Chungar.

4.4.2.3. Cálculo de rendimiento para el Jumbo Frontonero.

a. Perforación Breasting (tajo y desquinche).

PERFORACIÓN BREASTING LABORES: 4.0 x 4.0 m. SPAM 3.00 m. JUMBO ELECTROHIDRAULICO DE 12 Pies Datos Labor a Perforar - Jumbo Frontonero			
Abrev.	Denominación.	Unid.	Cant.
Lb	Longitud de barra (12 pies)	m.	3.66
Lep	Longitud efectiva de perforación.	m.	3.11
Db	Diámetro broca (45 mm.)	pulg.	1.772
A	Ancho	m.	4.0
H	Alto	m.	4.0
Lae	Longitud de avance efectiva	m.	2.80

Datos Explosivos				
EMULSION	Diámetro (cm.)	peso (gr.)	volumen (cm3)	P.e. (gr./cm3)
EMULEX 65 1 1/8" x 12"	1.429	223	195.469	1.141
EMULEX 45 1 1/8" x 12"	1.429	195	195.469	0.998

Resultado Labor a Perforar			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
B	Burden	m.	0.90
E	Espaciamiento	m.	0.90
N° tal	Numero de taladros	Taladros	25.00

Tabla. IV – 30: Datos y cálculos para el número de taladros del Breasting del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para longitud de avance efectiva en m:
- Para el Burden y Espaciamiento (Ash), en m:

$$Lae = Lep \times 90\%$$

$$Lae = 3.11 \times 0.9 = 2.80 \text{ m.}$$

$$B = (Kb \times Db / 12) \times 0.3048$$

$$B = (20 \times 1.772 / 12) \times 0.3048$$

$$B = E$$

$$E = 0.90 \text{ m. (malla cuadrática).}$$

CLASE DE ROCA	DENSIDAD (g/cm ³)	CLASE DE ROCA		
		BLANDA	MEDIA	DURA
Baja densidad y potencia	0,8 a 0,9	30	25	20
Densidad y potencia medias	1,0 a 1,2	35	30	25
Alta densidad y potencia	1,2 a 1,6	40	35	30

Índice Kb

- Para el número de taladros en unid:

$$N^{\circ}tal. = (AxH / BxE) + (H/B + 1)$$

$$N^{\circ}tal = (4 \times 4 / 0.9 \times 0.9) + (4 / 0.9 + 1)$$

$$N^{\circ}tal = 25 \text{ taladros.}$$

Datos Tiempos de Perforación- Jumbo Frontonero			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Tpt	Tiempo perforación taladro	min./tal.	1.86
Teb	Tiempo extracción barra	min./tal.	0.13
Tent	Tiempo entubado de taladro	min./tal.	0.08
Tpb	Tiempo posicionamiento brazo	min./tal.	0.20
Datos fuera del ciclo de Perforación			
Tie	Tiempo instal.- desinstal. equipo (agua +electricidad)	hr./frente	0.13
TTe	Tiempo traslado equipo a labor	hr./frente	0.33
Tiperc	Tiempo llenado IPERC	hr./frente	0.13
Rendimiento Perforación - Jumbo Frontonero			
Abrev.	Denominación	Unid.	Total
TTcp	Tiempo total ciclo perforación	hr./tal.	0.038
TTP	Tiempo total perforación	hr./frente	0.95
R. Perf.	Rendimiento Perforación	Ton./hr.	85.36

Tabla. IV – 31: Datos y cálculos para el rendimiento de perforación de Breasting del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el tiempo total de ciclo de perforación en hr/tal:

$$TTcp = (Tpt + Teb + Tent + Tpb) / 60$$

$$TTcp = (1.86 + 0.13 + 0.08 + 0.20) / 60 = 0.038 \text{ hr/tal.}$$

- Para el tiempo total de perforación:

$$TTP = TTcp \times N^{\circ}tal$$

$$TTP = 0.038 \times 25 = 0.95 \text{ hr/frente.}$$

- Para el rendimiento de perforación:

$$R. Perf. = Tis / (TTP + Tie + TTe + Tiperc)$$

$$R. Perf. = 131.46 / (0.95 + 0.13 + 0.33 + 0.13) = 85.36 \text{ Ton/hr.}$$

b. Perforación frente.

PERFORACIÓN FRENTE DE LABORES: 4.0 x 4.0 m. SPAM 3.00 m. JUMBO ELECTROHIDRAULICO DE 12 Pies Datos Labor a Perforar - Jumbo Frontonero			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Lb	Longitud de barra (12 pies)	m.	3.66
Lep	Longitud efectiva de perforación	m.	3.11
Tali	Taladro alivio (Dankun)	Taladros	4.00
Db	Diámetro broca	mm.	45.00
D2	Diámetro Rimadora (102 mm.)	m.	0.102
A	Ancho	m.	4.00
H	Alto	m.	4.00
Lae	Longitud de avance efectiva	m.	2.80
Resultado Labor a Perforar			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
S	Sección de labor.	m2	14.67
P	Perímetro de la sección	m.	15.32
DT	distancia entre taladros	m.	0.65
C	coeficiente roca	m.	1.50
B	Burden	m.	0.50
E	Espaciamiento	m.	0.50
N° tal	Número de taladros	Taladros	46.00

Tabla. IV – 32: Datos y cálculos para el número de taladros de perforación en frente del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para la sección de la labor en m²:
- Para el perímetro de la sección m:

$$S = 11/12 \times A \times H$$

$$S = 11/12 \times 4.0 \times 4.0$$

$$S = 14.67 \text{ m}^2.$$

$$P = 4 \times \sqrt{S}$$

$$P = 4 \times \sqrt{14.67}$$

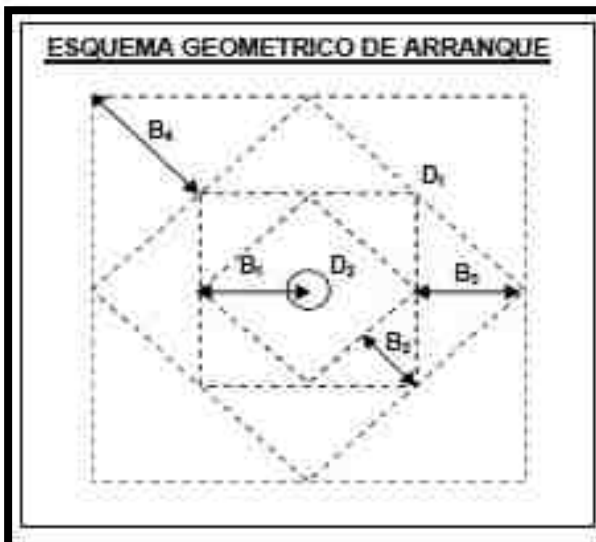
$$P = 15.32 \text{ m.}$$

- Para el número de taladros:

$$N^{\circ}Tal = (P/DT) + (C \times S)$$

$$N^{\circ} Tal = (15.32/0.65) + (1.50 \times 14.67)$$

$$N^{\circ} Tal = 46 \text{ taladros.}$$



dt : distancia entre los taladros de la circunferencia o periféricos que usualmente es de:

DUREZA DE ROCA	DISTANCIA ENTRE TALADROS (m)
Tenaz	0,50 a 0,55
Intermedia	0,60 a 0,65
Friable	0,70 a 0,75

c : coeficiente o factor de roca, usualmente de:

DUREZA DE ROCA	COEFICIENTE DE ROCA (m)
Tenaz	2,00
Intermedia	1,50
Friable	1,00

SECCION DEL CORTE	VALOR DE BURDEN	LADO DE LA SECCION
Primera	$B_1 = 1,5 \times D_2$	$B_1 \times \sqrt{2}$
Segunda	$B_2 = B_1 \times \sqrt{2}$	$1,5 \times B_2 \times \sqrt{2}$
Tercera	$B_3 = 1,5 \times B_2 \times \sqrt{2}$	$1,5 \times B_3 \times \sqrt{2}$
Cuarta	$B_4 = 1,5 \times B_3 \times \sqrt{2}$	$1,5 \times B_4 \times \sqrt{2}$

Tabla. IV – 33: Tabla de burden, espaciamento y número de taladros para la perforación.

Fuente: Manual EXSA.

Cálculos:

➤ Para el Burden entre taladros en m:

$$B_1 = 1.5 \times D_2$$

$$B_1 = 1.5 \times 0.102 = 0.153 \text{ m.}$$

$$B_2 = B_1 \times \sqrt{2}$$

$$B_2 = 0.153 \times \sqrt{2} = 0.216 \text{ m.}$$

$$B_3 = 1.5 \times B_2 \times \sqrt{2}$$

$$B_3 = 1.5 \times 0.216 \times \sqrt{2} = 0.458 \text{ m}$$

$$B_3 = 0.5 \text{ m.}$$

❖ La malla de perforación es cuadrática B=E:

$$E = 0.5 \text{ m.}$$

Datos Tiempos de Perforación - Jumbo Frontonero			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
Tpt	Tiempo perforación taladro	min./tal.	1.75
Teb	Tiempo extracción barra	min./tal.	0.13
Tent	Tiempo entubado de taladro	min./tal.	0.08
Tpb	Tiempo posicionamiento brazo	min./tal.	0.20
Trt	Tiempo rimado de taladros Alivios	min./tal.	4.70
Datos fuera del ciclo de Perforación			
Tie	Tiempo instalación equipo (agua + electricidad)	hr./frente	0.13
TTe	Tiempo traslado equipo a labor	hr./frente	0.33
Tiperc	Tiempo llenado IPERC	hr./frente	0.13
Rendimiento Perforación Jumbo Frontonero			
Abrev.	Denominación	Unid.	Cant.
TTcp	Tiempo total ciclo perforación	hr./tal.	0.036
TTP	Tiempo total perforación	hr./frente	1.66
TTRi	Tiempo total de rimado de taladros Alivios	hr./frente	0.31
TTPr	Tiempo total perforación + rimado	hr./frente	1.97
R. Perf.	Rendimiento Perforación	m./hr.	1.094

Tabla. IV – 34: Datos y cálculos para el rendimiento de perforación en frente del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

Cálculos:

- Para el tiempo total de ciclo de perforación en hr/tal:

$$TTcp = (Tpt + Teb + Tent + Tpb) / 60$$

$$TTcp = (1.75 + 0.13 + 0.08 + 0.20) / 60 = 0.036 \text{ hr/tal.}$$

- Para el tiempo total de perforación en hr/frente:

$$TTP = TTcp \times N^{\circ}tal$$

$$TTP = 0.036 \times 46 = 1.66 \text{ hr/frente.}$$

- Para el tiempo total de rimado de taladros de alivio en hr/frente:

$$TTRi = Tali \times Trt$$

$$TTRi = 4.0 \times (4.70/60) = 0.31 \text{ hr/frente.}$$

- Para el tiempo total de perforación más rimado en hr/frente:

$$TTPr = TTP + TTRi$$

$$TTPr = 1.66 + 0.31 = 1.97 \text{ hr/frente.}$$

- Para el rendimiento de perforación en m/hr:

$$R. Perf. = Lae / (TTPr + Tie + TTe + Tiperc)$$

$$R. Perf = 2.80 / (1.97 + 0.13 + 0.33 + 0.13) = 1.094 \text{ m/hr.}$$

PERFORACION LABORES DE PRODUCCIÓN				JUMBO FRONTONERO
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (Ton/hr) (RPTjf)
PRODUCCION	TAJO	TJ	4.0x4.0	85.364
PERFORACION LABORES DE AVANCE				JUMBO FRONTONERO
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (m/hr) (RPAjf)
AVANCE	SUBNIVEL	SN	3.5x4.0	1.254
AVANCE	CAMARA	CA	4.0x4.0	1.094
AVANCE	ACCESO	AC	4.0x4.0	1.094
AVANCE	RAMPA	RP	4.0x4.5	1.087
AVANCE	BY PASS	BP	4.0x4.5	1.087
PERFORACIÓN LABORES PIVOT (DESQUINCHE)				JUMBO FRONTONERO
LABOR	TIPO	ABREV.	SECCIÓN	RENDIMIENTO (m3/hr) (RPPjf)
PIVOT	ACCESO	AC	4.0x4.0	23.845

Tabla. IV – 35: Rendimientos del Jumbo Frontonero.

Fuente: Área de planeamiento Mina Chungar.

4.4.3. Cálculo de las horas efectivas de trabajo de los equipos Trackless.

Para el cálculo de las horas efectivas de trabajo de los equipos se tendrá en cuenta las horas de paradas de los equipos por el mantenimiento preventivo que se realiza al motor Diésel (D) y máquina perforadora (P).

4.4.3.1. Cálculo de las horas efectivas de trabajo para el Scooptram.

HORAS TRABAJO SCOOPTRAM		MANTENIMIENTO PREVENTIVO			HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO
horas/guardia	horas/mes	MP (hr./gdia.)	MP (gdia./mes)	MP (hr./mes)	horas/mes
6.90	414.00	D 250	1.66	11.45	402.55
6.80	408.00	D 250	1.63	11.08	396.92
6.70	402.00	D 250	1.61	10.79	391.21
6.60	396.00	D 250	1.58	10.43	385.57
6.50	390.00	D 250	1.56	10.14	379.86
6.40	384.00	D 250	1.54	9.86	374.14
6.30	378.00	D 250	1.51	9.51	368.49
6.20	372.00	D 250	1.49	9.24	362.76

Tabla. IV – 36: Cálculos de las horas efectivas de trabajo del Scooptram.

Fuente: Propia.

a. Cálculos para horas/mes de trabajo del Scooptram.

$$\frac{hr}{mes} = 6.9 \text{ hr / gdia.} \times 2 \text{ gdia. / día} \times 30 \text{ día / mes} = 414.00$$

b. Cálculos para horas/mes efectivas de trabajo para el Scooptram.

Para el cálculo de las horas por mes, efectivas de trabajo se le restaran las horas de parada por mantenimiento preventivo del

motor Diésel; estos mantenimientos se realizan por cada 250 horas de trabajo del equipo.

$$N^{\circ} \text{ Paradas (gdia/mes)} = \frac{414 \text{ hr/mes}}{250 \text{ hr/gdia}} = 1.66$$

Para el mantenimiento preventivo del equipo de 250 horas se realizará una parada de toda una guardia de trabajo efectiva.

$$MP \text{ (hr/mes)} = 6.9 \text{ hr/gdia} \times 1.66 \text{ gdia/mes} = 11.45$$

c. Para el cálculo de las horas efectivas de trabajo.

$$Hr. \text{ Ef. Scooptram} = 414.00 \text{ hr/mes} - 11.45 \text{ hr/mes} = 402.55 \text{ hr/mes.}$$

4.4.3.2. Cálculo de las horas efectivas de trabajo para el Jumbo Empernador.

HORAS TRABAJO JUMBO EMPERNADOR		MANTENIMIENTO PREVENTIVO			HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO
horas/guardia	horas/mes	MP (hr./gdia.)	MP (gdia./mes)	MP (hr./mes)	horas/mes
7.00	420.00	D 125	3.36	11.76	395.64
		P 50	8.40	12.60	
6.90	414.00	D 125	3.31	11.42	390.16
		P 50	8.28	12.42	
6.80	408.00	D 125	3.26	11.08	384.68
		P 50	8.16	12.24	
6.70	402.00	D 125	3.22	10.79	379.15
		P 50	8.04	12.06	
6.60	396.00	D 125	3.17	10.46	373.66
		P 50	7.92	11.88	

Tabla. IV – 37: Cálculos de las horas efectivas de trabajo del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

a. Cálculos para horas/mes de trabajo del Jumbo Empernador.

$$\frac{hr}{mes} = 7.0 \text{ hr/gdia} \times 2 \text{ gdia/día} \times 30 \text{ día/mes} = 420.00$$

b. Cálculos para horas/mes efectivas de trabajo para el Jumbo Empernador.

Para el cálculo de las horas por mes efectivas de trabajo, se le restaran las horas de parada por mantenimiento preventivo: del motor Diésel y la perforadora (percusión); estos mantenimientos se realizan por cada 125 horas de trabajo (Diésel) y 50 horas de percusión (perforadora) del equipo.

$$N^{\circ} \text{ Paradas Diésel (gdia/mes)} = \frac{420 \text{ hr/mes}}{125 \text{ hr/gdia}} = 3.36$$

$$N^{\circ} \text{ Paradas Percusión (gdia/mes)} = \frac{420 \text{ hr/mes}}{50 \text{ hr/gdia}} = 8.40$$

Para el mantenimiento preventivo del motor diésel por cada 125 horas, se realizará la parada de media guardia de trabajo efectiva, y para el mantenimiento preventivo de la perforadora por cada 50 horas, se realizará una parada de 1.5 horas/guardia.

$$MP \text{ Diésel (hr/mes)} = 3.5 \text{ hr/gdia} \times 3.36 \text{ gdia/mes} = 11.76$$

$$MP \text{ Percusión (hr/mes)} = 1.5 \text{ hr/gdia} \times 8.40 \text{ gdia/mes} = 12.60$$

c. Para el cálculo de las horas efectivas de trabajo para el Jumbo Empernador.

$$Hr. \text{ Ef. J. Emp.} = 420.00 \text{ hr/mes} - (11.76 + 12.60) \text{ hr/mes} = 395.64 \text{ hr/mes.}$$

4.4.3.3. Cálculo de las horas efectivas de trabajo para el Jumbo Frontonero.

HORAS TRABAJO JUMBO FRONTONERO		MANTENIMIENTO PREVENTIVO			HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO
horas/guardia	horas/mes	MP (hr./gdia.)	MP (gdia./mes)	MP (hr./mes)	horas/mes
6.50	390.00	D 125	3.12	10.14	368.16
		P 50	7.80	11.70	
6.40	384.00	D 125	3.07	9.82	362.66
		P 50	7.68	11.52	
6.30	378.00	D 125	3.02	9.51	357.15
		P 50	7.56	11.34	
6.20	372.00	D 125	2.98	9.24	351.60
		P 50	7.44	11.16	
6.10	366.00	D 125	2.93	8.94	346.08
		P 50	7.32	10.98	

Tabla. IV – 38: Cálculos de las horas efectivas de trabajo del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

a. Cálculos para horas/mes de trabajo del Jumbo Frontonero.

$$\frac{hr}{mes} = 6.5 \text{ hr/gdia} \times 2 \text{ gdia/día} \times 30 \text{ día/mes} = 390.00$$

b. Cálculos para horas/mes efectivas de trabajo para el Jumbo Frontonero.

Para el cálculo de las horas por mes efectivas de trabajo, se le restaran las horas de parada por mantenimiento preventivo: del motor Diésel y la perforadora (percusión); estos mantenimientos se realizan por cada 125 horas de trabajo (Diésel) y 50 horas de percusión (perforadora) del equipo.

$$N^{\circ} \text{ Paradas Diésel (gdia/mes)} = \frac{390 \text{ hr/mes}}{125 \text{ hr/gdia}} = 3.12$$

$$\mathbf{N^{\circ} Paradas Percusión (gdia/mes) = \frac{390 \text{ hr/mes}}{50 \text{ hr/gdia}} = 7.80}$$

Para el mantenimiento preventivo del motor diésel por cada 125 horas, se realizará una parada de media guardia de trabajo efectiva, y para el mantenimiento preventivo de la perforadora por cada 50 horas, se realizará una parada de 1.5 horas/guardia.

$$\mathbf{MP Diésel (hr/mes) = 3.25\text{hr/gdia} \times 3.12 \text{ gdia/mes} = 10.14}$$

$$\mathbf{MP Percusión (hr/mes) = 1.5 \text{ hr/gdia} \times 7.80 \text{ gdia/mes} = 11.70}$$

c. Para el cálculo de las horas efectivas de trabajo.

$$\mathbf{Hr. Ef. J Emp. = 390.00 \text{ hr/mes} - (10.14 + 11.70) \text{ hr/mes} = 368.16 \text{ hr/mes.}}$$

4.4.4. Determinación de las actividades operativas, demoras operativas 01, 02 y demoras no operativas de los equipos Trackless.

4.4.4.1. Determinación de las actividades operativas.

La determinación de las actividades operativas en los equipos Trackless se realiza teniendo el cálculo del requerimiento de horas de operación de cada equipo (RHO) para el mes (según el programa operativo) entre la cantidad de equipos (N° EQ), dando como resultado las horas efectivas de trabajo para un equipo durante el mes (hr. maq. / mes), para luego dividirla entre la cantidad total de guardias que hay en un mes. El resultado de todo este cálculo nos dará la hora maquina/guardia de trabajo que debe realizar cada equipo para lograr cumplir los objetivos operativos de la empresa.

$$\mathbf{Hr. Maq./ Mes = RHO/N^{\circ} EQ.}$$

$$\mathbf{Hr. Maq./ Gdia = (Hr. Maq./mes)/(Gdia/mes)}$$

4.4.4.2. Determinación de las demoras operativas 01.

La determinación de las demoras operativas 01 en los equipos Trackless, se realizará una vez identificado los tiempos que se asignan a los propios operadores para que estos realicen sus diferentes actividades y necesidades en el trabajo, luego se procederá a estimar un tiempo determinado para cada actividad (esto según los estudios que se realizaron en mina) en el cual el operador podrá realizar sus respectivas tareas sin necesidad de afectar al proceso operativo.

4.4.4.3. Determinación de las demoras operativas 02.

La determinación de las demoras operativas 02 en los equipos Trackless, se realizara una vez identificado las actividades que realiza el operador para el tanqueo y lavado de equipo asignándole un tiempo establecido; sin embargo las otras demoras operativas correspondientes a problemas de mala supervisión, accidentes, inasistencia, faltas de materiales y condiciones sub estándares en las labores, se le asignara un tiempo mínimo, debido a que estos problemas operativos no deberían ocurrir ya que durante el proceso operativo de la mina no todo puede ser demora porque estaríamos afectando considerablemente al programa de cumplimiento de objetivos de la mina, y por tanto pérdida económica.

4.4.4.4. Determinación de las demoras no operativas.

Para la determinación de las demoras no operativas de los equipos Trackless, se realiza una revisión estadística de todas las fallas ocurridas durante un trimestre, esto dependerá de la cantidad de equipos (Scooptram, Jumbo Empernador y Jumbo Frontonero), con la que cuenta la empresa.

a. Determinación de la cantidad de horas/guardia.

Se sumarán todas las cantidades de horas de las fallas que ocurrieron durante un mes por flota de equipo, dividiéndose entre el total de guardias durante el mes, descontando los mantenimientos preventivos, debido a que estos están incluidos dentro de las actividades operativas y tienen su respectivo programa de parada.

$$Fallas (hr/gdia) = \frac{\sum Fallas (hr/mes)}{(2gdia/dia \times 30dia/mes)}$$

b. Inspección.

Todo equipo tendrá una inspección diaria y por guardia, para detectar posibles fallas en los equipos. Se considerará **0.5 hr/gdia** para la inspección de cada equipo.

c. Determinación de las Demoras No Operativas.

Es la sumatoria de la cantidad de fallas, inspecciones y mantenimientos preventivos de los equipos durante la guardia.

$$DNO (hr/gdia) = Prom(Fallas \left(\frac{hr}{gdia}\right) + Inspección \left(\frac{hr}{gdia}\right)) + MP (hr/gdia)$$

4.4.5. Determinación de las horas de sobreusos de los equipos Trackless. (para el último periodo del trimestre 2016).

Como se ha podido notar anteriormente, no se cumple con los programas establecidos, y además de ello se tiene una pérdida económica en los equipos (consumo excesivo de combustible, desgaste en accesorios y repuestos), ocasionado por el sobreuso que genera cada uno de ellos, producto del recorrido y traslado innecesario de los equipos, debido a descoordinaciones en la supervisión como: Cambio de orden, mala orden y tráfico en la vía, el cual afecta considerablemente a la depreciación y vida útil de los equipos.

El Cálculo del sobreuso de los equipos se determina según el rendimiento de trabajo que realiza cada equipo, en cuanto a las actividades realizadas por cada uno de los equipos Trackless: Scooptram (Limpieza, carguío, relleno y servicios), Jumbo Empernador (instalación de Split Set, Perno Hydrabolt, Malla Electrosoldada y Perforación de taladros de servicio), Jumbo Frontonero (Perforación: tajo, frente y pivot). Todas estas actividades serán reflejadas en **horas de trabajo de equipo**, y estas se compararán con el **horómetro de trabajo** que tiene instalado cada equipo el cual nos indica las horas de trabajo acumulado durante: día, mes y año. La diferencia del horómetro del equipo con las horas calculadas según el rendimiento, darán como resultado el sobreuso del total de equipos. A continuación, se muestra la secuencia para los cálculos y el cuadro de sobreuso que generó cada equipo durante el periodo del último trimestre del año 2016:

- Para el Cálculo de las horas de los equipos Trackless, se tomará en cuenta la siguiente fórmula:

$$Hr. Equipo = Horometro (Final - Inicial)$$

- Para el cálculo de horas de sobreuso de los equipos Trackless, se tomará en cuenta la siguiente fórmula:

$$Hr. Sobreuso = Hr (Horómetro - Rendimiento)$$

4.4.5.1. Cálculo de horas de sobreuso para el Scooptram.

HORAS DE SCOOPTRAM PARA EL PROGRAMA EJECUTADO - 2016 (SEGÚN RENDIMIENTO)					
LABOR	DESCRIPCIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
AVANCE	Horas limpieza (hr.)	350.13	353.33	290.15	
	Horas carguío (hr.)	277.80	276.79	223.84	
PRODUCCIÓN	Horas limpieza (hr.)	339.85	299.16	246.63	
	Horas carguío (hr.)	249.47	219.60	181.03	
	Horas relleno (hr.)	9.74	18.54	29.66	
PIVOT	Horas limpieza (hr.)	17.40	10.78	13.59	
	Horas carguío (hr.)	20.67	12.81	16.15	
Total horas limpieza (hr.)		707.38	663.27	550.37	
Total horas carguío (hr.)		547.94	509.20	421.02	
Total horas relleno (hr.)		9.74	18.54	29.66	
Horas requeridas scooptram (hr.)		1265.06	1191.01	1001.05	
Horas de servicios 3% (hr.)		37.95	35.73	30.03	
Total horas requeridas scooptram (hr.)		1303.01	1226.74	1031.08	
HORÓMETRO DEL SCOOPTRAM OCTUBRE - DICIEMBRE 2016					
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	HOROM. INICIAL (hr.)	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
			HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)
SC 87	Diesel	21510.20	21830.60	21965.80	22124.40
SC 105	Diesel	14362.70	14583.90	14942.60	15183.60
SC 110	Diesel	14289.30	14437.30	14725.10	15001.90
SC 112	Diesel	10196.80	10540.30	10834.20	11074.60
SC 124	Diesel	7988.50	8345.60	8578.60	8765.40
HORAS DEL SCOOPTRAM SEGÚN HORÓMETRO DE EQUIPO OCTUBRE - DICIEMBRE 2016					
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	OCTUBRE (hr.)	NOVIEMBRE (hr.)	DICIEMBRE (hr.)	
SC 87	Diesel	320.40	135.20	158.60	
SC 105	Diesel	221.20	358.70	241.00	
SC 110	Diesel	148.00	287.80	276.80	
SC 112	Diesel	343.50	293.90	240.40	
SC 124	Diesel	357.10	233.00	186.80	
Total horas horómetro (hr.)		1390.20	1308.60	1103.60	
HORAS DE SOBREUSO DEL SCOOPTRAM - 2016					
DESCRIPCIÓN		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
Total horas requeridas (hr.)		1303.01	1226.74	1031.08	
Total horas horómetro (hr.)		1390.20	1308.60	1103.60	
Horas de sobreuso (hr.)		87.19	81.86	72.52	

Tabla. IV – 39: Cálculos de horas de sobreuso para los Scooptram para el último trimestre - 2016.

Fuente: Propia.

4.4.5.2. Cálculo de horas de sobreuso para el Jumbo Empernador.

HORAS DE JUMBO EMPERNADOR PARA EL PROGRAMA EJECUTADO - 2016 (SEGÚN RENDIMIENTO)				
LABOR	DESCRIPCIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
AVANCE	Horas instalación split set (hr.)	131.77	40.44	87.16
	Horas instalación perno hyd. (hr.)	135.13	202.77	127.80
PRODUCCIÓN	Horas instalación split set (hr.)	86.49	74.03	68.30
	Horas instalación malla+perno hyd. (hr.)	56.20	56.44	2.81
PIVOT	Horas instalación split set (hr.)	26.53	28.30	21.22
Horas requeridas jumbo empernador (hr.)		436.12	401.98	307.29
Horas de servicio 3% (hr.)		13.08	12.06	9.22
Total horas requeridas jumbo empernador (hr.)		449.20	414.04	316.51

HORÓMETRO DEL JUMBO EMPERNADOR OCTUBRE- DICIEMBRE 2016					
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	HOROM. INICIAL (hr.)	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
			HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)
J 13	Diesel	354.70	478.10	579.20	640.00
	Percusión	3891.20	3996.50	4135.90	4212.90
J 23	Diesel	976.40	1095.70	1198.40	1301.20
	Percusión	1213.60	1348.20	1458.80	1564.70

HORAS DEL JUMBO EMPERNADOR SEGÚN HÓROMETRO DE EQUIPO OCTUBRE - DICIEMBRE 2016				
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	OCTUBRE (hr.)	NOVIEMBRE (hr.)	DICIEMBRE (hr.)
J 13	Diesel	123.40	101.10	60.80
	Percusión	105.30	139.40	77.00
J 23	Diesel	119.30	102.70	102.80
	Percusión	134.60	110.60	105.90
Total horas horómetro (hr.)		482.60	453.80	346.50

HORAS DE SOBREUSO DEL JUMBO EMPERNADOR - 2016			
DESCRIPCIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Total horas requeridas (hr.)	449.20	414.04	316.51
Total horas horómetro (hr.)	482.60	453.80	346.50
Horas de sobreuso (hr.)	33.40	39.76	29.99

Tabla. IV – 40: Cálculos de horas de sobreuso para el Jumbo Empernador para el último trimestre - 2016.

Fuente: Propia.

4.4.5.3. Cálculo de horas de sobreuso para el Jumbo Frontonero.

HORAS DEL JUMBO FRONTONERO PARA EL PROGRAMA EJECUTADO - 2016 (SEGÚN RENDIMIENTO)					
LABOR	DESCRIPCIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
AVANCE	Horas de perforación (hr.)	464.42	466.90	382.91	
PRODUCCIÓN	Horas de perforación (hr.)	278.39	245.06	202.02	
PIVOT	Horas de perforación (hr.)	16.10	13.67	12.58	
Total horas requeridas jumbo frontonero (hr.)		758.91	725.63	597.51	

HORAS DEL JUMBO FRONTONERO SEGÚN HÓROMETRO DE EQUIPO OCTUBRE - DICIEMBRE 2016					
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
EQUIPO	TIPO HÓROMETRO	HOROM. INICIAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)
J 24	Diesel	2654.60	2824.50	2967.60	3048.30
	Percusión	1871.60	1972.40	2058.80	2163.00
J 42	Diesel	2130.90	2281.60	2445.20	2537.90
	Percusión	2205.40	2305.20	2392.10	2505.60
J 44	Diesel	2796.40	2970.50	3088.10	3225.90
	Percusión	1385.50	1497.40	1683.80	1794.20

HORAS DEL JUMBO FRONTONERO SEGÚN HÓROMETRO DE EQUIPO OCTUBRE - DICIEMBRE 2016				
EQUIPO	TIPO HÓROMETRO	OCTUBRE (hr.)	NOVIEMBRE (hr.)	DICIEMBRE (hr.)
J 24	Diesel	169.90	143.10	80.70
	Percusión	100.80	86.40	104.20
J 42	Diesel	150.70	163.60	92.70
	Percusión	99.80	86.90	113.50
J 44	Diesel	174.10	117.60	137.80
	Percusión	111.90	186.40	110.40
Total horas horómetro (hr.)		807.20	784.00	639.30

HORAS DE SOBREUSO DEL JUMBO FRONTONERO - 2016			
DESCRIPCIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Total horas requeridas (hr.)	758.91	725.63	597.51
Total horas horómetro (hr.)	807.20	784.00	639.30
Horas de sobreuso (hr.)	48.29	58.37	41.79

Tabla. IV – 41: Cálculos de horas de sobreuso para el Jumbo Frontonero para el último trimestre - 2016.

Fuente: Propia.

4.4.5.4. Total de horas de sobreuso de los equipos Trackless (para el último trimestre el año 2016).

Es la cantidad total de horas de sobreuso que tienen los equipos durante el último trimestre del año 2016, en la que se observa el exceso de horas en el traslado innecesario de los equipos, tráfico en la vía y cambio de orden de trabajo.

EQUIPO TRACKLESS	HORAS DE SOBREUSO		
	OCTUBRE. 2016	NOVIEMBRE. 2016	DICIEMBRE. 2016
SCOOPTRAM	87.19	81.86	72.52
JUMBO EMPERNADOR	33.40	39.76	29.99
JUMBO FRONTONERO	48.29	58.37	41.79
TOTAL HORAS (hr.)	168.88	179.99	144.30

Tabla. IV – 42: Total de horas de sobreuso de los equipos Trackless para el último trimestre – 2016.

Fuente: Propia.

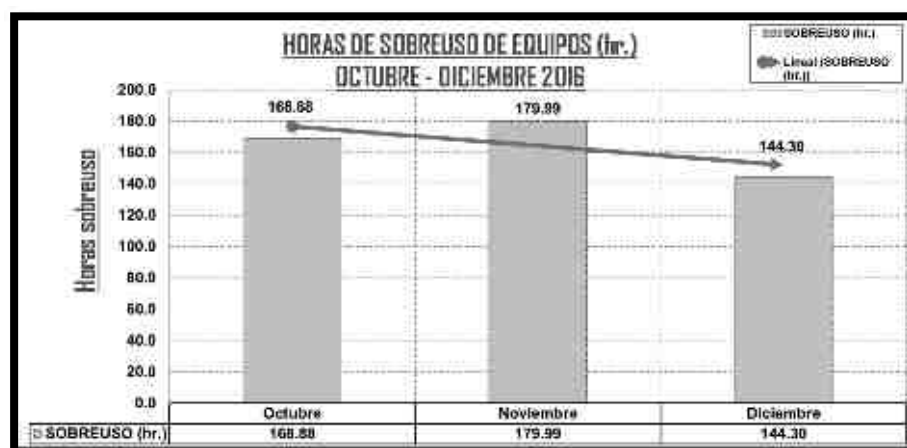


Gráfico. IV – 12: Cálculo del total de horas de sobreuso para los equipos Trackless, último trimestre – 2016, Mina Chungar.

Fuente: Propia.

4.4.6. Pérdidas económicas por el sobreuso de los equipos Trackless (para el último periodo del trimestre 2016).

Es la cantidad económica que se pierde por el mal uso de los equipos. A continuación, se muestra la secuencia para los cálculos y el cuadro de pérdidas para los equipos Trackless

$$\text{Pérdida } \$ = \text{Sobreuso (hr)} \times \text{Costo Horario } (\$/\text{hr})$$

4.4.6.1. Pérdida económica para el Scooptram.

DESCRIPCIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Total horas requeridas (hr.)	1303.01	1226.74	1031.08
Total horas horómetro (hr.)	1390.20	1308.60	1103.60
Horas de sobreuso (hr.)	87.19	81.86	72.52
Costo horario (\$/hr.)	100.80		
Pérdida por horas de sobreuso (\$)	8788.57	8251.46	7309.86

Tabla. IV – 43: Pérdida económica de los Scooptram para el último trimestre - 2016.

Fuente: Propia.

4.4.6.2. Pérdida económica para el Jumbo Empernador.

DESCRIPCIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Total horas requeridas (hr.)	449.20	414.04	316.51
Total horas horómetro (hr.)	482.60	453.80	346.50
Horas de sobreuso (hr.)	33.40	39.76	29.99
Costo horario (\$/hr.)	81.40		
Pérdida por horas de sobreuso (\$)	2718.47	3236.51	2441.29

Tabla. IV – 44: Pérdida económica del Jumbo Empernador para el último trimestre - 2016.

Fuente: Propia

4.4.6.3. Pérdida económica para el Jumbo Frontonero.

DESCRIPCIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Total horas requeridas (hr.)	758.91	725.63	597.51
Total horas horómetro (hr.)	807.20	784.00	639.30
Horas de sobreuso (hr.)	48.29	58.37	41.79
Costo horario (\$/hr.)	88.70		
Pérdida por horas de sobreuso (\$)	4283.32	5177.42	3706.77

Tabla. IV – 45: Pérdida económica del Jumbo Frontonero para el último trimestre - 2016.

Fuente: Propia.

4.4.6.4. Pérdida económica total por horas de sobreuso en los equipos Trackless.

EQUIPO TRACKLESS	PÉRDIDA POR HORAS DE SOBREUSO		
	OCTUBRE. 2016	NOVIEMBRE. 2016	DICIEMBRE. 2016
SCOOPTRAM	8788.57	8251.46	7309.86
JUMBO EMPERNADOR	2718.47	3236.60	2441.29
JUMBO FRONTONERO	4283.32	5177.42	3706.77
TOTAL COSTO (\$.)	15790.36	16665.48	13457.92

Tabla. IV – 46: Pérdida económica total de los equipos Trackless para el último trimestre - 2016.

Fuente: Propia.

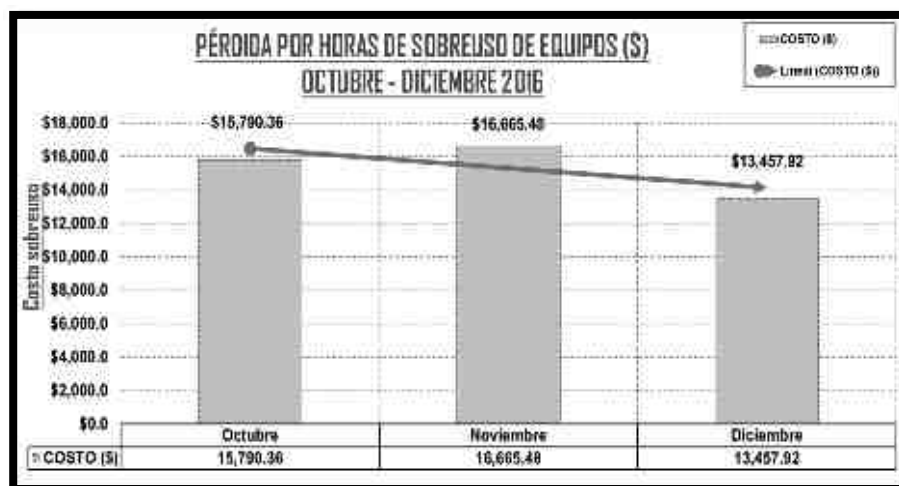


Gráfico. IV – 13: Pérdida económica de los equipos Trackless para el último trimestre – 2016, Mina Chungar.

Fuente: Propia.

4.4.7. Cálculo de horas máquina de los equipos Trackless (para el último periodo del trimestre 2016).

Es la cantidad promedio de horas que trabaja el equipo durante la guardia. A continuación, se muestra las horas maquina calculadas por equipos según los rendimientos calculados anteriormente.

$$Hr. Maq./ Mes = THR/N^{\circ} EQ.$$

$$Hr. Maq./ Gdia = (Hr. Maq./mes)/(Gdia/mes)$$

4.4.7.1. Cálculo de horas máquina para el Scooptram.

DESCRIPCIÓN	SCOOPTRAM		
	OCTUBRE 2016	NOVIEMBRE 2016	DICIEMBRE 2016
TOTAL HORAS REQUERIDAS MES (THR)	1303.01	1226.74	1031.08
NUMERO EQUIPOS (N° EQ.)	5	5	5
CANTIDAD (guardia/mes)	60	60	60
SCOOPTRAM	CÁLCULO HORAS MÁQUINA POR GUARDIA		
	OCTUBRE. 2016	NOVIEMBRE. 2016	DICIEMBRE. 2016
horas/mes	260.60	245.35	206.22
horas máquina/guardia	4.34	4.09	3.44

Tabla. IV – 47: Cálculo horas máquina por guardia del Scooptram.

Fuente: Propia.

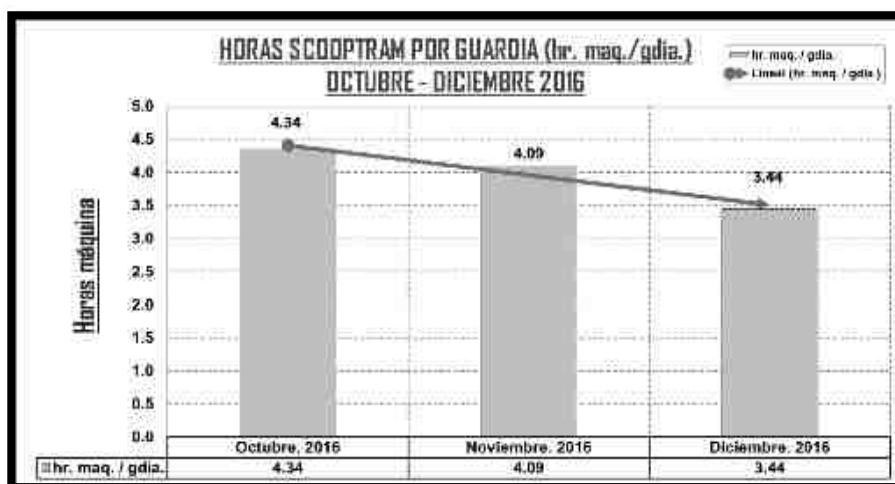


Gráfico. IV – 14: Horas máquina del Scooptram para el último trimestre – 2016, Mina Chungar.

Fuente: Propia.

4.4.7.2. Cálculo de horas máquina para el Jumbo Emperador.

DESCRIPCIÓN	JUMBO EMPERNADOR		
	OCTUBRE. 2016	NOVIEMBRE. 2016	DICIEMBRE. 2016
TOTAL HORAS REQUERIDAS MES (THR)	449.21	414.04	316.29
NUMERO EQUIPOS (N° EQ.)	2	2	2
CANTIDAD (guardia/mes)	60	60	60
JUMBO EMPERNADOR	CÁLCULO HORAS MÁQUINA POR GUARDIA		
	OCTUBRE. 2016	NOVIEMBRE. 2016	DICIEMBRE. 2016
horas/mes	224.61	207.02	158.15
horas máquina/guardia	3.74	3.45	2.64

Tabla. IV – 48: Cálculo horas máquina por guardia del Jumbo Emperador.

Fuente: Propia.

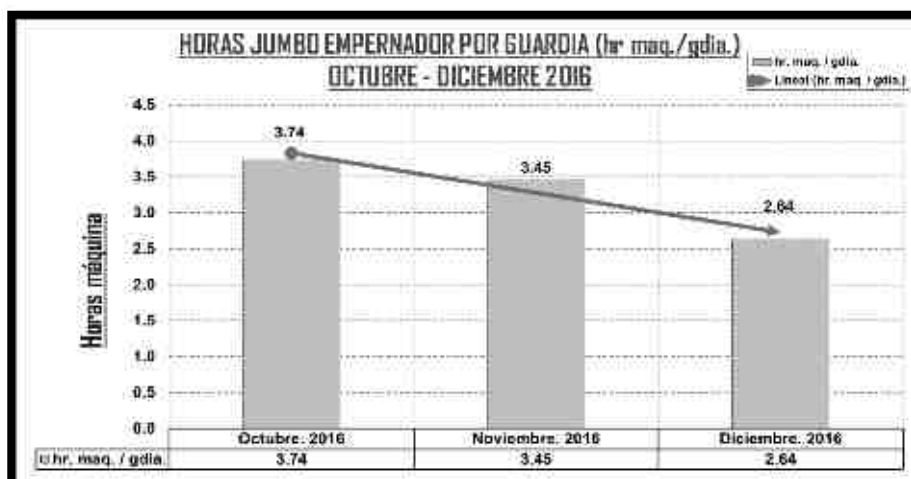


Gráfico. IV – 15: Horas máquina del Jumbo Emperador para el último trimestre – 2016, Mina Chungar.

Fuente: Propia.

4.4.7.3. Cálculo de horas máquina para el Jumbo Frontonero.

DESCRIPCIÓN	JUMBO FRONTONERO		
	OCTUBRE. 2016	NOVIEMBRE. 2016	DICIEMBRE. 2016
TOTAL HORAS REQUERIDAS MES (THR)	758.91	725.63	597.51
NUMERO EQUIPOS (Nº EQ.)	3	3	3
CANTIDAD Gdia./Mes	60	60	60
JUMBO FRONTONERO	CALCULO HORAS MAQUINA / GUARDIA		
Hr./Mes	252.97	241.88	199.17
Hr.MaQ./Gdia.	4.22	4.03	3.32

Tabla. IV – 49: Cálculo horas máquina del Jumbo Frontonero.
Fuente: Propia.

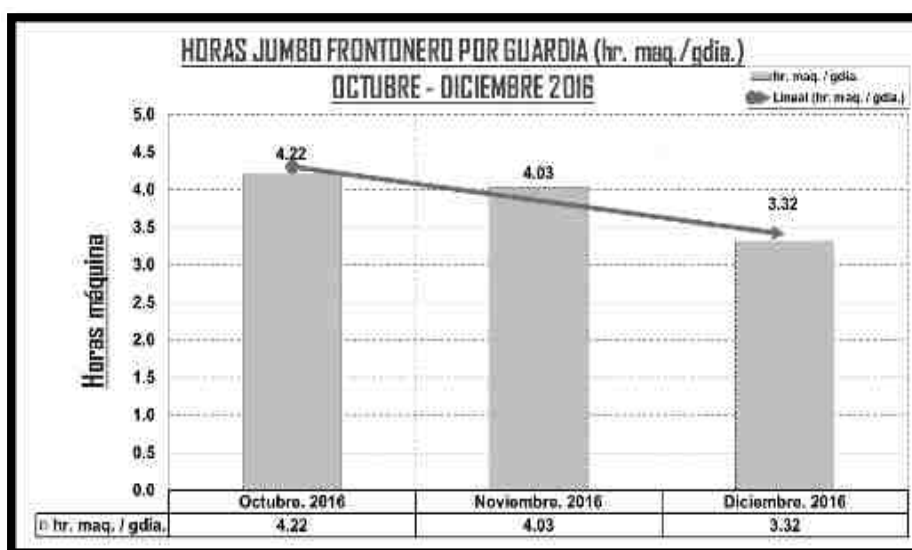


Gráfico. IV – 16: Horas máquina del Jumbo Frontonero para el último trimestre – 2016, Mina Chungar.
Fuente: Propia

4.5. Análisis del módulo de control de los tiempos operativos de los equipos Trackless.

La determinación y el cálculo de los tiempos operativos de cada equipo Trackless, se realiza según el programa Operativo establecido por la empresa Chungar, estos cálculos de tiempos serán constantes, tomando como tope máximo el objetivo más alto para el avance, producción, desquinche y sostenimiento que se establecieron para el primer trimestre del año 2017.

LABOR	UND.	PROGRAMADO
Avance	m.	700.00
Producción	ton.	28024.80
Pivot (desquinche)	m3	1173.00
Sostenimiento	pza.	8795.00

Tabla. IV – 50: Programa operativo de avance, producción, pivot y sostenimiento para el primer trimestre – 2017, Mina Chungar.
Fuente: Propia.

4.5.1. Cálculo de los tiempos operativos (para el primer trimestre del año 2017).

4.5.1.1. Cálculo de tiempos para las actividades operativas.

a. Cálculo del tiempo para las actividades operativas del Scooptram.

Los cálculos para la determinación de las horas de operación para el Scooptram se muestran en el **Anexo 12**.

Se considera un 3% de horas de operación de Scooptram para realizar trabajos de servicios como: mantenimiento de vías, dique, raspado de labor y servicios mina:

$$Hr. Scooptram = Total hr. (Limpieza + Carguío + Relleno)$$

REQUERIMIENTO DE HORAS DE OPERACION SCOOPTRAM PARA EL PRIMER TRIMESTRE - 2017		
LABOR	DESCRIPCIÓN	TOTAL
AVANCE	Horas limpieza (hr.)	481.77
	Horas carguío (hr.)	341.43
PRODUCCIÓN	Horas limpieza (hr.)	400.78
	Horas carguío (hr.)	294.19
	Horas relleno (hr.)	228.36
PIVOT	Horas limpieza (hr.)	53.16
	Horas carguío (hr.)	63.15
Total horas limpieza (hr.)		935.71
Total horas carguío (hr.)		698.78
Total horas relleno (hr.)		228.36
Horas requeridas scooptram (hr.)		1862.85
Horas de servicios 3% (hr.)		55.89
Total horas requeridas scooptram (hr.)		1918.74

Tabla. IV – 51: Requerimiento de horas operación para el Scooptram para el primer trimestre - 2017.

Fuente: Propia.

Para determinar el Requerimiento de horas de operación para el Scooptram, se utilizará la tabla de rendimientos (**ver tabla IV-22**), y las siguientes fórmulas correspondientes a cada actividad:

- Para horas de Limpieza y Carguío en Avance:

$$Hr. Limpieza = \Sigma(AL/RLAsc)$$

$$Hr. Carguio = \Sigma(AL/RCAsc)$$

- Para horas de Limpieza, Carguío y Relleno en Tajo:

$$Hr. Limpieza = \Sigma(PL/RLTsc)$$

$$Hr. Carguio = \Sigma(PL/RCTsc)$$

$$Hr. Relleno = \Sigma[(PL/RRTsc)x0.5]$$

- Para horas de Limpieza y Carguío en Pívo:

$$Hr. Limpieza = \Sigma(DL/RLPsc)$$

$$Hr. Carguio = \Sigma(DL/RCPsc)$$

AVANCE SCOOPTRAM.		
Abrev.	Denominación	Unid.
AL	Avance Labor	m.
RLAsc	Rendimiento Limpieza de Avance	m./hr.
RCAsc	Rendimiento Carguío	Ton./hr.
PRODUCCIÓN SCOOPTRAM.		
Abrev.	Denominación	Unid.
PL	Producción Labor	Ton.
RLTsc	Rendimiento Limpieza de Tajo	Ton./hr.
RCTsc	Rendimiento Carguío de Tajo	Ton./hr.
RRTsc	Rendimiento de Relleno de Tajo	Ton./hr.
PÍVOT (DESQUINCHE) SCOOPTRAM.		
Abrev.	Denominación	Unid.
DL	Desquinche Labor	m3
RLPsc	Rendimiento Limpieza de Pívo	m3/hr.
RCPsc	Rendimiento Carguío de Pívo	m3/hr.

Tabla. IV – 52: Abreviatura de los rendimientos de los Scooptram.
Fuente: Propia.

- Por cada 250 horas efectivas de trabajo se para 1 guardia operativa para realizar el Mantenimiento Preventivo del motor diésel (D).

HORAS TRABAJO SCOOPTRAM		MANTENIMIENTO PREVENTIVO			HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO	HORAS MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
hr./gdia.	hr./mes	MP (hr./gdia.)	MP (gdia./mes)	MP (hr./mes)	horas/mes	MP (hr./mes)	MP (hr./gdia.)
6.70	402.00	D 250	1.61	10.79	391.21	10.79	0.18
6.60	396.00	D 250	1.58	10.43	385.57	10.43	0.17
6.57	394.20	D 250	1.58	10.38	383.82	10.38	0.17
6.50	390.00	D 250	1.56	10.14	379.86	10.14	0.17
6.40	384.00	D 250	1.54	9.86	374.14	9.86	0.16
6.30	378.00	D 250	1.51	9.51	368.49	9.51	0.16
6.10	366.00	D 250	1.46	8.91	357.09	8.91	0.15
HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO		383.75			CANT. SCOOPTRAM 6 Yds.	5.00	
HORAS / GUARDIA DE TRABAJO SCOOPTRAM		6.40			HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO	383.75	

Tabla. IV – 53: Cálculo de horas/guardia de trabajo de los Scooptram para el primer trimestre - 2017.
Fuente: Propia.

- Para el cálculo de horas/guardia de trabajo del Scooptram, se determina teniendo como dato el total de horas requeridas y la cantidad de equipos que se tiene en operación, el cual es una flota de 5 Scooptram.

$$Hr. maq./ mes = RHO / N^{\circ} EQ.$$

$$Hr. maq./ gdia = (Hr. maq./mes)/(gdia/mes)$$

$$Hr. maq. / mes = 1918.74/5 = 383.75$$

$$Hr. maq. / gdia. = 383.75/60 = 6.40$$

Por tanto, el cálculo de trabajo para el Scooptram es de 6.40 horas/guardia y el mantenimiento preventivo será de 0.17 hr. / gdia. (Demora no Operativa).

b. Cálculo del tiempo para las actividades operativas para el Jumbo Empernador.

Los cálculos para la determinación de las horas de operación para el Jumbo Empernador se muestran en el **Anexo 13**.

Se considera un 3% de horas de operación de Jumbo Empernador para realizar trabajos de servicios de perforación de taladros de servicio para la instalación de alcayatas y cola de chanchos.

$$Total hr. JE = Hr. (Split Set + Perno Hyd + (Malla + Perno hyd))$$

REQUERIMIENTO DE HORAS DE OPERACIÓN JUMBO EMPERNADOR PARA EL PRIMER TRIMESTRE - 2017		
LABOR	DESCRIPCIÓN	TOTAL
AVANCE	Horas instalación split set (hr.)	33.19
	Horas instalación perno hyd. (hr.)	345.34
PRODUCCIÓN	Horas instalación split set (hr.)	181.64
	Horas instalación malla+perno hyd. (hr.)	112.24
PIVOT	Horas instalación split set (hr.)	28.30
Horas requeridas jumbo empernador (hr.)		700.70
Horas de servicio 3% (hr.)		21.02
Total horas requeridas jumbo empernador (hr.)		721.72

Tabla. IV – 54: Requerimiento de horas operación para los Jumbo Empernadores para el primer trimestre - 2017.

Fuente: Propia.

Para determinar el Requerimiento de horas de operación para el Jumbo Empernador, se utilizará la tabla de rendimientos (**ver tabla IV-29**), y las siguientes fórmulas correspondientes a cada actividad:

➤ Para horas de Instalación de:

$$Hr. Split Set = \Sigma(Nro. SS/RSSje)$$

$$Hr. Perno Hyd = \Sigma(Nro. PH/RPHje)$$

$$Hr. Malla + PHyd = \Sigma(Nro. M + PH/RM + PHje)$$

INSTALACIÓN DE SPLIT SET JUMBO EMPERNADOR.		
Abrev.	Denominación	Unid.
Nro.SS	Número de Split Set instalado.	pza.
RSSje	Rendimiento de instalación de Split Set.	pza./hr.
INSTALACIÓN DE PERNO HYDRABOLT DE JUMBO EMPERNADOR.		
Abrev.	Denominación	Unid.
Nro.PH	Número de perno Hydrabolt instalado.	pza.
RPHje	Rendimiento de instalación de perno Hydrabolt	pza./hr.
PÍVOT (DESQUINCHE) DE JUMBO EMPERNADOR.		
Abrev.	Denominación	Unid.
Nro.M+PH	Número de malla + perno Hydrabolt instalado.	pza.
RM+PHje	Rendimiento de instalación de malla + perno Hydrabolt.	pza./hr.

Tabla. IV – 55: Abreviatura de rendimientos de los Jumbo Empernadores.

Fuente: Propia.

- Por cada 125 horas efectivas de trabajo se para ½ guardia operativa para realizar el Mantenimiento Preventivo del motor diésel.
- Por cada 50 horas efectivas de trabajo se para 1.5 horas operativas para realizar el Mantenimiento Preventivo de la Percusión de la Perforadora.

HORAS TRABAJO JUMBO EMPERNADOR		HORAS MANTENIMIENTO			HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO	HORAS MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
hr./gdia.	hr./mes	MP (hr./gdia.)	MP (gdia./mes)	MP (hr./mes)	horas/mes	MP (hr./mes)	MP (hr./gdia.)
6.40	384.00	D 125	3.07	9.82	362.66	21.34	0.36
		P 50	7.68	11.52			
6.36	381.60	D 125	3.05	9.70	360.46	21.14	0.35
		P 50	7.63	11.45			
6.30	378.00	D 125	3.02	9.51	357.15	20.85	0.35
		P 50	7.56	11.34			
6.20	372.00	D 125	2.98	9.24	351.60	20.40	0.34
		P 50	7.44	11.16			
6.10	366.00	D 125	2.93	8.94	346.08	19.92	0.33
		P 50	7.32	10.98			
6.01	360.60	D 125	2.88	8.65	341.13	19.47	0.32
		P 50	7.21	10.82			
6.00	360.00	D 125	2.88	8.64	340.56	19.44	0.32
		P 50	7.20	10.80			
HR. EFECTIVAS DE TRABAJO			360.86	CANT. JUMBO EMPERNADOR	2.00		
HORAS / GUARDIA DE TRABAJO JUMBO EMPERNADOR			6.01	HR. EFECTIVAS TRABAJO	360.86		

Tabla. IV – 56: Cálculo de horas/guardia de trabajo de los Jumbo Empernadores para el primer trimestre - 2017.

Fuente: Propia.

- Para el cálculo de horas/guardia de trabajo del Jumbo Empernador, se determina teniendo como dato el total de horas requeridas y la cantidad de equipos que se tiene en operación, el cual es una flota de 2 Jumbo Empernador.

$$Hr. \text{maq.} / \text{mes} = RHO / N^{\circ} EQ.$$

$$Hr. \text{maq.} / \text{gdia} = (Hr. \text{maq.} / \text{mes}) / (\text{gdia} / \text{mes})$$

$$Hr. \text{maq.} / \text{mes} = 721.72 / 2 = 360.86$$

$$Hr. \text{maq.} / \text{gdia} = 360.86 / 60 = 6.01$$

Por tanto, el cálculo de trabajo para el Scooptram es de 6.01 horas/guardia y el mantenimiento preventivo será de 0.35 hr. / gdia. (Demora no Operativa).

c. Cálculo del tiempo para las actividades operativas para el Jumbo Frontonero.

Los cálculos para la determinación de las horas de operación para el Jumbo Frontonero se muestran en el **Anexo14**.

$$Total \ Hr. \ JF = hr. \ Perf. \ (Avance + Producción + Pívor)$$

**REQUERIMIENTO DE HORAS DE OPERACIÓN
JUMBO FRONTONERO PARA EL PRIMER TRIMESTRE - 2017**

LABOR	DESCRIPCIÓN	TOTAL
AVANCE	Horas de perforación (hr.)	631.21
PRODUCCIÓN	Horas de perforación (hr.)	328.30
PIVOT	Horas de perforación (hr.)	49.21
Total horas requeridas jumbo frontonero (hr.)		1008.72

Tabla. IV – 57: Requerimiento de horas operación para los Jumbos Frontoneros para el primer trimestre - 2017.

Fuente: Propia.

Para determinar el Requerimiento de horas de operación para el Jumbo Frontonero, se utilizará la tabla de rendimientos (**ver tabla IV-32**), y las siguientes fórmulas correspondientes a cada actividad

➤ Para horas de Perforación de:

$$Hr. \ Perf. \ Avance = \Sigma(AL/RPAjff)$$

$$Hr. \ Perf. \ Producción = \Sigma(PL/RPTjff)$$

$$Hr. \ Perf. \ Pívor = \Sigma(DL/RPPjff)$$

PERFORACIÓN EN AVANCE DE JUMBO FRONTONERO.		
Abrev.	Denominación	Unid.
AL	Avance labor.	m.
RPA jf	Rendimiento de perforación avance.	m./hr.
PERFORACIÓN EN PRODUCCIÓN DE JUMBO FRONTONERO.		
Abrev.	Denominación	Unid.
PL	Producción labor.	Ton.
RPT jf	Rendimiento de perforación tajo.	Ton./hr.
PERFORACIÓN EN PÍVOT (DESQUINCHE) DE JUMBO FRONTONERO.		
Abrev.	Denominación	Unid.
DL	Desquinche labor.	m3
RPP jf	Rendimiento de perforación pivót.	m3/hr.

Tabla. IV – 58: Abreviatura de rendimientos de los Jumbos Frontoneros.

Fuente: Propia.

- Por cada 125 horas efectivas de trabajo se para $\frac{1}{2}$ guardia operativa para realizar el Mantenimiento Preventivo del motor diésel (D).
- Por cada 50 horas efectivas de trabajo se para 1.5 horas operativas para realizar el mantenimiento preventivo de la percusión de la perforadora (P).

HORAS TRABAJO JUMBO FRONTONERO		HORAS MANTENIMIENTO			HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO	HORAS MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
hr./gdia.	hr./mes	MP (hr./gdia.)	MP (gdia./mes)	MP (hr./mes)	horas/mes	MP (hr./mes)	MP (hr./gdia.)
6.00	360.00	D 125	2.88	8.64	340.56	19.44	0.32
		P 50	7.20	10.80			
5.92	355.20	D 125	2.84	8.41	336.14	19.06	0.32
		P 50	7.10	10.65			
5.90	354.00	D 125	2.83	8.35	335.03	18.97	0.32
		P 50	7.08	10.62			
5.80	348.00	D 125	2.78	8.06	329.50	18.50	0.31
		P 50	6.96	10.44			
5.70	342.00	D 125	2.74	7.81	323.93	18.07	0.30
		P 50	6.84	10.26			
5.60	336.00	D 125	2.69	7.53	318.39	17.61	0.29
		P 50	6.72	10.08			
5.50	330.00	D 125	2.64	7.26	312.84	17.16	0.29
		P 50	6.60	9.90			
HR. EFECTIVA DE TRABAJO			336.24		CANT. JUMBO FRONTONERO		3.00
HRS / GDIA TRABAJO JUMBO FRONTONERO.			5.60		HR EFECTIVAS TRABAJO		336.24

Tabla. IV – 59: Cálculo de horas/guardia de trabajo de los Jumbo Frontoneros para el primer trimestre - 2017.

Fuente: Propia.

- Para el cálculo de horas/guardia de trabajo del Jumbo Frontonero, se determina teniendo como dato el total de horas requeridas y la cantidad de equipos que se tiene en operación, el cual es una flota de 3 Jumbo Frontoneros.

$$Hr. \text{maq.} / \text{mes} = RHO / N^{\circ} EQ.$$

$$Hr. \text{maq.} / \text{gdia} = (Hr. \text{maq.} / \text{mes}) / (\text{gdia} / \text{mes})$$

$$Hr. \text{maq.} / \text{mes} = 1008.72 / 3 = 336.24$$

$$Hr. \text{maq.} / \text{gdia} = 336.24 / 60 = 5.60$$

Por tanto, el cálculo de trabajo para el Scooptram es de 5.60 horas/guardia y el mantenimiento preventivo será de 0.32 hr. / gdia. (demora no operativa).

4.5.1.2. Cálculo de tiempos para las demoras no operativas.

Para el cálculo de las demoras no operativas, se toma como muestra los datos estadísticos del último trimestre del año 2016 (Ver Anexo 15), en cuanto a todas las fallas que ocurrieron durante el proceso operativo. A continuación, se muestra el siguiente cuadro:

$$DNO = PROM. FALLAS + MP$$

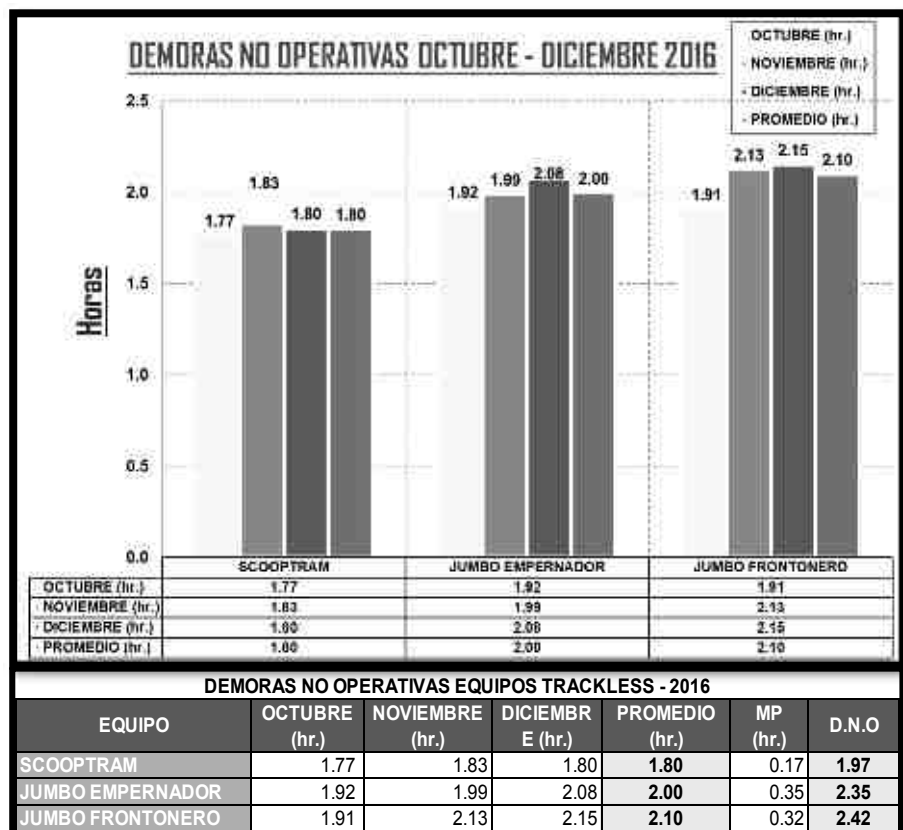


Gráfico. IV – 17: Cuadro estadístico de las fallas operativas durante el último trimestre – 2016, Mina Chungar.

Fuente: Propia.

4.5.1.3. Cálculo de tiempos para las demoras operativas 01 y 02.

Según el estudio realizado de las demoras operativas (**Ver Anexo 16**), se plantea este esquema de tiempos estimados para que los operadores de los equipos realicen sus diferentes actividades de:

PROPUESTA Y ANÁLISIS DE LAS DEMORAS OPERATIVAS 01 Y 02 PARA LOS EQUIPOS DE SCOOPTRAM, JUMBO EMPERNADOR Y JUMBO FRONTONERO

	TIEMPO	DESCRIPCION	DE	A	HORAS	
SUPERFICIE	SUBIDA DE BUS HUALLAY - CHUNGAR	1 er BUS	6:00	6:20	0:30	
		2 do BUS	6:10	6:30		
	TRASLADO	BUS - VESTUARIO	6:30	6:35	0:05	
	TRASLADO DE PERSONAL HUAYLLAY - CHUNGAR (hr.)					0:35
SUPERFICIE	VESTUARIO	CAMBIO DE ROPA	6:35	6:47	0:12	
		TRASLADO	VESTUARIO - LOGISTICA	6:47	6:55	0:08
		LOGISTICA	INGRESO AL CAMION	6:55	7:00	0:05
	VESTUARIO - LOGISTICA (hr.)					0:25
DEMORAS OPERATIVAS 01	INGRESO A INTERIOR MINA	CAMIÓN A BOCAMINA Nv.310	7:00	7:05	0:05	
		BOCAMINA - TALLER MTO	7:05	7:25	0:20	
	(A) INGRESO PERSONAL A INTERIOR MINA (hr.)					0:25
DEMORAS OPERATIVAS 02	OPERADOR	CAMINAR A TALLER	7:25	7:30	0:05	
	CAPACITACIÓN	CHARLA DE SEGURIDAD	7:30	7:40	0:10	
DEMORAS OPERATIVAS 01	REPARTO DE GUARDIA	INFORME DE ESTA DE EQUIPOS	7:40	7:50	0:10	
	CHEQUEO DE MAQUINA	ENCENDIDO DE EQUIPO	7:50	8:00	0:10	
		LLENADO DE CHECK LIST	8:00	8:05	0:05	
ACTIVIDADES OPERATIVAS / DEMORAS OPERATIVAS 02/ DEMORAS NO OPERATIVAS	TRASLADO A LABOR	EQUIPO A BODEGA (ENTREGA DE ORDEN DE TRABAJO)	8:05	8:25	0:20	
	TRASLADO A LABOR	EQUIPO A LABOR	8:25	8:45	0:20	
TAREAS Y TRABAJOS		LIMPIEZA, CARGUIO, RELLENO, SOSTENIMIENTO Y PERFORACIÓN	8:45	12:25	3:40	
		TRASLADO	ZONA DE TANQUEO	12:25	12:35	0:10
DEMORAS OPERATIVAS 02	ABASTECIMIENTO COMBUSTIBLE CAMINATA OPERADOR	ZONA DE TANQUEO	12:35	12:50	0:15	
		A COMEDOR	12:50	13:00	0:10	
DEMORAS OPERATIVAS 01	REFRIGERIO	COMEDOR - ZONA DE TANQUEO	13:00	14:00	1:00	
DEMORAS OPERATIVAS 02	CAMINATA OPERADOR	HASTA EL LUGAR DEL EQUIPO	14:00	14:10	0:10	
ACTIVIDADES OPERATIVAS / DEMORAS OPERATIVAS 02 / DEMORAS NO OPERATIVAS	TRABAJOS Y/O TAREAS	LIMPIEZA, CARGUIO, RELLENO, SOSTENIMIENTO Y PERFORACIÓN	14:10	18:05	3:55	
		TRASLADO	LABOR - TALLER	18:05	18:25	0:20
DEMORA OPERATIVA 02	LAVADO DE EQUIPO	LAVADO	18:25	18:42	0:17	
DEMORAS OPERATIVAS 01	SALIDA	LLENADO DE FORMATOS	18:42	18:50	0:08	
		TALLER - BODEGA	18:50	19:00	0:10	
(B) ACTIVIDADES Y DEMORAS					11:35	
TOTAL HORAS GUARDIA (A+B)					12:00	

TIEMPOS OPERATIVOS	hr:min	Horas
ACTIVIDADES OPERATIVAS		
DEMORAS NO OPERATIVAS	8:45	8.75
DEMORAS OPERATIVAS 02		
DEMORAS OPERATIVAS 01	2:18	2.30
DEMORAS OPERATIVAS 02	0:57	0.95
TOTAL	12:00	12.00

Tabla. IV – 60: Estudio y análisis de las demoras operativas 01 y 02 de los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

- Durante las 12 horas de trabajo por guardia (07:00 – 19:00 hr. o 19:00 – 07:00 hr.), se determina que las demoras operativas 1, son de 2.30 horas, en el cual el operador podrá realizar las diferentes actividades inherentes a su necesidad. Este cálculo de 2.3 horas no debe incrementarse, debido a que afectaría a otra actividad o demora, en consecuencia, provocaría el incumplimiento de los programas.
- Durante las 12 horas de trabajo por guardia (07:00 – 19:00 hr. o 19:00 – 07:00 hr.), se determina que las demoras operativas 2, son de 0.95 horas, en el cual el operador podrá realizar el abastecimiento de combustible, lavado del equipo otras demoras operativas. Este cálculo de 0.95 horas tendrá un incremento diferente para cada equipo, debido a los diferentes problemas que curren durante el proceso operativo de la mina.

a. Cálculo del tiempo para las demoras operativas 01 para los equipos Trackless.

Las demoras operativas 01, tanto para el Scooptram, Jumbo Empernador y Jumbo Frontonero, es de 2.30 horas/guardia.

TIEMPOS OPERATIVOS	DESC. DEMORAS OPERATIVAS 01.	min./gdia.	hr./gdia.
DEMORAS OPERATIVAS 01	Capacitación	10	0.17
	Chequeo de máquina	15	0.25
	Ingreso de personal	25	0.42
	Reparto de guardia	10	0.17
	Salida de personal	18	0.30
	Refrigerio	60	1.00
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 01		2.30	

Tabla. IV – 61: Estudio y análisis de las demoras operativas 01 de los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

b. Cálculo del tiempo para las demoras operativas 02 para los equipos Trackless.

Las demoras operativas 02, para el Scooptram, Jumbo Empernador y Jumbo Frontonero, es de 0.95 horas/guardia.

TIEMPOS OPERATIVOS	DESC. DEMORAS OPERATIVAS 02.	min./gdia.	hr./gdia.
DEMORAS OPERATIVAS 02	Abastecimiento de combustible	25	0.42
	Lavado de equipo	17	0.28
	Otras demoras operativas	15	0.25
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 02		0.95	

Tabla. IV – 62: Estudio y análisis de las demoras operativas 02 de los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

No obstante, para las otras demoras operativas 02 no incluidas en el cuadro, se considera el tiempo restante de la guardia de 12 horas,

este tiempo varía para cada equipo, debido a que cada uno de estos tiene diferentes actividades operativas y demoras no operativas, a continuación, se muestra los cálculos para determinar las demoras operativas 02 no incluidas para cada equipo:

Scooptram.

TIEMPOS OPERATIVOS	Distribución de los Tiempos Operativos hr./gdía.	
ACTIVIDADES OPERATIVAS	6.40	+
DEMORAS OPERATIVAS 01	2.30	
DEMORAS OPERATIVAS 02	0.95	
DEMORAS NO OPERATIVAS	1.97	
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS	11.62	
TOTAL DE TRABAJO (hr./gdía.)	12.00	-
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS (hr./gdía.)	11.62	
TOTAL (hr./gdía.)	0.38	

TIEMPOS OPERATIVOS	Distribución de los Tiempos Operativos hr./gdía.	
ACTIVIDADES OPERATIVAS	6.40	+
DEMORAS OPERATIVAS 01	2.30	
DEMORAS OPERATIVAS 02	0.95	
	0.38	1.33
DEMORAS NO OPERATIVAS	1.97	
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS	12.00	

Tabla. IV – 63: Cálculo para las demoras operativas 02 del Scooptram.

Fuente: Propia.

Jumbo Empernador.

TIEMPOS OPERATIVOS	Distribución de los Tiempos Operativos hr./gdía.	
ACTIVIDADES OPERATIVAS	6.01	+
DEMORAS OPERATIVAS 01	2.30	
DEMORAS OPERATIVAS 02	0.95	
DEMORAS NO OPERATIVAS	2.35	
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS	11.61	
TOTAL DE TRABAJO (hr./gdía.)	12.00	-
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS (hr./gdía.)	11.61	
TOTAL (hr./gdía.)	0.39	

TIEMPOS OPERATIVOS	Distribución de los Tiempos Operativos hr./gdía.	
ACTIVIDADES OPERATIVAS	6.01	+
DEMORAS OPERATIVAS 01	2.30	
DEMORAS OPERATIVAS 02	0.95	
	0.39	1.34
DEMORAS NO OPERATIVAS	2.35	
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS	12.00	

Tabla. IV – 64: Cálculo de las demoras operativas 02 del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

Jumbo Frontonero.

TIEMPOS OPERATIVOS	Distribución de los Tiempos Operativos hr./gdia.	
ACTIVIDADES OPERATIVAS	5.60	+
DEMORAS OPERATIVAS 01	2.30	
DEMORAS OPERATIVAS 02	0.95	
DEMORAS NO OPERATIVAS	2.42	
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS	11.27	
TOTAL DE TRABAJO (hr./gdia.)	12.00	-
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS (hr./gdia.)	11.27	
TOTAL	0.73	

TIEMPOS OPERATIVOS	Distribución de los Tiempos Operativos hr./gdia.	
ACTIVIDADES OPERATIVAS	5.60	+
DEMORAS OPERATIVAS 01	2.30	
DEMORAS OPERATIVAS 02	0.95	
	0.73	1.68
DEMORAS NO OPERATIVAS	2.42	
TOTAL DE TIEMPOS OPERATIVOS	12.00	

Tabla. IV – 65: Cálculo de las demoras operativas 02 del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

4.5.2. Distribución de los tiempos operativos para los equipos Trackless.

A continuación, se muestra la secuencia para la estimación de tiempos y el cuadro de cálculos realizados para los tiempos operativos:

$$Hr/mes = X (hr/gdia) \times Y (gdia/dia) \times Z (dia/mes) \times Nro. Equipos$$

4.5.2.1. Distribución de los tiempos operativos para el Scooptram.

Para lograr el cumplimiento del programa, el Scooptram deberá realizar 6.40 horas de actividades operativas, 2.30 horas de demoras operativas 01, 1.33 horas de demoras operativas 02 y 1.97 horas de demoras no operativas.

*SCOOPTRAM			
TIEMPOS OPERATIVOS	UM	OBJETIVO	
Actividades Operativas	hr.	6.40	53.3%
Demoras Operativas 01	hr.	2.30	19.2%
Demoras Operativas 02	hr.	1.33	11.1%
Demoras No Operativas	hr.	1.97	16.4%
		12.00	100%

TIEMPOS OPERATIVOS.	Distribución T.O. horas/guardia	guardia/dia	dias/mes	Cantidad Scooptram	PROGRAMA horas/mes
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	6.40	2	30	5	1920.00
DEMORAS OPERATIVAS 01.	2.30	2	30	5	690.00
DEMORAS OPERATIVAS 02.	1.33	2	30	5	399.00
DEMORAS NO OPERATIVAS.	1.97	2	30	5	591.00
TOTAL TIEMPOS OPERATIVOS.	12.00				3600.00

Tabla. IV – 66: Distribución de los tiempos operativos para Scooptram.

Fuente: Propia.

a. Distribución de tiempos para las actividades operativas del Scooptram.

SCOOPTRAM											
LABOR	CANTIDAD LABORES /mes	NUMERO DISPAROS /mes N° D.	TIEMPO TRASLADO T.T. (hr.)	TIEMPO DIQUE T.D. (hr.)	TIEMPO RASPADO T.R. (hr.)	TIEMPO TOTAL TRASLADO DE LIMPIEZA (horas/mes) (N°D. x T.T.)	TIEMPO TOTAL TRASLADO DE CARGUÍO (horas/mes) (N°D. x T.T.)	TIEMPO TOTAL TRASLADO DE RELLENO (horas/mes) (N°D. x T.T.)	TIEMPO TOTAL DIQUE (horas/mes) (N°D. x T.D.)	TIEMPO TOTAL RASPADO (horas/mes) (N°D. x T.R.)	TIEMPO TOTAL MANTENIMIENTO DE VIAS (horas/mes) (N°D. x T.R.) x 10%
AVANCE	22	250	0.25		0.08	62.50	62.50			20.75	2.08
TAJO	17	244	0.25	0.33	0.08	60.93	60.93		5.61	20.23	2.02
RELLENO	17	66	0.25					16.59			
PIVOT	4	38	0.25		0.08	9.53	9.53			3.16	0.32
TOTAL						132.96	132.96	16.59	5.61	44.14	4.41
EQUIPO	SCOOPTRAM		REQUERIMIENTO OPERACIÓN (A)		TRASLADO SCOOPTRAM	DIQUE RASPADO	RASPADO LABOR	TOTAL (A* - B*)	TOTAL hr./gdia.	TOTAL hr./gdia.	
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES OPERATIVAS.		horas/mes	horas/mes	horas/mes	horas/mes	hor./mes	5 equipos	1 equipo		
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Limpieza de voladura (min/desm).*		935.71	132.96				802.75	13.38	2.68	
	Carguío (min/desm).*		698.78	132.96				565.82	9.43	1.89	
	Relleno detrítico.*		228.36	16.59				211.77	3.53	0.71	
	Colocado de dique para R.H..					5.61		5.61	0.09	0.02	
	Raspado y/o pampeo de labor.		57.15			44.14		44.14	0.74	0.15	
	Mantenimiento de vías.						4.41	4.41	0.07	0.01	
	Servicios.						2.99	2.99	0.05	0.01	
	Traslado de equipo a labor.							282.51	4.71	0.94	
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.			1920.00	282.51	49.75	7.40	1920.00	32.00	6.40		
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES OPERATIVAS.	horas/guardia	guardia/dia	días/mes	Cant. Scooptram	horas/mes	MEJOR SI				
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Limpieza de voladura (min/desm).	2.68	2	30	5	802.75	Sube				
	Carguío (min/desm).	1.89	2	30	5	565.82	Sube				
	Relleno detrítico.	0.71	2	30	5	211.77	Sube				
	Colocado de dique para R.H..	0.02	2	30	5	5.61	Mantene				
	Raspado y/o pampeo de labor.	0.15	2	30	5	44.14	Mantene				
	Mantenimiento de vías.	0.01	2	30	5	4.41	Mantene				
	Servicios.	0.01	2	30	5	2.99	Mantene				
	Traslado de equipo a labor.	0.94	2	30	5	282.51	Sube				
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.			6.40			1920.00	Sube				

Tabla. IV – 67: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Scooptram.

Fuente: Propia.



Gráfico. IV – 18: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Scooptram.

Fuente: Propia.

b. Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Scooptram.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS OPERATIVAS 01.	min./gdia.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cant.		MEJOR SI
						Scooptram	horas/mes	
DEMORAS OPERATIVAS 01.	Capacitación.	10	0.17	2	30	5	50.00	Mantene
	Chequeo de máquina.	15	0.25	2	30	5	75.00	Mantene
	Ingreso de personal.	25	0.42	2	30	5	125.00	Mantene
	Reparto de guardia.	10	0.17	2	30	5	50.00	Mantene
	Salida de personal.	18	0.30	2	30	5	90.00	Baja
	Refrigerio.	60	1.00	2	30	5	300.00	Mantene
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 01.			2.30				690.00	Baja

Tabla. IV – 68: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Scooptram.

Fuente: Propia.

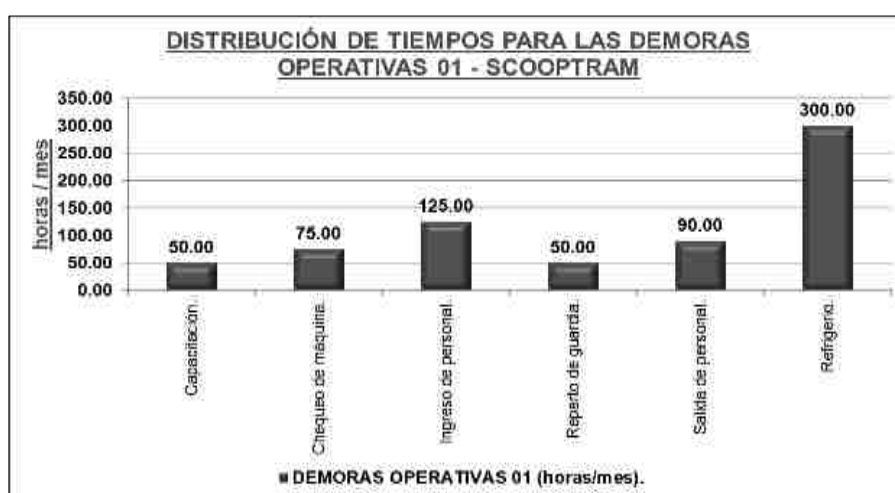


Gráfico. IV – 19: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Scooptram.

Fuente: Propia.

c. Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Scooptram.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS OPERATIVAS 02.	min./gdia.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cantidad Scooptram	horas/mes		MEJOR SI	
DEMORAS OPERATIVAS 02.	Abastecimiento de combustible.	25	0.42	2	30	5	125.00	125.00	Mantene	
	Accidente de equipo.	0						0.00	Baja	
	Cambio de orden de trabajo.	0						0.00	Baja	
	Espera de frente de trabajo.							16.29	Baja	
	Espera de orden de trabajo.							16.29	Baja	
	Espera de percutado del frente.							16.29	Baja	
	Espera del volquete.		0.38	2	30	5	114.00	16.29	Baja	
	Falta de ventilación.							16.29	Baja	
	Falta operador.							16.29	Baja	
	Labor mal preparada.							16.29	Baja	
	Lavado de equipo.	17	0.28	2	30	5	85.00	85.00	Mantene	
	Otras demoras operativas.	15	0.25	2	30	5	75.00	75.00	Baja	
	Tráfico en la vía.	0							0.00	Baja
	Traslado de equipo a otra labor, mala orden.	0							0.00	Baja
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 02.			1.33				399.00	399.00	Baja	

Tabla. IV – 69: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Scooptram.

Fuente: Propia.

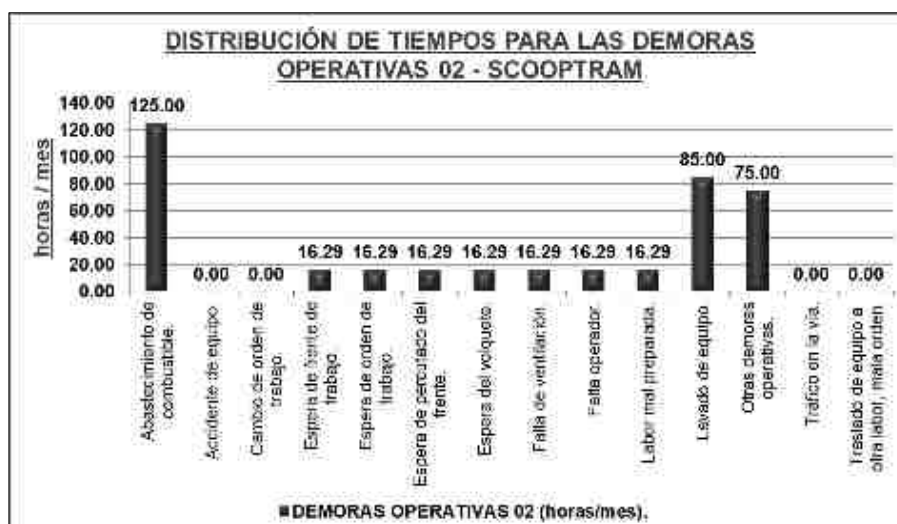


Gráfico. IV – 20: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Scooptram.

Fuente: Propia.

d. Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Scooptram.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr./gdia.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cantidad Scooptram	horas/mes	horas/mes	MEJOR SI	
DEMORAS NO OPERATIVAS.	Falla eléctrica.	1.8	1.3	2	30	5	390	195.00	Baja	
	Falla mecánica.		0.5	2	30	5	150	75.00	Baja	
	Mantenimiento correctivo.		0.17	0.17	2	30	5	51	75.00	Mantiene
	Mantenimiento predictivo.		0.17	0.17	2	30	5	51	75.00	Mantiene
	Mantenimiento preventivo.	0.17	0.17	2	30	5	51	51.00	Mantiene	
TOTAL DEMORAS NO OPERATIVAS.			1.97					591.00	Baja	

Tabla. IV – 70: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Scooptram.

Fuente: Propia.



Gráfico. IV – 21: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Scooptram.

Fuente: Propia.

4.5.2.2. Distribución de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador.

Para lograr el cumplimiento del programa, el Scooptram deberá realizar 6.01 horas. de actividades operativas, 2.30 horas. de demoras operativas 01, 1.34 horas. de demoras operativas 02 y 2.35 horas. de demoras no operativas.



Tabla. IV – 71: Distribución de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador.

Fuente: Propia

a. Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Empernador.

JUMBO EMPERNADOR							
TIPO SOSTENIMIENTO	CANTIDAD LABORES /mes (und.)	NÚMERO LABORES A SOSTENER /mes N° L.S. (und.)	TIEMPO TRASLADO T.T. (hr.)	TIEMPO TOTAL TRASLADO EMPERNADOR (horas/mes) (N° L.S. x T.T.)			
SPLIT SET.	22	239	0.33	79.59			
PERNO HYDRABOLT.	17	218	0.33	72.59			
MALLA + PERNO HYDRABOLT.	4	50	0.33	16.65			
TOTAL				168.83			
EQUIPO	JUMBO EMPERNADOR	REQUERIMIENTO OPERACIÓN (A)	TRASLADO EMPERNADOR (B)	TOTAL (A* - B*)	TOTAL hr./gdia.	TOTAL hr./gdia.	
CANTIDAD	2				2 equipos	1 equipo	
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES OPERATIVAS.	horas/mes	horas/mes	hr./mes			
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Perforación taladro de servicio.	20.5		20.5	0.34	0.17	
	Perf. E instalación de perno Hyd.*	345.34	72.59	272.75	4.55	2.27	
	Perf. E instalación de Split set.*	243.12	79.59	163.53	2.73	1.36	
	Perf. + colocación de malla + perno Hyd.*	112.24	16.65	95.59	1.59	0.80	
	Traslado de equipo a labor.			168.83	2.81	1.41	
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.		721.20	168.83	721.20	12.02	6.01	
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES OPERATIVAS.	horas/guardia	guardia/dia	días/mes	Cant. Empernador	horas/mes	MEJOR SI
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Perforación taladro de servicio.	0.17	2	30	2	20.5	Mantiene
	Perf. E instalacione perno Hyd.	2.27	2	30	2	272.75	Sube
	Perf. E instalacione Split set.	1.36	2	30	2	163.53	Sube
	Perf. + colocación de malla + perno	0.80	2	30	2	95.59	Sube
	Traslado de equipo a labor.	1.41	2	30	2	168.83	Baja
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.		6.01				721.20	Sube

Tabla. IV – 72: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.



Gráfico. IV – 22: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

b. Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Empernador.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS OPERATIVAS 01.	min./gdia.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cant. Empernador	horas/mes	MEJOR SI
DEMORAS OPERATIVAS 01.	Capacitación.	10	0.17	2	30	2	20.00	Mantiene
	Chequeo de máquina.	15	0.25	2	30	2	30.00	Mantiene
	Ingreso de personal.	25	0.42	2	30	2	50.00	Mantiene
	Reparto de guardia.	10	0.17	2	30	2	20.00	Mantiene
	Salida de personal.	18	0.30	2	30	2	36.00	Baja
	Refrigerio.	60	1.00	2	30	2	120.00	Mantiene
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS 01.			2.30				276.00	Baja

Tabla. IV – 73: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

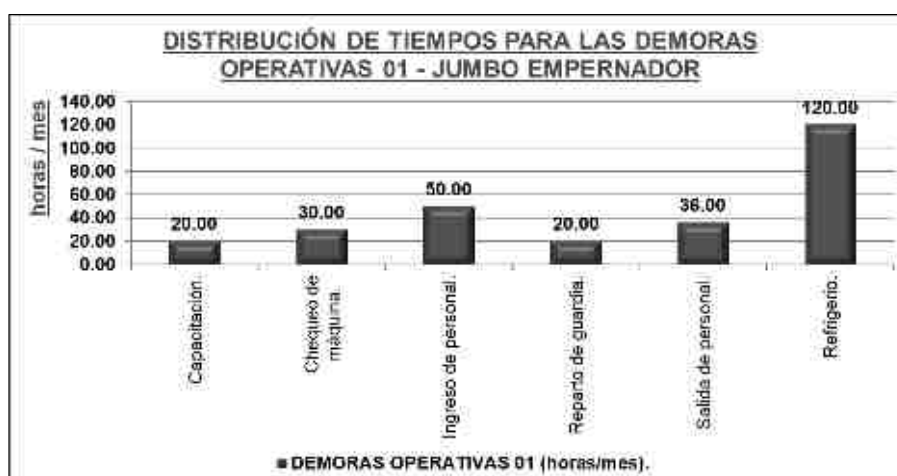


Gráfico. IV – 23: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

c. Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Empernador.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS OPERATIVAS 02.	min./gdia.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cant. Empernador	horas/mes	horas/mes	MEJOR SI
DEMORAS OPERATIVAS 02.	Abastecimiento de combustible.	25	0.42	2	30	2	50.00	50.00	Mantiene
	Accidente de equipo.	0						0.00	Baja
	Cambio de orden.	0						0.00	Baja
	Espera de orden de trabajo.							4.68	Baja
	Esperando frente de trabajo.							4.68	Baja
	Falta de aceros de perforación.							4.68	Baja
	Falta de agua.							4.68	Baja
	Falta de elementos de sostenimiento.		0.39	2	30	2	46.8	4.68	Baja
	Falta de energía eléctrica.							4.68	Baja
	Falta de ventilación.							4.68	Baja
	Falta operador.							4.68	Baja
	Instalación de aceros de perforación.							4.68	Baja
	Labor mal preparada.							4.68	Baja
	Lavado de equipo.	17	0.28	2	30	2	34.00	34.00	Mantiene
	Otras demoras operativas.	15	0.25	2	30	2	30.00	30.00	Baja
	Tráfico en la vía							0.00	Baja
	Traslado de equipo a otra labor, mala orden.							0.00	Baja
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS 02.			1.34					160.80	Baja

Tabla. IV – 74: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Empernador.
Fuente: Propia.

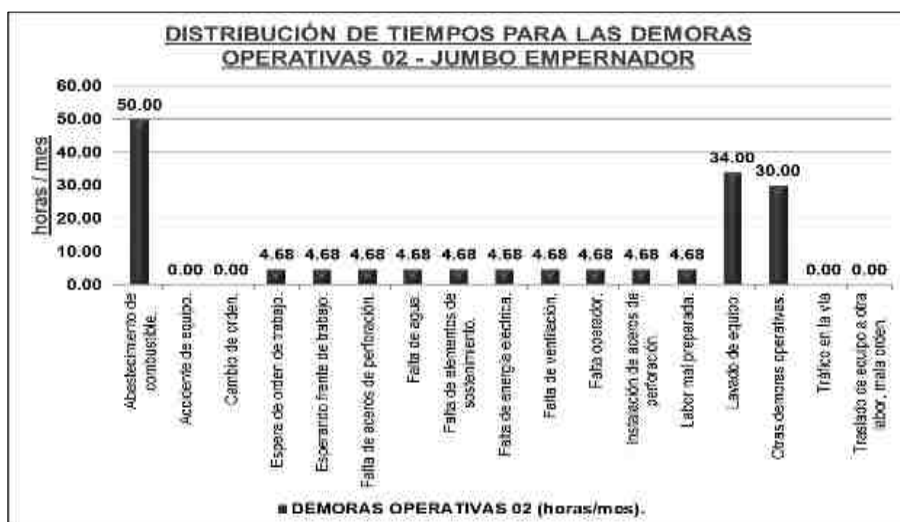


Gráfico. IV – 24: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Empernador.
Fuente: Propia.

d. Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Empernador.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr./gdia.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cant. Empernador	horas/mes	horas/mes	MEJOR SI
DEMORAS NO OPERATIVAS.	Falla eléctrica.	2.00	1.50	2	30	2	180	90.00	Baja
	Falla mecánica.							90.00	Baja
	Mantenimiento correctivo.	0.35	0.35	2	30	2	60	30.00	Mantiene
	Mantenimiento predictivo.							30.00	Mantiene
	Mantenimiento preventivo.							42.00	Mantiene
TOTAL DEMORAS NO OPERATIVAS.			2.35					282.00	Baja

Tabla. IV – 75: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Empernador.
Fuente: Propia.

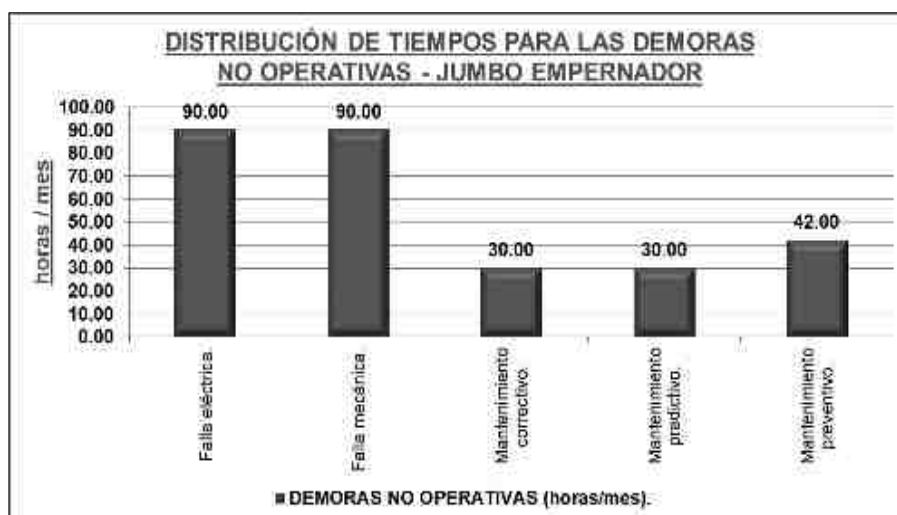


Gráfico. IV – 25: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Empernador.

Fuente: Propia.

4.5.2.3. Distribución de los tiempos operativos para el Jumbo Frontonero.

Para lograr el cumplimiento del programa, el Scooptram deberá realizar 5.60 horas. de actividades operativas, 2.30 horas. de demoras operativas 01, 1.68 horas. de demoras operativas 02 y 2.42 horas. de demoras no operativas.



Tabla. IV – 76: Distribución de los tiempos operativos para el Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

a. Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Frontonero.

JUMBO FRONTONERO							
LABOR	CANTIDAD LABORES /mes	NÚMERO DISPAROS /mes	TIEMPO TRASLADO T.T. (hr.)	TIEMPO TOTAL TRASLADO FRONTONERO (horas/mes) (NºD. x T.T.)			
AVANCE	22	250	0.33	83.25			
TAJO	17	244	0.33	81.16			
PIVOT	4	38	0.33	12.69			
TOTAL				177.10			
EQUIPO	JUMBO FRONTONERO	REQUERIMIENTO OPERACIÓN (A)	TRASLADO FRONTONERO (B)	TOTAL (A* - B*)	TOTAL hr./gdia.	TOTAL hr./gdia.	
CANTIDAD	3				3 equipos	1 equipo	
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES OPERATIVAS.	horas/mes	horas/mes	hr./mes	3 equipos	1 equipo	
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Perforación tajo (breasting).*	328.3	83.25	245.05	4.08	1.36	
	Perforación frente.*	631.21	81.16	550.05	9.17	3.06	
	Perforación desquinche.*	48.49	12.69	35.80	0.60	0.20	
	Traslado de equipo a labor.			177.10	2.95	0.98	
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.		1008.00	177.10	1008.00	16.80	5.60	
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES OPERATIVAS.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cant. Frontonero	horas/mes	MEJOR SI
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Perforación tajo (breasting).	1.36	2.00	30.00	3.00	245.05	Sube
	Perforación frente.	3.06	2.00	30.00	3.00	550.05	Sube
	Perforación desquinche.	0.20	2.00	30.00	3.00	35.80	Sube
	Traslado de equipo a labor.	0.98	2.00	30.00	3.00	177.10	Baja
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.		5.60				1008.00	Sube

Tabla. IV – 77: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

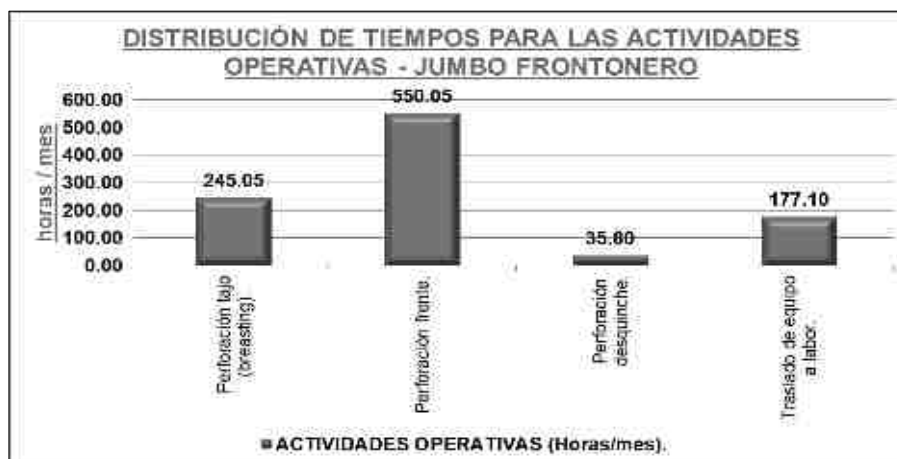


Gráfico. IV – 26: Distribución de tiempos para las actividades operativas del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

b. Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Frontonero.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS OPERATIVAS 01.	min./gdia.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cant. Frontonero	horas/mes	MEJOR SI
DEMORAS OPERATIVAS 01.	Capacitación.	10	0.17	2	30	3	30.00	Mantiene
	Chequeo de máquina.	15	0.25	2	30	3	45.00	Mantiene
	Ingreso de personal.	25	0.42	2	30	3	75.00	Mantiene
	Reparto de guardia.	10	0.17	2	30	3	30.00	Mantiene
	Salida de personal.	18	0.30	2	30	3	54.00	Baja
	Refrigerio.	60	1.00	2	30	3	180.00	Mantiene
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 01.			2.30				414.00	Baja

Tabla. IV – 78: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.



Gráfico. IV – 27: Distribución de tiempos para las demoras operativas 01 del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

c. Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Frontonero.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS OPERATIVAS 02.	min./gdia.	hr./gdia.	gdia./dia	dias/mes	Cant. Frontonero	horas/mes	horas/mes	MEJOR SI
DEMORAS OPERATIVAS 02.	Abastecimiento de combustible.	25	0.42	2	30	3	75.00	75.00	Mantiene
	Accidente de equipo.	0						0.00	Baja
	Cambio de orden.	0						0.00	Baja
	Espera de orden de trabajo.							14.60	Baja
	Esperando frente de trabajo.							14.60	Baja
	Falta de aceros de perforación.							14.60	Baja
	Falta de agua.							14.60	Baja
	Falta de energía eléctrica.		0.73	2	30	3	131.4	14.60	Baja
	Falta de ventilación.							14.60	Baja
	Falta operador.							14.60	Baja
	Instalación de aceros de perforación.							14.60	Baja
	Labor mal preparada.							14.60	Baja
	Lavado de equipo.	17	0.28	2	30	3	51.00	51.00	Mantiene
	Otras demoras operativas.	15	0.25	2	30	3	45.00	45.00	Baja
	Tráfico en la vía.							0.00	Baja
Traslado de equipo a otra labor, mala orden.							0.00	Baja	
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 02.			1.68					302.40	Baja

Tabla. IV – 29: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.



Gráfico. IV – 28: Distribución de tiempos para las demoras operativas 02 del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

d. Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Frontonero.

TIEMPOS OPERATIVOS.	DESCRIPCIÓN DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr./gdía.	hr./gdía.	gdía./día	días/mes	Cant. Frontonero	horas/mes	horas/mes	MEJOR SI
DEMORAS NO OPERATIVAS.	Falla eléctrica.	2.10	1.60	2	30	3	288	144.00	Baja
	Falla mecánica.		0.5	2	30	3	90	45.00	Mantiene
	Mantenimiento correctivo.	0.32	0.32	2	30	3	57.6	57.60	Mantiene
	Mantenimiento predictivo.								
	Mantenimiento preventivo.								
TOTAL DEMORAS NO OPERATIVAS.			2.42					435.60	Baja

Tabla. IV – 80: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

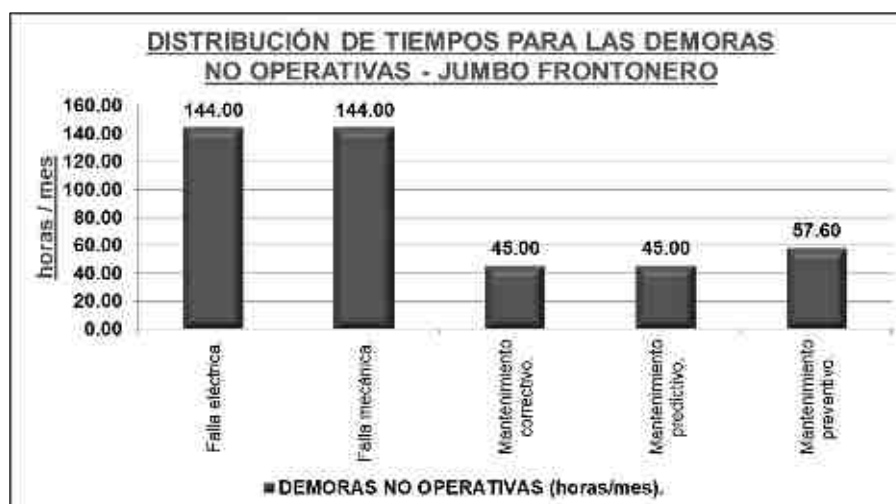


Gráfico. IV – 29: Distribución de tiempos para las demoras no operativas del Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

4.5.3. Implementación del reporte de operaciones para el control de los tiempos operativos de los equipos Trackless.

Se implementa el reporte de operaciones para el control de los tiempos operativos, donde cada operador llenará el reporte conforme a sus tareas y actividades realizadas, asignando a cada actividad el código correspondiente, la hora de inicio y final de la ejecución de la actividad y demora. Este reporte ayudará al control de los tiempos operativos de cada equipo durante la guardia, ayudando a identificar los problemas que se muestran en el proceso operativo de la mina, para así controlar y disminuir los tiempos improductivos que se traducen en pérdidas económicas. (Ver Anexo 17).

4.6. Análisis del tablero de control de los tiempos operativos de los equipos Trackless para el cumplimiento de los tiempos establecidos.

Se implementa el tablero de control de los tiempos operativos con el fin de tener un indicador y parámetro donde se muestra el comportamiento de los tiempos operativos a través de un Semáforo Operativo (rojo, amarillo y verde), donde:

- **Verde:** indica que se cumple con los tiempos de trabajo establecido para los equipos Trackless, logrando el cumplimiento de los programas operativos.
- **Amarillo:** indica que existe una aproximación a los tiempos de trabajo establecido para los equipos Trackless, pero esta no garantiza el cumplimiento de los programas operativos.
- **Rojo:** indica que no se cumple con los tiempos de trabajo establecido para los equipos Trackless, ocasionando el incumplimiento de los programas operativos.

Se considera un +/- 5% del tiempo establecido (objetivo) para determinar el tipo de color al que corresponde el tiempo ejecutado, en el cual se indica.

***SCOOPTRAM**

MEJOR SI	UM	← A A →						
SUBE	hr.	0	6.079	6.080	6.39	6.40		12
BAJA	hr.	0				2.30	2.31 2.415	2.416 12
BAJA	hr.	0				1.33	1.34 1.397	1.398 12
BAJA	hr.	0				1.97	1.98 2.069	2.070 12

***JUMBO EMPERNADOR**

MEJOR SI	UM	← A A →						
SUBE	hr.	0	5.709	5.710	6.00	6.01		12
BAJA	hr.	0				2.30	2.31 2.415	2.416 12
BAJA	hr.	0				1.34	1.35 1.407	1.408 12
BAJA	hr.	0				2.35	2.36 2.468	2.469 12

***JUMBO FRONTONERO**

MEJOR SI	UM	← A A →						
SUBE	hr.	0	5.319	5.320	5.59	5.60		12
BAJA	hr.	0				2.30	2.31 2.415	2.416 12
BAJA	hr.	0				1.68	1.69 1.764	1.765 12
BAJA	hr.	0				2.42	2.43 2.541	2.542 12

Tabla. IV – 81: Cálculo de tiempos para el Semáforo Operativo de los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

- El tiempo establecido para las **Actividades Operativas**, debe subir o aumentar para lograr cumplir los programas operativos.
- El tiempo establecido para las **Demoras Operativas 01 y 02**, debe bajar o disminuir para lograr cumplir los programas operativos.
- El tiempo establecido para las **Demoras No Operativas**, debe bajar o disminuir para lograr cumplir los programas operativos.

4.6.1. Tablero de control de los tiempos operativos para el Scooptram.

*SCOOPTRAM

TIEMPOS OPERATIVOS	UM	MEJOR SI	SEMAFORO	OBJETIVO
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	hr.	SUBE		6.40 53.3%
DEMORAS OPERATIVAS 01.	hr.	BAJA		2.30 19.2%
DEMORAS OPERATIVAS 02.	hr.	BAJA		1.33 11.1%
DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr.	BAJA		1.97 16.4%
				12.00 100%

Tabla. IV – 82: Tablero de control de los tiempos operativos para el Scooptram.
Fuente: Propia.



Gráfico. IV – 30: Indicador de tiempos operativos para el Scooptram.
Fuente: Propia.

4.6.2. Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador.

*JUMBO EMPERNADOR

TIEMPOS OPERATIVOS	UM	MEJOR SI	SEMAFORO	OBJETIVO
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	hr.	SUBE		6.01 50%
DEMORAS OPERATIVAS 01.	hr.	BAJA		2.30 19%
DEMORAS OPERATIVAS 02.	hr.	BAJA		1.34 11%
DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr.	BAJA		2.35 20%
				12.00 100%

Tabla. IV – 83: Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Empernador.
Fuente: Propia.



Gráfico. IV – 31: Indicador de tiempos operativos para el Jumbo Empernador.
Fuente: Propia.

4.6.3. Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Frontonero.

*JUMBO FRONTONERO

TIEMPOS OPERATIVOS	UM	MEJOR SI	SEMAFORO	OBJETIVO
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	hr.	SUBE		5.60 47%
DEMORAS OPERATIVAS 01.	hr.	BAJA		2.30 19%
DEMORAS OPERATIVAS 02.	hr.	BAJA		1.68 14%
DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr.	BAJA		2.42 20%
				12.00 100%

Tabla. IV – 84: Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.



Gráfico. IV – 32: Indicador de tiempos operativos para el Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

4.7. Interpretación de datos obtenidos para los Tiempos Operativos de los equipos Trackless (para el periodo del primer trimestre del año 2017).

Aplicado el Módulo de Control de los tiempos operativos en los equipos Trackless, donde cada operador llena todas las actividades y demoras ocurridas durante el proceso operativo, en el reporte de operaciones, se procesa la información y se obtiene datos de cada mes, para el mes de enero que se da inicio con la implementación del control de los tiempos operativos, los datos obtenidos serán casi representativos debido a que los operadores de los equipos se capacitarán en el tema de tiempos operativos y en el buen llenado del reporte operativo (**Ver Anexo 18**); para el mes de febrero, los datos obtenidos muestran la situación de manera parcial del proceso operativo de la mina; y durante el mes de marzo, los datos mostrados reflejan la realidad de las actividades operativas, de las demoras operativas 01, 02 y la demoras no operativas que ocurren en cada equipo durante todo el proceso de la mina.

4.7.1. Logro de la productividad con la optimización de tiempos operativos para el Scooptram.

Tras el proceso de los resultados obtenidos en el control de los tiempos operativos de los equipos Trackless, durante los procesos operativos de la mina en el primer trimestre del año 2017, se tiene para el Scooptram:

- Para las Actividades Operativas, se muestra un incremento en las horas de trabajo, la cual está por debajo del tiempo establecido. Se observa que para el mes de enero y febrero se está muy por debajo del objetivo, pero para el mes de marzo, se aprecia una aproximación al tiempo establecido.
- Para las Demoras Operativas 01, se muestra una disminución en las demoras de los operadores, se observa que el tiempo en el mes de enero está sobre lo establecido, para el mes de febrero se aproxima al objetivo y para el mes de marzo se cumple con el tiempo establecido.
- Para las Demoras Operativas 02, se muestra una poca disminución en las demoras por problemas de descoordinaciones, faltas, esperas y condiciones sub estándares, por tanto, no se cumple con el tiempo establecido.
- Para las Demoras No Operativas, se muestra una disminución en las horas por fallas y mantenimiento de equipos, se observa que para el mes de enero se aproxima al objetivo, para el mes de febrero y marzo se logra cumplir con el tiempo establecido.

*SCOOPTRAM	UM	MEJOR SI	ENERO	SEMAFORO	FEBRERO	SEMAFORO	MARZO	SEMAFORO	OBJETIVO	
TIEMPOS OPERATIVOS										
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	hr.	SUBE	5.35		5.79		6.27		6.40	53.3%
DEMORAS OPERATIVAS 01.	hr.	BAJA	2.47		2.40		2.29		2.30	19.2%
DEMORAS OPERATIVAS 02.	hr.	BAJA	2.18		2.01		1.49		1.33	11.1%
DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr.	BAJA	2.00		1.80		1.95		1.97	16.4%
			12.00		12.00		12.00		12.00	100%

Tabla. IV – 85: Tablero de control de los tiempos operativos para el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

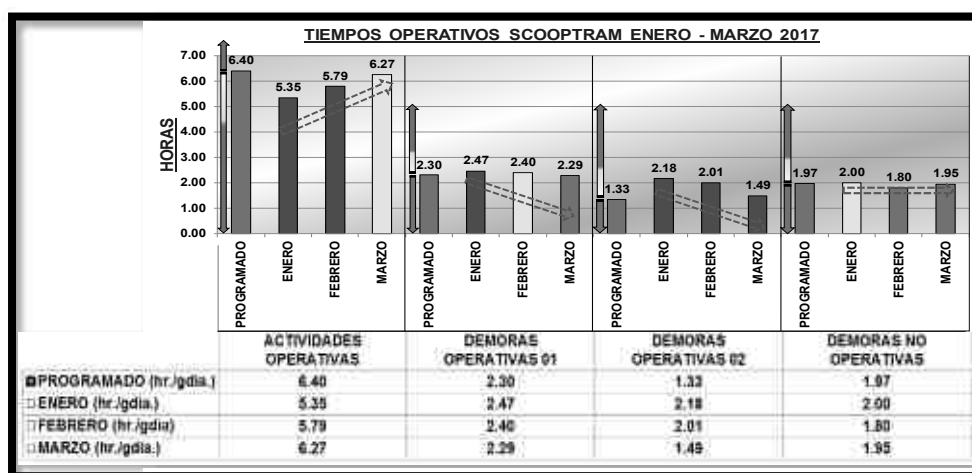


Gráfico. IV – 33: Evolución de los tiempos operativos en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

NOMBRE EQUIPO	SCOOPTRAM	PROGRAMADO		EJECUTADO					
		DISTRIBUCIÓN DE T.O.		ENERO		FEBRERO		MARZO	
CANTIDAD	5	horas/guardia	horas/mes	hr./mes	hr./gdia.	hr./mes	hr./gdia.	hr./mes	hr./gdia.
TIEMPOS OPERATIVOS.		6.40	1920.00	1604.75	5.35	1736.56	5.79	1879.82	6.27
ACTIVIDADES OPERATIVAS.		2.30	690.00	740.46	2.47	720.00	2.40	687.50	2.29
DEMORAS OPERATIVAS 01.		1.33	399.00	655.05	2.18	602.44	2.01	446.68	1.49
DEMORAS OPERATIVAS 02.		1.97	591.00	599.74	2.00	541.00	1.80	586.00	1.95
DEMORAS NO OPERATIVAS.									
TOTAL TIEMPOS OPERATIVOS.		12.00	3600.00	3600.00	12.00	3600.00	12.00	3600.00	12.00

Tabla. IV – 86: Evolución de los tiempos operativos en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

4.7.1.1. Proceso de la optimización de las actividades operativas, demoras operativas 01, 02 y demoras no operativas para el Scooptram.

- El área de mantenimiento una vez conocido su indicador de tiempo operativo, solucionará los problemas de fallas en las labores y los tipos de mantenimientos lo harán en las horas programadas según el horómetro de trabajo del equipo, se realizará en taller de mantenimiento en interior mina. Para enero se observa, que tanto fallas y mantenimientos, no fueron controlados, para febrero y marzo, estos se logran controlar y mantener por debajo del indicador establecido.

NOMBRE EQUIPO	SCOOPTRAM	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
			horas/mes	ENERO	FEBRERO	MARZO
CANTIDAD	5		horas/mes	horas/mes	horas/mes	horas/mes
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. DEMORAS NO OPERATIVAS.					
DEMORAS NO OPERATIVAS.	Falla eléctrica.	Baja	195.00	161.78	180.6	184.8
	Falla mecánica.	Baja	195.00	262.29	210.8	260.6
	Mantenimiento correctivo.	Mantiene	75.00	52.95	56.8	60.4
	Mantenimiento predictivo.	Mantiene	75.00	22.52	32.6	25.6
	Mantenimiento preventivo.	Mantiene	51.00	100.2	60.2	54.6
TOTAL DEMORAS NO OPERATIVAS.		Baja	591.00	599.74	541.00	586.00

Tabla. IV – 87: Disminución de las demoras no operativas en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

- Se observan que los operadores abastecen de combustible a los equipos a media guardia, el cual evitan retrasos en la operación, lavan el equipo, el cual ayuda a limpiar la lama y el polvo de los componentes, evitando el deterioro de estos, la supervisión coordina mejor la distribución de los equipos el cual ayuda a disminuir las horas perdidas (Cambio de orden de trabajo, tráfico en la vía y mala orden), la empresa Chungar controla mejor el sistema de ventilación, se tiene más cuidado con los accidentes de equipos, en cuanto a espera (frente de trabajo, orden de trabajo, percutado de frente, espera de volquete y labor mal preparada), se está trabajando mejor en el ciclado de minado y con ayuda de bienestar social se está controlando la falta de operadores al trabajo.

NOMBRE EQUIPO	SCOOPTRAM	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	5		horas/mes	ENERO horas/mes	FEBRERO horas/mes	MARZO horas/mes
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. DEMORAS OPERATIVAS 02.					
DEMORAS OPERATIVAS 02.	Abastecimiento de combustible.	Mantiene	125.00	92.40	121.3	126.4
	Accidente de equipo.	Baja	0.00	36.00	24.00	0.00
	Cambio de orden de trabajo.	Baja	0.00	9.65	5.80	3.40
	Espera de frente de trabajo.	Baja	16.29	43.24	35.6	25.4
	Espera de orden de trabajo.	Baja	16.29	15.7	12.6	5.8
	Espera de percutado del frente.	Baja	16.29	22.55	18.5	15.6
	Espera del volquete.	Baja	16.29	120.54	110.3	37.6
	Falta de ventilación.	Baja	16.29	25.2	22.8	12.8
	Falta operador.	Baja	16.29	60	48	36
	Labor mal preparada.	Baja	16.29	22.74	18.3	10.4
	Lavado de equipo.	Mantiene	85.00	78.83	82.4	87.4
	Otras demoras operativas.	Baja	75.00	85.4	80.4	76.3
	Tráfico en la vía.	Baja	0.00	11.92	7.80	4.50
	Traslado de equipo a otra labor, mala orden.	Baja	0.00	30.88	14.64	5.08
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 02.		Baja	399.00	655.05	602.44	446.68

Tabla. IV – 88: Disminución de las demoras operativas 02 en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

- Se logra controlar el ingreso y salida de los operadores, estos se capacitan y reciben una orden clara de trabajo e inspeccionan bien sus equipos para así garantizar el correcto funcionamiento de estos, el operador toma conciencia en cuanto a la hora establecida para su refrigerio y descanso aportando considerablemente a la operación.

NOMBRE EQUIPO	SCOOPTRAM	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	5		horas/mes	ENERO horas/mes	FEBRERO horas/mes	MARZO horas/mes
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. DEMORAS OPERATIVAS 01.					
DEMORAS OPERATIVAS 01.	Capacitación.	Mantiene	50.00	35.99	45.8	48.8
	Chequeo de máquina.	Mantiene	75.00	64.60	70.5	73.6
	Ingreso de personal.	Mantiene	125.00	136.16	128.9	124.7
	Reparto de guardia.	Mantiene	50.00	43.09	42.3	49.3
	Salida de personal.	Baja	90.00	133.24	107.1	85.5
	Refrigerio.	Mantiene	300.00	327.38	325.4	305.6
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 01.		Baja	690.00	740.46	720.00	687.50

Tabla. IV – 89: Disminución de las demoras operativas 01 en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

- Con el control de las demoras no operativas el área de mantenimiento nos brinda una disponibilidad por encima del 85%, con la disminución de las Demoras Operativas 01 y 02, se garantiza el buen ciclado de minado y el cumplimiento del programa operativo, por lo tanto, se logra que las actividades operativas alcancen las horas de trabajo establecidas.

NOMBRE EQUIPO	SCOOPTRAM	MEJOR SI	PROGRAMADO horas/mes	EJECUTADO		
CANTIDAD	5			ENERO horas/mes	FEBRERO horas/mes	MARZO horas/mes
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. ACTIVIDADES OPERATIVAS.					
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Carguío (min/desm).	Sube	565.82	538.84	579.24	596.53
	Colocado de dique para R.H.	Mantiene	5.61	2.00	3.00	3.67
	Limpieza de voladura (min/desm).	Sube	802.75	716.50	770.22	797.38
	Mantenimiento de vías.	Mantiene	4.41	4.59	4.26	5.81
	Raspado y/o pampeo de labor.	Mantiene	44.14	39.75	42.67	44.08
	Relleno detrítico.	Sube	211.77	60.91	77.35	125.77
	Servicios.	Mantiene	2.99	0.40	0.65	1.20
	Traslado de equipo a labor.	Baja	282.51	241.76	259.17	305.38
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.		Sube	1920.00	1604.75	1736.56	1879.82

Tabla. IV – 90: Incremento de las actividades operativas en el Scooptram, Mina Chungar enero – marzo 2017
Fuente: Propia.

4.7.2. Logro de la productividad con la optimización de tiempos operativos para el Jumbo Emperador.

Tras el proceso de los resultados obtenidos en el control de los tiempos operativos de los equipos Trackless, durante los procesos operativos de la mina en el primer trimestre del año 2017, se tiene para el Jumbo Emperador:

- Para las Actividades Operativas, se muestra un incremento en las horas de trabajo, la cual está por debajo del tiempo establecido. Se observa que para el mes de enero y febrero se está por debajo del objetivo, pero para el mes de marzo, se aprecia una notable aproximación al tiempo establecido.
- Para las Demoras Operativas 01, se muestra una disminución en las demoras de los operadores, se observa que el tiempo en el mes de enero está sobre lo establecido, para el mes de febrero se aproxima al objetivo y para el mes de marzo se cumple con el tiempo establecido.
- Para las Demoras Operativas 02, se muestra una disminución en las demoras por problemas de descoordinaciones, faltas, esperas y condiciones sub estándares, por tanto, no se cumple con el tiempo establecido.
- Para las Demoras No Operativas, se muestra una disminución en las horas por fallas y mantenimiento de equipos, se observa que para el mes de enero se aproxima al objetivo, para el mes de febrero y marzo se logra cumplir con el tiempo establecido.

*JUMBO EMPERADOR	UM	MEJOR SI	ENERO	SEMAFORO	FEBRERO	SEMAFORO	MARZO	SEMAFORO	OBJETIVO
TIEMPOS OPERATIVOS	hr.	SUBE	5.44		5.66		5.85		6.01 50%
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	hr.	BAJA	2.46		2.38		2.28		2.30 19%
DEMORAS OPERATIVAS 01.	hr.	BAJA	1.74		1.72		1.53		1.34 11%
DEMORAS OPERATIVAS 02.	hr.	BAJA	2.37		2.24		2.33		2.35 20%
DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr.	BAJA							
			12.00		12.00		12.00		12.00 100%

Tabla. IV – 91: Tablero de control de los tiempos operativos para el Jumbo Emperador, Mina Chungar enero – marzo 2017.
Fuente: Propia

NOMBRE EQUIPO	JUMBO EMPERNADOR	PROGRAMADO		EJECUTADO					
CANTIDAD	2	DISTRIBUCIÓN DE T.O.		ENERO		FEBRERO		MARZO	
TIEMPOS OPERATIVOS.		horas/guardia	horas/mes	hr./mes	hr./gdia.	hr./mes	hr./gdia.	hr./mes	hr./gdia.
ACTIVIDADES OPERATIVAS.		6.01	721.20	652.81	5.44	679.14	5.66	702.51	5.85
DEMORAS OPERATIVAS 01.		2.30	276.00	294.95	2.46	286.00	2.38	274.00	2.28
DEMORAS OPERATIVAS 02.		1.34	160.80	208.22	1.74	206.00	1.72	183.49	1.53
DEMORAS NO OPERATIVAS.		2.35	282.00	284.02	2.37	268.86	2.24	280.00	2.33
TOTAL TIEMPOS OPERATIVOS.		12.00	1440.00	1440.00	12.00	1440.00	12.00	1440.00	12.00

Tabla. IV – 92: Evolución de los tiempos operativos en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.
Fuente: Propia.

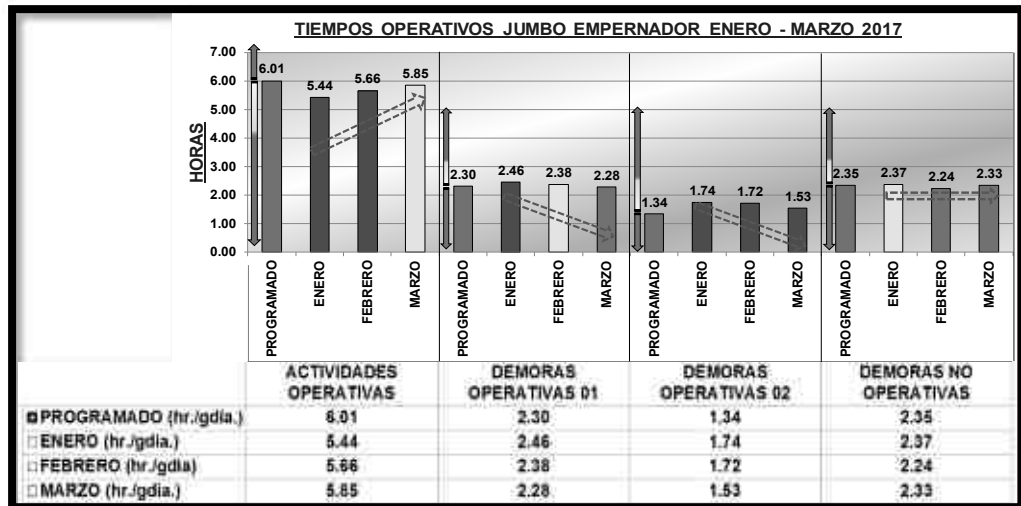


Gráfico. IV – 34: Evolución de los tiempos operativos en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.
Fuente: Propia.

4.7.2.1. Proceso de la optimización de las actividades operativas, demoras operativas 01, 02 y demoras no operativas para el Jumbo Empernador.

- El área de mantenimiento una vez conocido su indicador de tiempo operativo, solucionará los problemas de fallas en las labores y los tipos de mantenimientos lo harán en las horas programadas según el horómetro de trabajo del equipo, este se realizará en el taller de mantenimiento en interior mina. Para el mes de enero se observa que tanto fallas y mantenimientos no fueron controlados, para el mes de febrero y marzo estos se logran controlar y mantener por debajo del indicador establecido.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO EMPERNADOR	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	2		horas/mes	ENERO	FEBRERO	MARZO
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. DEMORAS NO OPERATIVAS.		horas/mes	horas/mes	horas/mes	horas/mes
DEMORAS NO OPERATIVAS.	Falla eléctrica.	Baja	90.00	82.98	78.96	94.9
	Falla mecánica.	Baja	90.00	92.27	91.5	95.3
	Mantenimiento correctivo.	Mantiene	30.00	29.48	35.4	30.6
	Mantenimiento predictivo.	Mantiene	30.00	18.18	10.6	13.6
	Mantenimiento preventivo.	Mantiene	42.00	61.11	52.4	45.6
TOTAL DEMORAS NO OPERATIVAS.		Baja	282.00	284.02	268.86	280.00

Tabla. IV – 93: Disminución de las demoras no operativas del Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.
Fuente: Propia.

- Se observan que los operadores abastecen de combustible a los equipos a media guardia, el cual evitan retrasos en la operación, lavan el equipo, el cual ayuda a limpiar la lama y el polvo de los componentes, evitando el deterioro de estos, la supervisión coordina mejor la distribución de los equipos el cual ayuda a disminuir las horas perdidas (Cambio de orden de trabajo, tráfico en la vía y mala orden), la empresa Chungar controla mejor el sistema de ventilación y servicios auxiliares, abasteciendo constantemente de agua, aire, energía eléctrica, aceros de perforación y elementos de sostenimiento, se tiene más cuidado con los accidentes de equipos, en cuanto a espera (frente de trabajo, orden de trabajo, percutado de frente, espera de volquete y labor mal preparada), se está trabajando mejor en el ciclado de minado, y con ayuda de bienestar social se está controlando la falta de operadores al trabajo.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO EMPERNADOR	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	2		horas/mes	ENERO horas/mes	FEBRERO horas/mes	MARZO horas/mes
DEMORAS OPERATIVAS 02.	DESC. DEMORAS OPERATIVAS 02.					
	Abastecimiento de combustible.	Mantiene	50.00	30.34	41.64	52.6
	Accidente de equipo.	Baja	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cambio de orden.	Baja	0.00	5.45	3.70	0.60
	Espera de orden de trabajo.	Baja	4.68	3.45	3.10	2.6
	Esperando frente de trabajo.	Baja	4.68	19.16	16.95	15.2
	Falta de aceros de perforación.	Baja	4.68	2.96	2.20	0.8
	Falta de agua.	Baja	4.68	7.13	5.80	3.8
	Falta de elementos de sostenimiento.	Baja	4.68	5.55	4.80	3.7
	Falta de energía eléctrica.	Baja	4.68	11.36	8.50	7.5
	Falta de ventilación.	Baja	4.68	5.45	4.72	2.7
	Falta operador.	Baja	4.68	24.00	24.00	12
	Instalación de aceros de perforación.	Baja	4.68	4.06	3.40	2.8
	Labor mal preparada.	Baja	4.68	10.33	9.43	8.2
	Lavado de equipo.	Mantiene	34.00	21.54	33.50	34.2
	Otras demoras operativas.	Baja	30.00	40.4	35.20	32.2
	Tráfico en la vía.	Baja	0.00	4.24	3.20	1.80
	Traslado de equipo a otra labor, mala orden.	Baja	0.00	12.80	5.86	2.79
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 02.		Baja	160.80	208.22	206.00	183.49

Tabla. IV – 94: Disminución de las actividades operativas 02 en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

- Se logra controlar el ingreso y salida de los operadores, estos se capacitan y reciben una orden clara de trabajo e inspeccionan bien sus equipos para así garantizar el correcto funcionamiento de estos, el operador toma conciencia en cuanto a la hora establecida para su refrigerio y descanso aportando considerablemente a la operación.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO EMPERNADOR	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	2		horas/mes	ENERO horas/mes	FEBRERO horas/mes	MARZO horas/mes
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. DEMORAS OPERATIVAS 01.					
DEMORAS OPERATIVAS 01.	Capacitación.	Mantiene	20.00	16.54	18.40	19.8
	Chequeo de máquina.	Mantiene	30.00	29.30	29.70	29.5
	Ingreso de personal.	Mantiene	50.00	59.54	54.80	48.8
	Reparto de guardia.	Mantiene	20.00	18.94	19.50	18.9
	Salida de personal.	Baja	36.00	43.83	40.00	35.6
	Refrigerio.	Mantiene	120.00	126.80	123.60	121.4
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 01.		Baja	276.00	294.95	286.00	274.00

Tabla. IV – 95: Disminución de las actividades operativas 01 en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia

- Con el control de las demoras no operativas el área de mantenimiento nos brinda una disponibilidad por encima del 85%, con la disminución de las Demoras Operativas 01 y 02, se garantiza el buen ciclado de minado y el cumplimiento del programa operativo, por lo tanto, se logra que las actividades operativas alcancen las horas de trabajo establecidas.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO EMPERNADOR	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	2		horas/mes	ENERO horas/mes	FEBRERO horas/mes	MARZO horas/mes
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. ACTIVIDADES OPERATIVAS.					
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Perforación taladro de servicio.	Mantiene	20.50	19	19.78	20.45
	Perf. E instalación de perno Hyd.	Sube	272.75	224.31	268.24	270.41
	Perf. E instalación de Split set.	Sube	163.53	147.38	157.13	166.2
	Perf. + colocación de malla + perno Hyd.	Sube	95.59	112.98	74.68	80.43
	Traslado de equipo a labor.	Baja	168.83	149.14	159.31	165.02
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.		Sube	721.20	652.81	679.14	702.51

Tabla. IV – 96: Incremento de las actividades operativas en el Jumbo Empernador, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

4.7.3. Logro de la productividad con la optimización de tiempos operativos para el Jumbo Frontonero.

Tras el proceso de los resultados obtenidos en el control de los tiempos operativos de los equipos Trackless, durante los procesos operativos de la mina en el primer trimestre del año 2017, se tiene para el Jumbo Frontonero:

- Para las Actividades Operativas, se muestra un incremento en las horas de trabajo, la cual está por debajo del tiempo establecido. Se observa que para el mes de enero se está por debajo del objetivo, pero para el mes febrero y marzo, se aprecia una notable aproximación al tiempo establecido.
- Para las Demoras Operativas 01, se muestra una disminución en las demoras de los operadores, se observa que el tiempo en el mes de enero está sobre lo establecido, para el mes de febrero se aproxima al objetivo y para el mes de marzo se cumple con el tiempo establecido.
- Para las Demoras Operativas 02, se muestra una disminución en las demoras por problemas de descoordinaciones, faltas, esperas y condiciones sub estándares, por tanto, no se cumple con el objetivo para el mes de enero

y febrero, pero para el mes de marzo se tiene una aproximación al tiempo establecido.

- Para las Demoras No Operativas, se muestra una disminución en las horas por fallas y mantenimiento de equipos, se observa que para el mes de enero se aproxima al objetivo, para el mes de febrero y marzo se logra cumplir con el tiempo establecido.

*JUMBO FRONTONERO	UM	MEJOR SI	ENERO	SEMAFORO	FEBRERO	SEMAFORO	MARZO	SEMAFORO	OBJETIVO
TIEMPOS OPERATIVOS									
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	hr.	SUBE	5.01		5.40		5.58		5.60 47%
DEMORAS OPERATIVAS 01.	hr.	BAJA	2.38		2.33		2.27		2.30 19%
DEMORAS OPERATIVAS 02.	hr.	BAJA	2.16		1.93		1.75		1.68 14%
DEMORAS NO OPERATIVAS.	hr.	BAJA	2.45		2.34		2.40		2.42 20%
			12.00		12.00		12.00		12.00 100%

Tabla. IV – 97: Tablero de control operativo para el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO FRONTONERO	PROGRAMADO		EJECUTADO					
CANTIDAD	3	DISTRIBUCIÓN DE T.O.		ENERO		FEBRERO		MARZO	
TIEMPOS OPERATIVOS.		horas/guardia	horas/mes	hr./mes	hr./gdia.	hr./mes	hr./gdia.	hr./mes	hr./gdia.
ACTIVIDADES OPERATIVAS.		5.60	1008.00	901.86	5.01	971.90	5.40	1003.67	5.58
DEMORAS OPERATIVAS 01.		2.30	414.00	428.07	2.38	420.00	2.33	408.00	2.27
DEMORAS OPERATIVAS 02.		1.68	302.40	389.65	2.16	347.50	1.93	315.73	1.75
DEMORAS NO OPERATIVAS.		2.42	435.60	440.42	2.45	420.60	2.34	432.60	2.40
TOTAL TIEMPOS OPERATIVOS.		12.00	2160.00	2160.00	12.00	2160.00	12.00	2160.00	12.00

Tabla. IV – 98: Evolución de los tiempos operativos en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

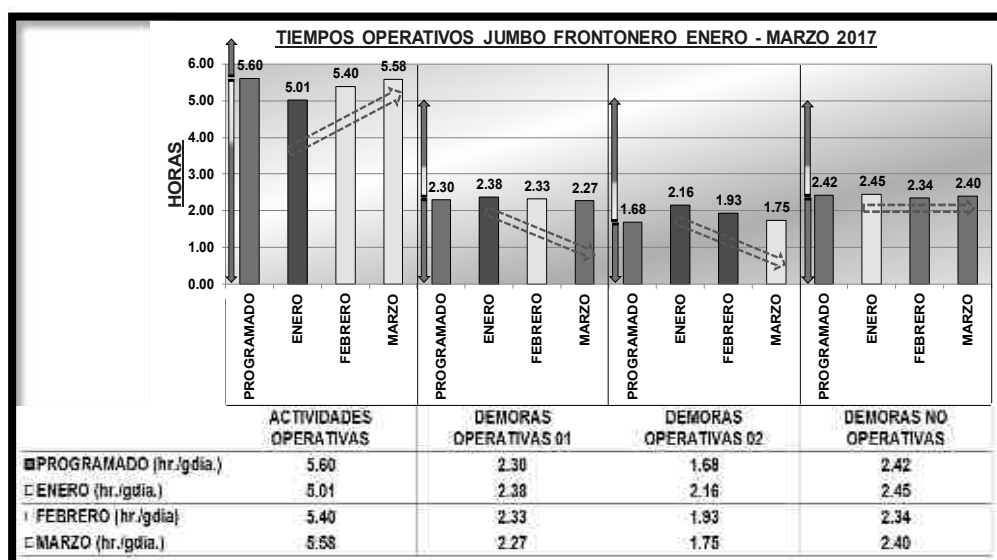


Gráfico. IV – 35: Evolución de los tiempos operativos en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

4.7.3.1. Proceso de la optimización de las actividades operativas, demoras operativas 01, 02 y demoras no operativas para el Jumbo Frontonero.

- El área de mantenimiento una vez conocido su indicador de tiempo operativo, solucionará los problemas de fallas en las labores y los tipos de mantenimientos lo harán en las horas programadas según el horómetro de trabajo del equipo, este se realizará en el taller de mantenimiento en interior mina. Para el mes de enero se observa que tanto fallas y mantenimientos no fueron controlados, para el mes de febrero y marzo estos se logran controlar y mantener por debajo del indicador establecido.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO FRONTONERO	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
			horas/mes	ENERO horas/mes	FEBRERO horas/mes	MARZO horas/mes
CANTIDAD	3					
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. DEMORAS NO OPERATIVAS.					
DEMORAS NO OPERATIVAS.	Falla eléctrica.	Baja	144.00	135.52	126.3	125.6
	Falla mecánica.	Baja	144.00	171.1	156.5	162.7
	Mantenimiento correctivo.	Mantiene	45.00	54.6	64.5	70.4
	Mantenimiento predictivo.	Mantiene	45.00	16.9	12.6	15.6
	Mantenimiento preventivo.	Mantiene	57.60	62.3	60.7	58.3
TOTAL DEMORAS NO OPERATIVAS.		Baja	435.60	440.42	420.60	432.60

Tabla. IV – 99: Disminución de las demoras no operativas del Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia

- Se observan que los operadores abastecen de combustible a los equipos a media guardia, el cual evitan retrasos en la operación, lavan el equipo, el cual ayuda a limpiar la lama y el polvo de los componentes, evitando el deterioro de estos, la supervisión coordina mejor la distribución de los equipos el cual ayuda a disminuir las horas perdidas (Cambio de orden de trabajo, tráfico en la vía y mala orden), la empresa Chungar controla mejor el sistema de ventilación y servicios auxiliares, abasteciendo constantemente de agua, aire, energía eléctrica y aceros de perforación, se tiene más cuidado con los accidentes de equipos, en cuanto a espera (frente de trabajo, orden de trabajo, percutado de frente, espera de volquete y labor mal preparada), se está trabajando mejor en el ciclado de minado, y con ayuda de bienestar social se está controlando la falta de operadores al trabajo.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO FRONTONERO	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	3		horas/mes	ENERO	FEBRERO	MARZO
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. DEMORAS OPERATIVAS 02.		horas/mes	horas/mes	horas/mes	horas/mes
DEMORAS OPERATIVAS 02.	Abastecimiento de combustible.	Mantiene	75.00	54.34	60.70	76.8
	Accidente de equipo.	Baja	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cambio de orden.	Baja	0.00	8.32	3.40	0.40
	Espera de orden de trabajo.	Baja	14.60	24.60	20.30	8.4
	Esperando frente de trabajo.	Baja	14.60	80.47	74.50	68.7
	Falta de aceros de perforación.	Baja	14.60	7.15	5.30	4.3
	Falta de agua.	Baja	14.60	11.92	8.60	5.8
	Falta de energía eléctrica.	Baja	14.60	7.05	6.30	6.8
	Falta de ventilación.	Baja	14.60	5.30	4.80	2.3
	Falta operador.	Baja	14.60	48.00	36.00	24
	Instalación de aceros de perforación.	Baja	14.60	5.40	4.50	3.2
	Labor mal preparada.	Baja	14.60	15.62	12.50	10.2
	Lavado de equipo.	Mantiene	51.00	48.26	49.30	52.4
	Otras demoras operativas.	Baja	45.00	50.6	47.80	45.8
	Tráfico en la vía.	Baja	0.00	5.74	4.10	2.60
Traslado de equipo a otra labor, mala orden.	Baja	0.00	16.88	9.40	4.03	
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 02.		Baja	302.40	389.65	347.50	315.73

Tabla. IV – 100: Disminución de las demoras operativas 02 en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

- Se logra controlar el ingreso y salida de los operadores, estos se capacitan y reciben una orden clara de trabajo e inspeccionan bien sus equipos para así garantizar el correcto funcionamiento de estos, el operador toma conciencia en cuanto a la hora establecida para su refrigerio y descanso aportando considerablemente a la operación.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO FRONTONERO	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	3		horas/mes	ENERO	FEBRERO	MARZO
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. DEMORAS OPERATIVAS 01.		horas/mes	horas/mes	horas/mes	horas/mes
DEMORAS OPERATIVAS 01.	Capacitación.	Mantiene	30.00	25.25	28.2	29.4
	Chequeo de máquina.	Mantiene	45.00	39.74	42.3	44.8
	Ingreso de personal.	Mantiene	75.00	77.39	76.4	74.6
	Reparto de guardia.	Mantiene	30.00	27.28	28.5	29.6
	Salida de personal.	Baja	54.00	68.41	57.1	48.2
	Refrigerio.	Mantiene	180.00	190.00	187.5	181.4
TOTAL DEMORAS OPERATIVAS 01.		Baja	414.00	428.07	420.00	408.00

Tabla. IV – 101: Disminución de las demoras operativas 01 en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia

- nos brinda una disponibilidad por encima del 85%, con la disminución de las Demoras Operativas 01 y 02, se garantiza el buen ciclado de minado y el cumplimiento del programa operativo, por lo tanto, se logra que las actividades operativas alcancen las horas de trabajo establecidas.

NOMBRE EQUIPO	JUMBO FRONTONERO	MEJOR SI	PROGRAMADO	EJECUTADO		
CANTIDAD	3		horas/mes	ENERO	FEBRERO	MARZO
TIEMPOS OPERATIVOS.	DESC. ACTIVIDADES OPERATIVAS.		horas/mes	horas/mes	horas/mes	horas/mes
ACTIVIDADES OPERATIVAS.	Perforación tajo (breasting).	Sube	245.05	213.2	234.03	245.63
	Perforación frente.	Sube	550.05	475	528.99	545.19
	Perforación desquinche.	Sube	35.80	54.25	38.34	36.41
	Traslado de equipo a labor.	Baja	177.10	159.41	170.54	176.44
TOTAL ACTIVIDADES OPERATIVAS.		Sube	1008.00	901.86	971.90	1003.67

Tabla. IV – 102: Incremento de las actividades operativas en el Jumbo Frontonero, Mina Chungar enero – marzo 2017.

Fuente: Propia.

4.8. Cumplimiento del programa operativo con la optimización de los tiempos operativos en los equipos Trackless (para el primer trimestre del Año 2017).

Con la optimización de los tiempos operativos de los equipos Trackless se tiene que para el periodo del primer trimestre del año 2017, se muestra un incremento mes a mes en cuanto al cumplimiento de avance, producción y sostenimiento, logrando alcanzar casi los objetivos, en cuanto a desquince se muestra que se supera el programa operativo establecido, por tanto con el control de las Demoras No Operativas y disminución de las Demoras Operativas 01 y 02 se logra alcanzar el programa operativo establecido por la empresa.

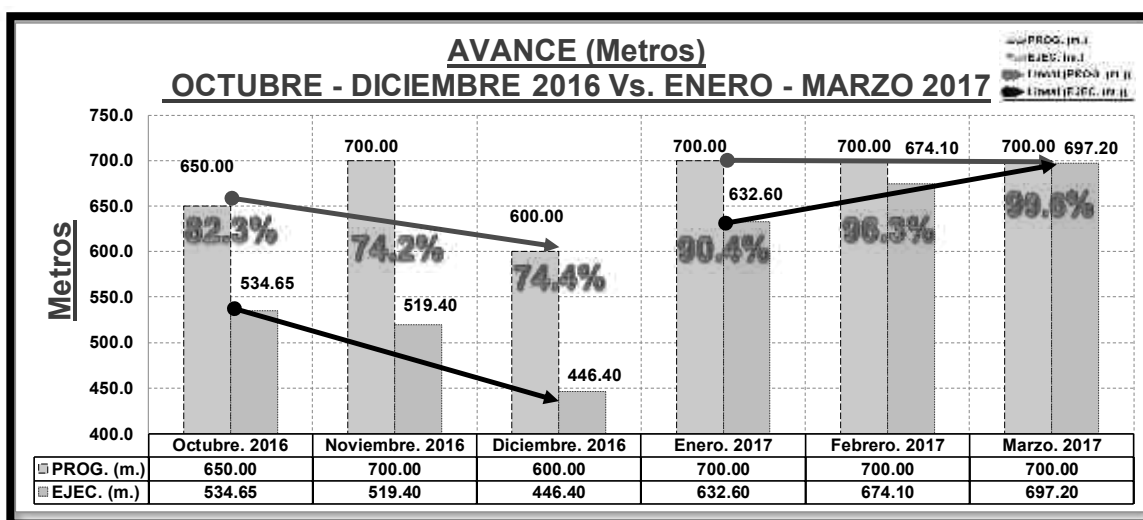


Gráfico. IV – 36: Incremento en el cumplimiento de avance, Mina Chungar 2017.
Fuente: Propia.

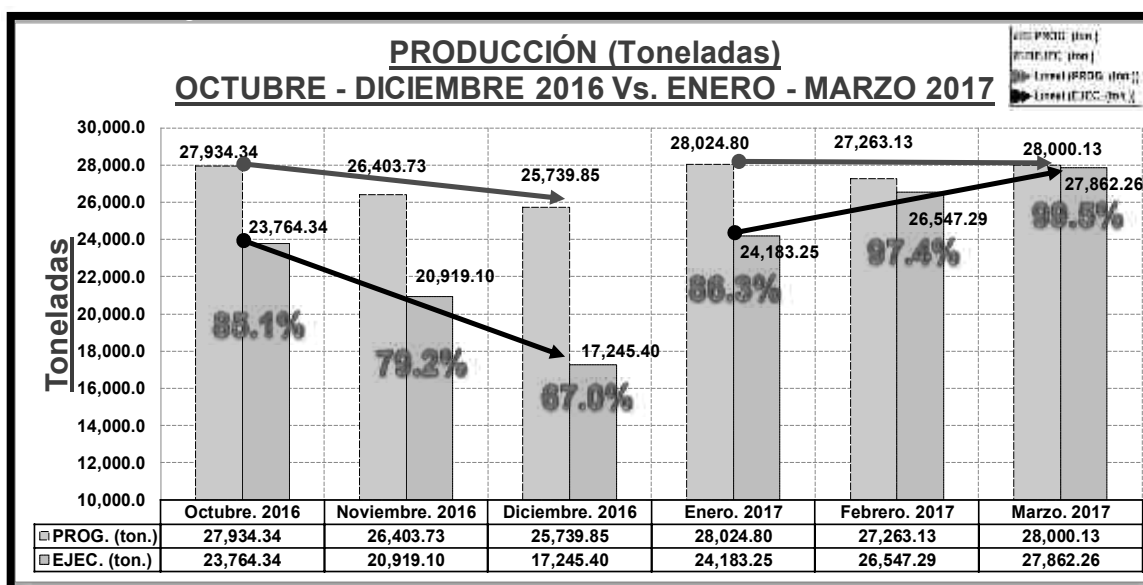


Gráfico. IV – 37: Incremento en el cumplimiento de producción, Mina Chungar 2017.
Fuente: Propia.

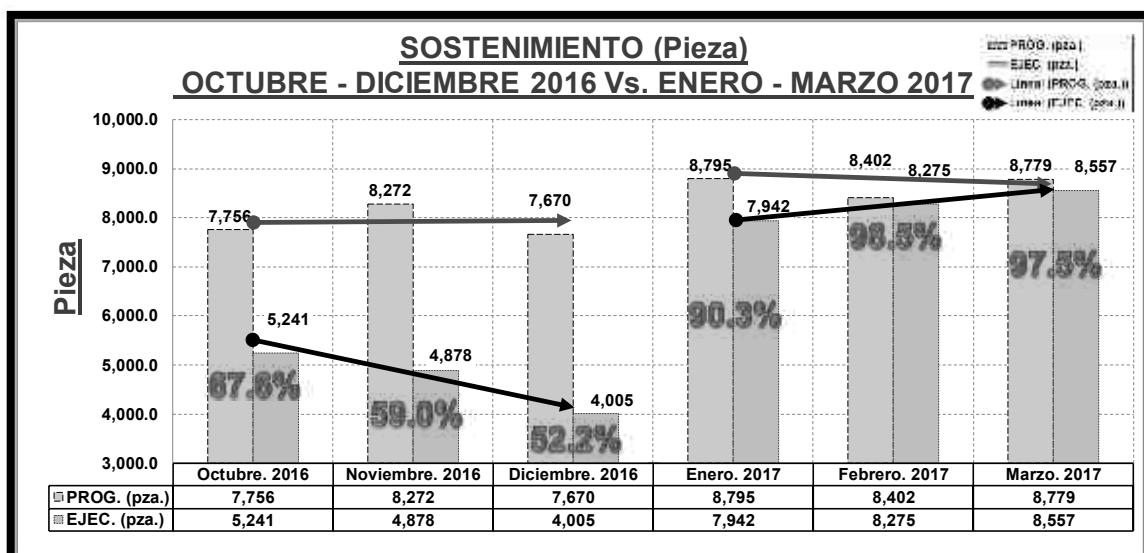


Gráfico. IV – 38: Incremento en el cumplimiento de sostenimiento, Mina Chungar 2017.
Fuente: Propia.

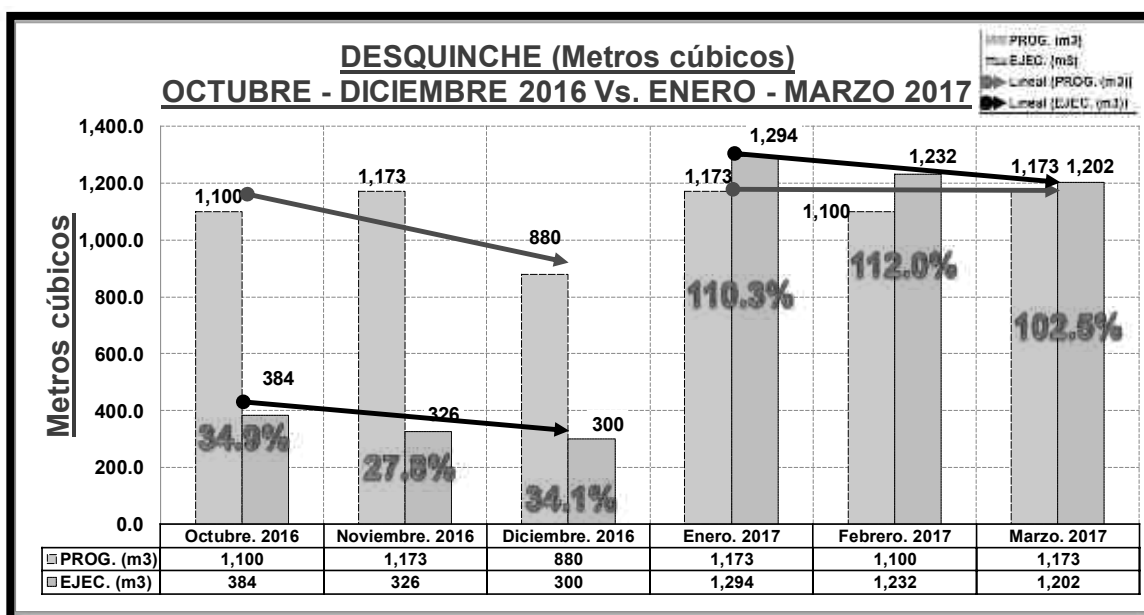


Gráfico. IV – 39: Cumplimiento en el programa de desquince (pívot), Mina Chungar 2017.
Fuente: Propia.

4.9. Disminución de horas de sobreusos en los equipos Trackless para el primer trimestre del Año 2017, con el control de los tiempos operativos.

Los reportes de operación indicarán los tiempos innecesarios de los equipos Trackless (Sobreuso), del primer trimestre del 2017, donde se tiene una disminución mes a mes en cuanto a las horas de sobreuso de cada equipo.

4.9.1. Disminución de horas de sobreuso en Scooptram.

HORAS DE OPERACIÓN DEL SCOOPTRAM ENERO - MARZO 2017 (SEGÚN REPORTE)				
TIEMPO OPERATIVO	DESC. ACTIVIDAD OPERATIVA	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
ACTIVIDAD OPERATIVA (TRABAJO)	Carguío (min/desm)	538.84	579.24	596.53
	Colocado de dique para R.H.	2.00	3.00	3.67
	Limpieza de voladura (min/desm)	716.50	770.22	797.38
	Mantenimiento de vías	4.59	4.26	5.81
	Raspado y/o pampeo de labor	39.75	42.67	44.08
	Relleno detrítico	60.91	77.35	125.77
	Servicios	0.40	0.65	1.20
	Traslado de equipo a labor	241.76	259.17	305.38
TOTAL ACTIVIDAD OPERATIVA (T.A.O.) - TRABAJO		1604.75	1736.56	1879.82
TIEMPO OPERATIVO	DESC. DEMORA OPERATIVA 02	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
DEMORA OPERATIVA 02 (SOBREUSO)	Cambio de orden de trabajo	9.65	5.80	3.40
	Tráfico en la vía	11.92	7.80	4.50
	Traslado de equipo a otra labor, mala orden	30.88	14.64	5.08
TOTAL DEMORA OPERATIVA 02 (T.D.O.) - SOBREUSO		52.45	28.24	12.98
TOTAL HORAS DE OPERACIÓN DE SCOOPTRAM (T.A.O. + T.D.O.)		1657.20	1764.80	1892.80

HORÓMETRO DEL SCOOPTRAM ENERO - MARZO 2017					
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	HOROM. INICIAL (hr.)	ENERO	FEBRERO	MARZO
			HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)
SC 87	Diesel	22124.40	22437.60	22792.20	23174.10
SC 105	Diesel	15183.60	15508.20	15843.90	16196.60
SC 110	Diesel	15001.90	15316.30	15639.10	16008.30
SC 112	Diesel	11074.60	11437.30	11827.60	12235.20
SC 124	Diesel	8765.40	9107.70	9469.10	9850.50

HORAS DE SCOOPTRAM SEGÚN HORÓMETRO DE EQUIPO ENERO - MARZO 2017				
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
SC 87	Diesel	313.20	354.60	381.90
SC 105	Diesel	324.60	335.70	352.70
SC 110	Diesel	314.40	322.80	369.20
SC 112	Diesel	362.70	390.30	407.60
SC 124	Diesel	342.30	361.40	381.40
Total horas horómetro Scooptram		1657.20	1764.80	1892.80

COMPROBACIÓN DE LAS HORAS DE SCOOPTRAM ENERO - MARZO 2017			
DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO
Horas de operación (hr.)	1657.20	1764.80	1892.80
Horas de horómetro (hr.)	1657.20	1764.80	1892.80

Tabla. IV – 103: Disminución de horas de sobreuso de los Scooptram para el primer trimestre del año 2017.

Fuente: Propia.

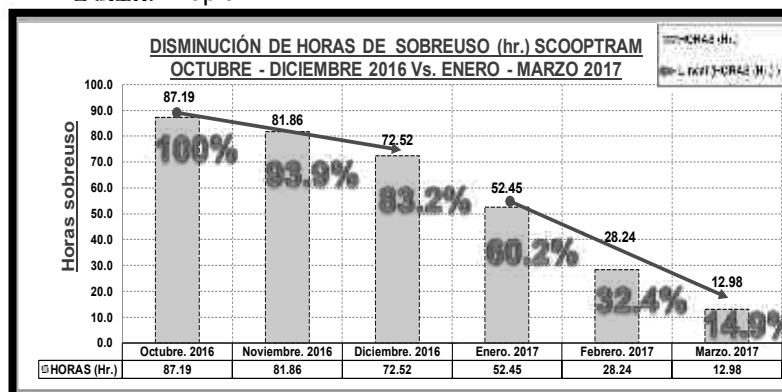


Gráfico. IV – 40: Disminución de horas de sobreuso de los Scooptram, Mina Chungar 2017.

Fuente: Propia.

4.9.2. Disminución de horas de sobreuso en el Jumbo Empernador.

HORAS DE OPERACIÓN DEL JUMBO EMPERNADOR ENERO - MARZO 2017 (SEGÚN REPORTE)				
TIEMPO OPERATIVO	DESC. ACTIVIDAD OPERATIVA	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
ACTIVIDAD OPERATIVA (TRABAJO)	Perforación taladro de servicio	19.00	19.78	20.45
	Perf. E instalación de perno Hyd.	224.31	268.24	270.41
	Perf. E instalación de Split set	147.38	157.13	166.20
	Perf. + colocación de malla + perno Hyd.	112.98	74.68	80.43
	Traslado de equipo a labor	149.14	159.31	165.02
TOTAL ACTIVIDAD OPERATIVA (T.A.O.) TRABAJO		652.81	679.14	702.51
TIEMPO OPERATIVO	DESC. DEMORA OPERATIVA 02	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
DEMORA OPERATIVA 02 (SOBREUSO)	Cambio de orden de trabajo	5.45	3.70	0.60
	Tráfico en la vía	4.24	3.20	1.80
	Traslado de equipo a otra labor, mala orden	12.80	5.86	2.79
TOTAL DEMORA OPERATIVA 02 (T.D.O.) SOBREUSO		22.49	12.76	5.19
TOTAL HORAS DE OPERACIÓN DE JUMBO EMPERNADOR (T.A.O. + T.D.O.)		675.30	691.90	707.70

HORÓMETRO DEL JUMBO EMPERNADOR ENERO - MARZO 2017					
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	HOROM. INICIAL (hr.)	ENERO	FEBRERO	MARZO
			HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)
J 13	Diesel	640.00	761.20	883.80	1010.10
	Percusión	4212.90	4408.00	4610.40	4818.70
J 23	Diesel	1301.20	1452.10	1606.40	1763.10
	Percusión	1564.70	1772.80	1985.40	2201.80

HORAS DE JUMBO EMPERNADOR SEGÚN HORÓMETRO DE EQUIPO ENERO - MARZO 2017				
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
J 13	Diesel	121.20	122.60	126.30
	Percusión	195.10	202.40	208.30
J 23	Diesel	150.90	154.30	156.70
	Percusión	208.10	212.60	216.40
Total horas horómetro Jumbo Empernador		675.30	691.90	707.70

COMPROBACIÓN DE LAS HORAS DE JUMBO EMPERNADOR ENERO - MARZO 2017			
DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO
Horas de operación (hr.)	675.30	691.90	707.70
Horas de horómetro (hr.)	675.30	691.90	707.70

Tabla. IV – 104: Disminución de horas de sobreuso de los Jumbo Empernadores para el primer trimestre del año 2017.
Fuente: Propia.

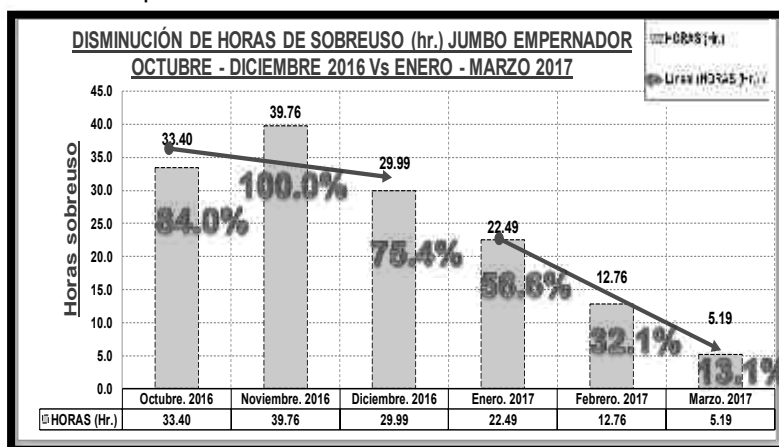


Gráfico. IV – 41: Disminución de horas de sobreuso de los Jumbo Empernador, Mina Chungar 2017.
Fuente: Propia.

4.9.3. Disminución de horas de sobreuso en el Jumbo Frontonero.

HORAS DE OPERACIÓN DEL JUMBO FRONTONERO ENERO - MARZO 2017 (SEGÚN REPORTE)				
TIEMPO OPERATIVO	DESC. ACTIVIDAD OPERATIVA	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
ACTIVIDAD OPERATIVA (TRABAJO)	Perforación tajo (breasting)	213.20	234.03	245.63
	Perforación frente	475.00	528.99	545.19
	Perforación desquinche	54.25	38.34	36.41
	Traslado de equipo a labor	159.41	170.54	176.44
TOTAL ACTIVIDAD OPERATIVA (T.A.O.)		901.86	971.90	1003.67
TIEMPO OPERATIVO	DESC. DEMORA OPERATIVA 02	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
DEMORA OPERATIVA 02 (SOBREUSO)	Cambio de orden de trabajo	8.32	3.40	0.40
	Tráfico en la vía	5.74	4.10	2.60
	Traslado de equipo a otra labor, mala orden	16.88	9.40	4.03
TOTAL DEMORA OPERATIVA 02 (T.D.O.)		30.94	16.90	7.03
TOTAL HORAS DE OPERACIÓN DE JUMBO FRONTONERO (T.A.O. + T.D.O.)		932.80	988.80	1010.70

HORÓMETRO DEL JUMBO FRONTONERO ENERO - MARZO 2017					
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	HOROM. INICIAL (hr.)	ENERO	FEBRERO	MARZO
			HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)	HOROM. FINAL (hr.)
J 24	Diesel	3048.30	3168.60	3295.80	3423.00
	Percusión	2143.00	2314.50	2498.30	2690.40
J 42	Diesel	2537.90	2674.80	2810.40	2946.80
	Percusión	2499.60	2673.50	2873.80	3082.30
J 44	Diesel	3220.90	3375.40	3524.10	3673.40
	Percusión	1778.40	1954.10	2147.30	2344.50

HORAS DE JUMBO FRONTONERO SEGÚN HORÓMETRO DE EQUIPO ENERO - MARZO 2017				
EQUIPO	TIPO HORÓMETRO	ENERO (hr.)	FEBRERO (hr.)	MARZO (hr.)
J 24	Diesel	120.30	127.20	127.20
	Percusión	171.50	183.80	192.10
J 42	Diesel	136.90	135.60	136.40
	Percusión	173.90	200.30	208.50
J 44	Diesel	154.50	148.70	149.30
	Percusión	175.70	193.20	197.20
Total horas horómetro Jumbo Frontonero		932.80	988.80	1010.70

COMPROBACIÓN DE LAS HORAS DE JUMBO FRONTONERO ENERO - MARZO 2017			
DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO
Horas de operación (hr.)	932.80	988.80	1010.70
Horas de horómetro (hr.)	932.80	988.80	1010.70

Tabla. IV – 105: Disminución de horas de sobreuso de los Jumbo Frontoneros para el primer trimestre del año 2017.
Fuente: Propia.

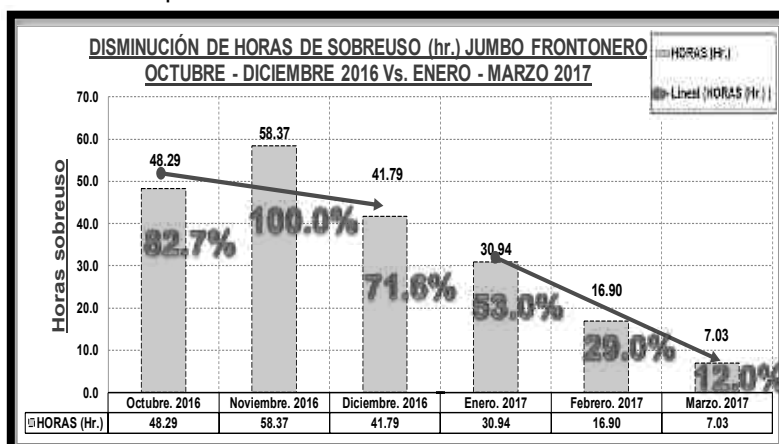


Gráfico. IV – 42: Disminución de horas de sobreuso de los Jumbo Frontoneros, Mina Chungar 2017.
Fuente: Propia.

4.9.4. Disminución total de horas de sobreuso de los equipos Trackless con respecto al último trimestre 2016 y primer trimestre 2017.

EQUIPO TRACKLESS	HORAS DE SOBREUSO					
	OCTUBRE. 2016	NOVIEMBRE. 2016	DICIEMBRE. 2016	ENERO. 2017	FEBRERO. 2017	MARZO. 2017
SCOOPTRAM	87.19	81.86	72.52	52.45	28.24	12.98
JUMBO EMPERNADOR	33.40	39.76	29.99	22.49	12.76	5.19
JUMBO FRONTONERO	48.29	58.37	41.79	30.94	16.90	7.03
TOTAL HORAS (hr.)	168.88	179.99	144.30	105.88	57.90	25.20

Tabla. IV – 106: Disminución total de horas de sobreuso en los equipos Trackless.

Fuente: Propia.

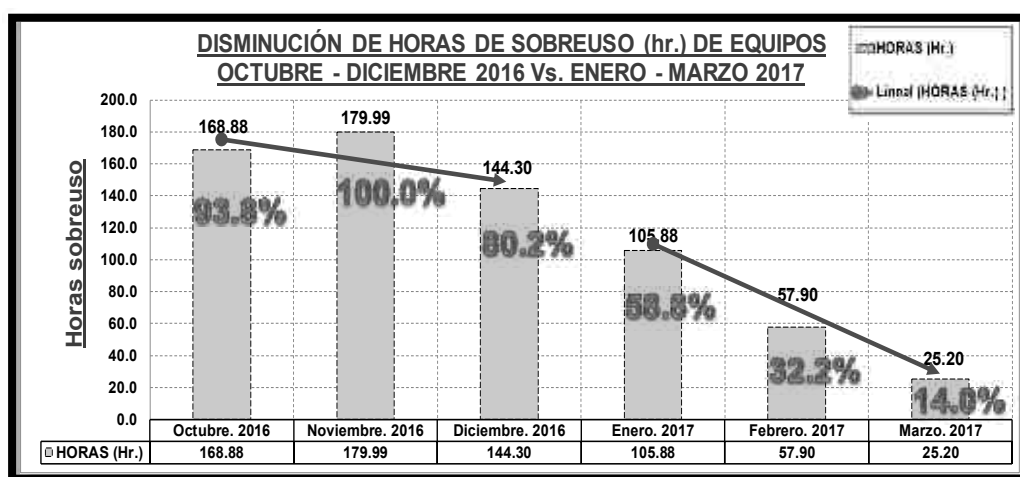


Gráfico. IV – 43: Disminución total de horas de sobreuso de los equipos Trackless, Mina Chungar 2017.

Fuente: Propia.

4.10. Reducción de costos en cuanto a horas de sobreuso de los equipos Trackless (para el primer trimestre del Año 2017).

Con el control de los tiempos innecesarios en los Equipos Trackless se tiene una disminución mes a mes en cuanto a los costos.

4.10.1. Reducción de costos para el Scooptram.

DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO
Horas de sobreuso (hr.)	52.45	28.24	12.98
Costo horario (\$/hr.)	100.80		
Pérdida por horas de sobreuso (\$)	5286.96	2846.59	1308.38

Tabla. IV – 107: Reducción de costos para el Scooptram.

Fuente: Propia.

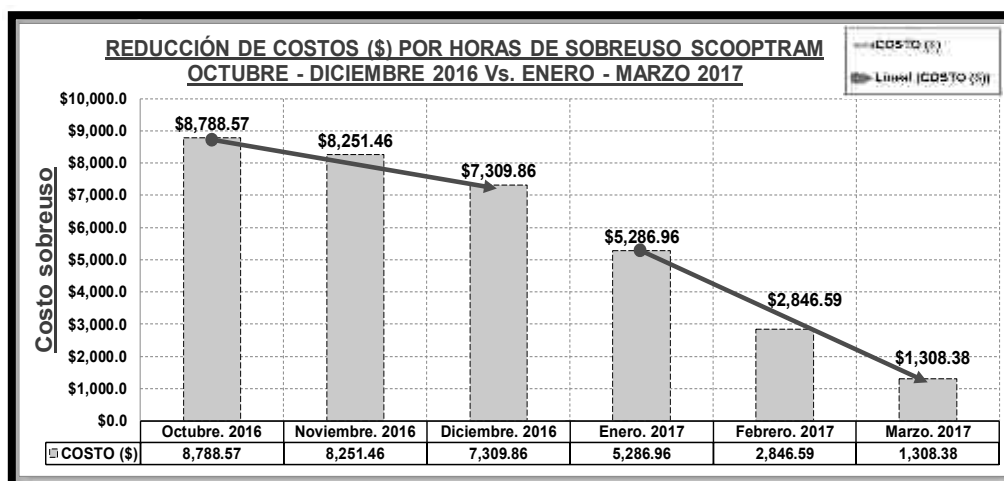


Gráfico. IV – 44: Reducción de costos para el Scooptram.
Fuente: Propia.

4.10.2. Reducción de costos para el Jumbo Emperador.

DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO
Horas de sobreuso (hr.)	22.49	12.76	5.19
Costo horario (\$/hr.)	81.40		
Pérdida por horas de sobreuso (\$)	1830.69	1038.66	422.47

Tabla. IV – 108: Reducción de costos para el Jumbo Emperador.
Fuente: Propia.

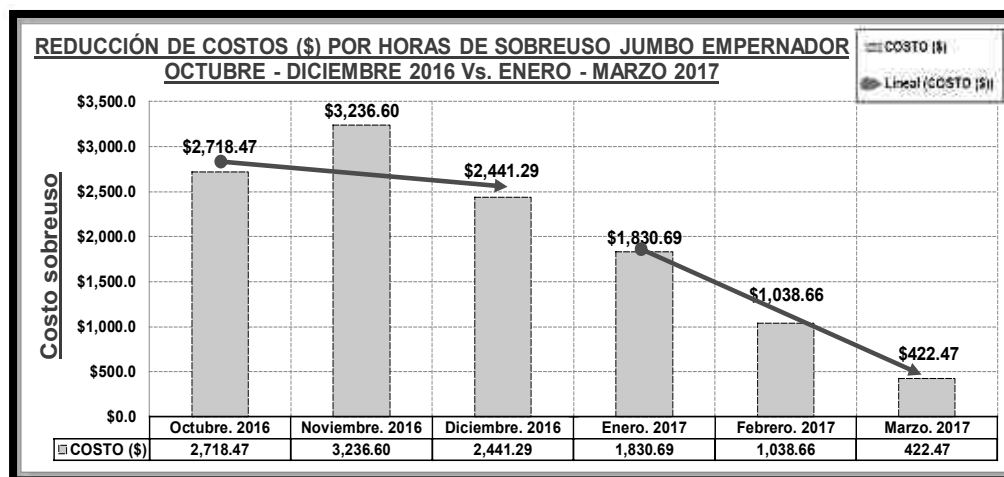


Gráfico. IV – 45: Reducción de costos para el Jumbo Emperador.
Fuente: Propia.

4.10.3. Reducción de costos para el Jumbo Frontonero.

DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO
Horas de sobreuso (hr.)	30.94	16.90	7.03
Costo horario (\$/hr.)	88.70		
Pérdida por horas de sobreuso (\$)	2744.38	1499.03	623.56

Tabla. IV – 109: Reducción de costos para el Jumbo Frontonero.
Fuente: Propia.

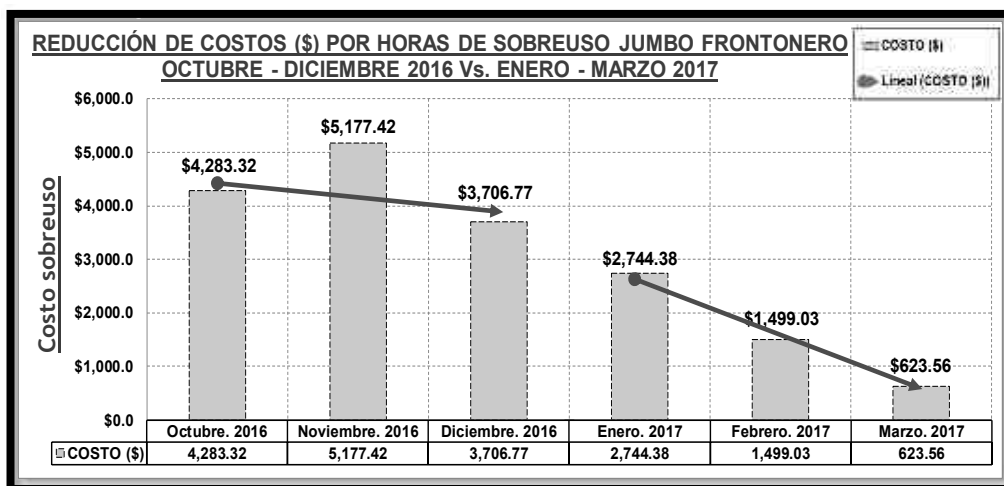


Gráfico. IV – 46: Reducción de costos para el Jumbo Frontonero.
Fuente: Propia

4.10.4. Reducción total de costos en el sobreuso de los equipos Trackless con respecto al último trimestre 2016 y primer trimestre 2017.

EQUIPO TRACKLESS	COSTO POR HORAS DE SOBRESUO					
	OCTUBRE. 2016	NOVIEMBRE. 2016	DICIEMBRE. 2016	ENERO. 2017	FEBRERO. 2017	MARZO. 2017
SCOOPTRAM	8788.57	8251.46	7309.86	5286.96	2846.59	1308.38
JUMBO EMPERNADOR	2718.47	3236.60	2441.29	1830.69	1038.66	422.47
JUMBO FRONTONERO	4283.32	5177.42	3706.77	2744.38	1499.03	623.56
TOTAL COSTO (\$.)	15790.36	16665.48	13457.92	9862.03	5384.28	2354.41

Tabla. IV – 110: Reducción total de costos en el sobreuso de los equipos Trackless, Mina Chungar 2017.
Fuente: Propia.

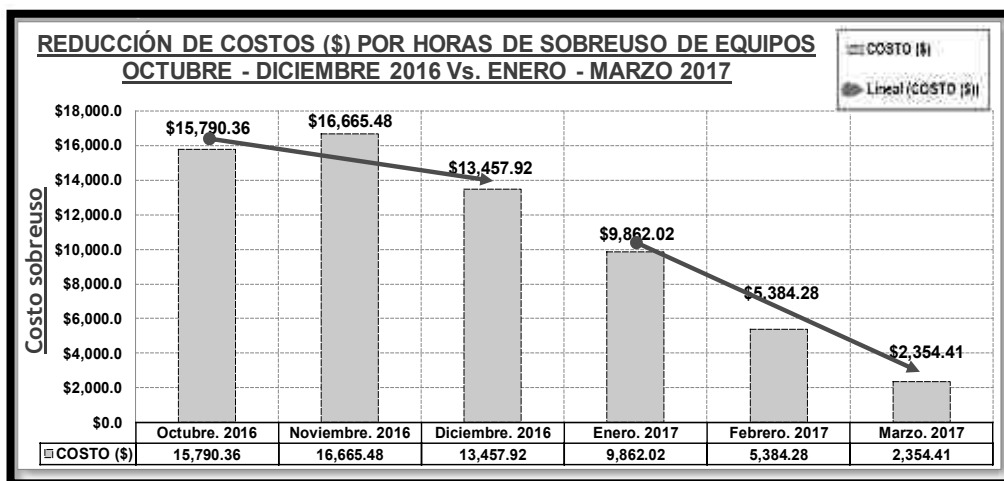


Gráfico. IV – 47: Reducción total de costos en el sobreuso de los equipos Trackless, Mina Chungar 2017.
Fuente: Propia.

4.11. Optimización de horas máquina (para el primer trimestre del Año 2017).

Se observa que con el control de las demoras no operativas y la disminución de las demoras operativas 01 y 02, durante los meses de enero, febrero y marzo se logra un incremento progresivo en cuanto a las horas máquina de trabajo de cada equipo.

4.11.1. Incremento de horas máquina para el Scooptram.

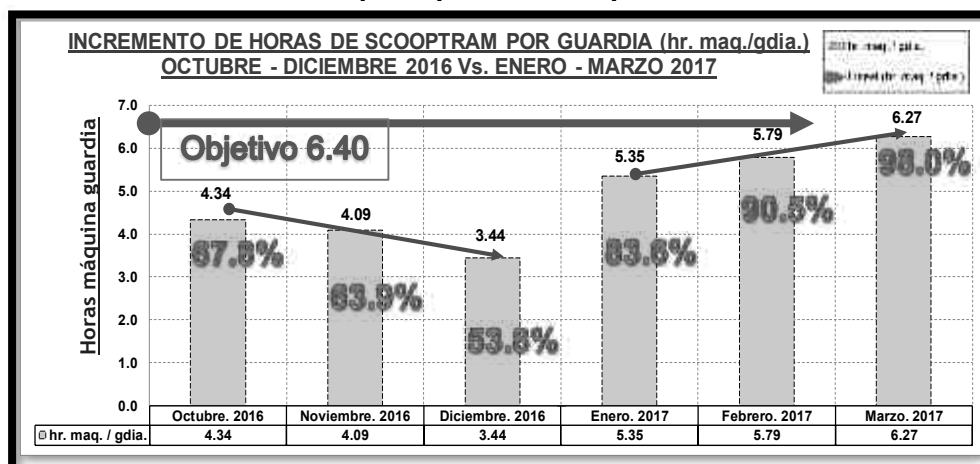


Gráfico. IV – 48: Incremento de horas máquina por guardia para el Scooptram.

Fuente: Propia.

4.11.2. Incremento de horas máquina para el Jumbo Emperador.

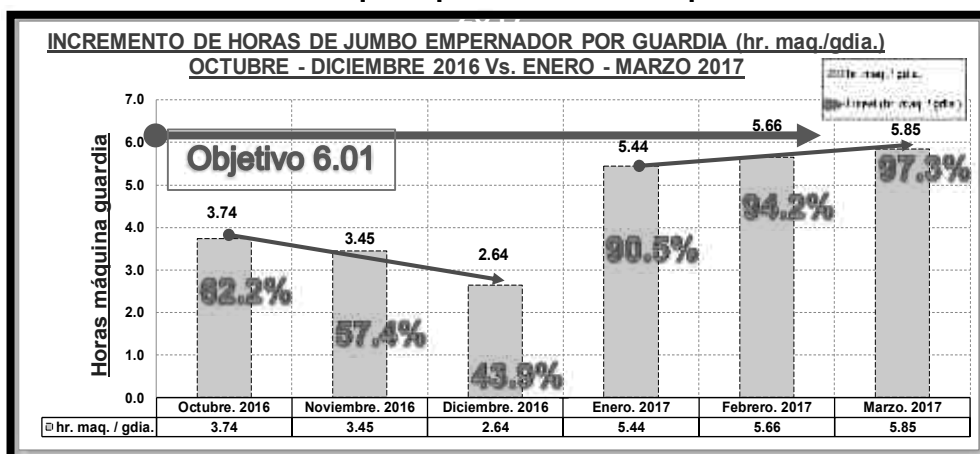


Gráfico. IV – 49: Incremento de horas máquina por guardia para el Jumbo Emperador.

Fuente: Propia.

4.11.3. Incremento de horas máquina para el Jumbo Frontonero.

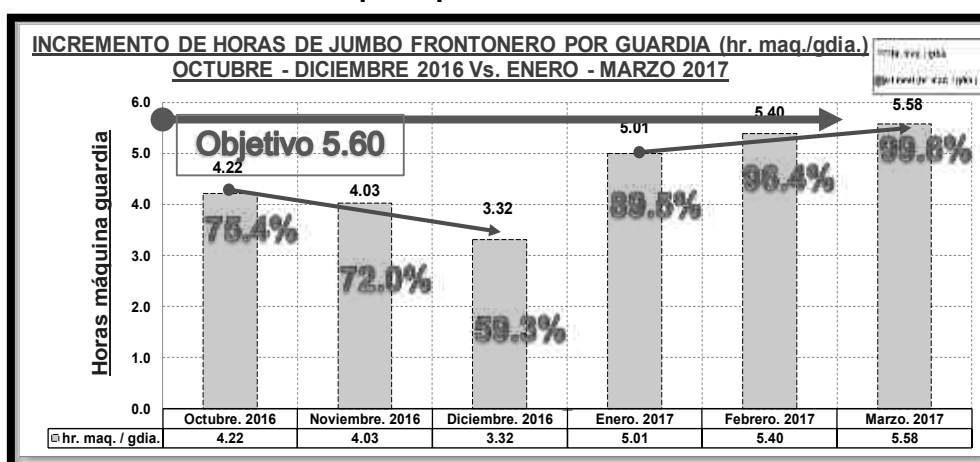


Gráfico. IV – 50: Incremento de horas máquina por guardia para el Jumbo Frontonero.

Fuente: Propia.

4.12. Mejora de los indicadores KPI de perforación y voladura (para el primer trimestre del año 2017).

Con el cumplimiento de los tiempos operativos ya establecidos para cada equipo, se asegura el buen ciclado de las labores y por tal el cumplimiento operativo en cuanto a perforación y voladura. Con la mejor distribución y coordinación de los Jumbos Frontoneros, se tendrá un mejor control en la perforación de los taladros, respetando el Burden, Espaciamiento y paralelismo entre ellos, garantizando así el control de la sobrerotura, sobredilución y eficiencia de disparo. Además de ello se tendrá el tiempo necesario para realizar el buen carguío con explosivos de cada taladro, controlando así el factor de carga y factor de potencia.

Una buena perforación y voladura da como resultado:

- La granulometría adecuada del material roto, el cual facilita en la limpieza al Scooptram.
- Hastiales y coronas controladas, el cual facilita al buen instalado de los elementos de sostenimiento del jumbo Empernador.

PERFORACIÓN Y VOLADURA	UM	MEJOR SI	ENERO	FEBRERO	MARZO	SEMÁFORO	OBJETIVO
Sobredilución	%	BAJA	7.1%	6.5%	6.0%		6.0%
Sobrerotura	%	BAJA	14.0%	11.5%	9.2%		10.0%
Factor de Carga	Kg./m.	BAJA	31.6	28.6	24.2		24.5
Factor de Potencia	Kg./Ton.	BAJA	0.36	0.26	0.23		0.24
Eficiencia de Disparo	m.	SUBE	2.73	2.78	2.86		2.85

Tabla. IV – 111: Control operativo de perforación y voladura Chungar.

Fuente: Propia.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

Conclusiones

- Se logra un incremento de 3.44 hr./gdia. (53.8%) a 6.27hr/gdia. (98%) para el Scooptram en cuanto a sus actividades operativas, un incremento de 2.64 hr./gdia. (43.9%) a 5.85 hr./gdia. (97.3%) para el Jumbo Empernador en cuanto a sus actividades operativas y un incremento de 3.32 hr./gdia. (59.3%) a 5.58 hr./gdia. (99.6%) para el Jumbo Frontonero. Con el incremento de las actividades operativas de los equipos se logra alcanzar la cantidad de horas requeridas de trabajo que deben realizar cada uno de estos equipos para cumplir con el programa operativo establecido por la empresa.
- Con el control de las demoras no operativas para el Scooptram de 2.00 hr./gdia a 1.95 hr./gdia estando por debajo del objetivo (1.97 hr./gdia.), para el Jumbo Empernador de 2.37 hr./gdia. a 2.33 hr./gdia logrando estar por debajo del objetivo (2.35 hr./gdia.) y para el Jumbo Frontonero de 2.45 hr./gdia. a 2.40 hr./gdia. logrando estar por debajo del objetivo (2.42 hr./gdia.), el área de mantenimiento garantiza la disponibilidad y operatividad de los equipos Trackless siendo así el soporte principal para el proceso operativo de la mina debido a que esta es mecanizada.
- Con la disminución de las demoras operativas 01 para el Scooptram de 2.47 hr./gdia. a 2.29 hr./gdia. estando por debajo del objetivo (2.30 hr./gdia.), para el Jumbo Empernador de 2.46 hr./gdia. a 2.28 hr./gdia. estando por debajo del objetivo (2.30 hr./gdia.) y para el Jumbo Frontonero de 2.38 hr./gdia. a 2.27 hr./gdia. estando por debajo del objetivo (2.30 hr./gdia.), se logra que los operadores de los equipos no falten al trabajo e ingresen a la hora establecida a la mina y cumplan el horario de salida, aportando así considerablemente en la operación.
- Con la disminución de las demoras operativas 02 para el Scooptram de 2.18 hr./gdia. a 1.49 hr./gdia. estando todavía por encima del objetivo (1.33 hr./gdia.), para el Jumbo Empernador de 1.74 hr./gdia. a 1.53 hr./gdia. estando todavía por encima del objetivo (1.34 hr./gdia.), para el Jumbo Frontonero de 2.16 hr./gdia. a 1.75 hr./gdia. estando todavía por encima del objetivo (1.68 hr./gdia.),se logra realizar un buen ciclado de minado ya que se logra conocer todos los retrasos ocurridos durante la operación, debido a los diferentes problemas que se tienen por: faltas, descoordinaciones, fallas de servicios auxiliares, carencia de materiales y condiciones sub estándares que se dan en el lugar de trabajo.

- Mediante la identificación y determinación de los tiempos operativos, se logra conocer todas las actividades realizadas por los equipos Trackless y también todas demoras ocurridas en estos durante el proceso operativo de la mina, debido a las diferentes necesidades que tiene la empresa en cuanto a: personal operador, condiciones sub estándar de trabajo (ventilación, servicios, etc.), supervisión de primera línea (de ellos dependerá el buen ciclado de las labores), materiales (de estos depende el continuo proceso operativo) y disposición de equipos (disponibilidad y operatividad). Luego se procede a ordenarlas y estandarizarlas mediante los indicadores y parámetros que se establecieron en esta investigación y es así que se logra casi alcanzar el cumplimiento del programa operativo de la empresa en cuanto a avance de 446.40 m. (74.4%) a 697.20 m. (99.6%) de un programa de 700.00 m., producción de 17,247.40 ton. (67%) a 27,862.26 (99.5%) de un programa de 28,000.13 ton., sostenimiento de 4005 pza. (34.1%) a 8557 pza. (102.5%) de un programa de 8795 pza. y desquinche de 300 m³. a 1202 m³ de un programa de 1173 m³.

Recomendaciones

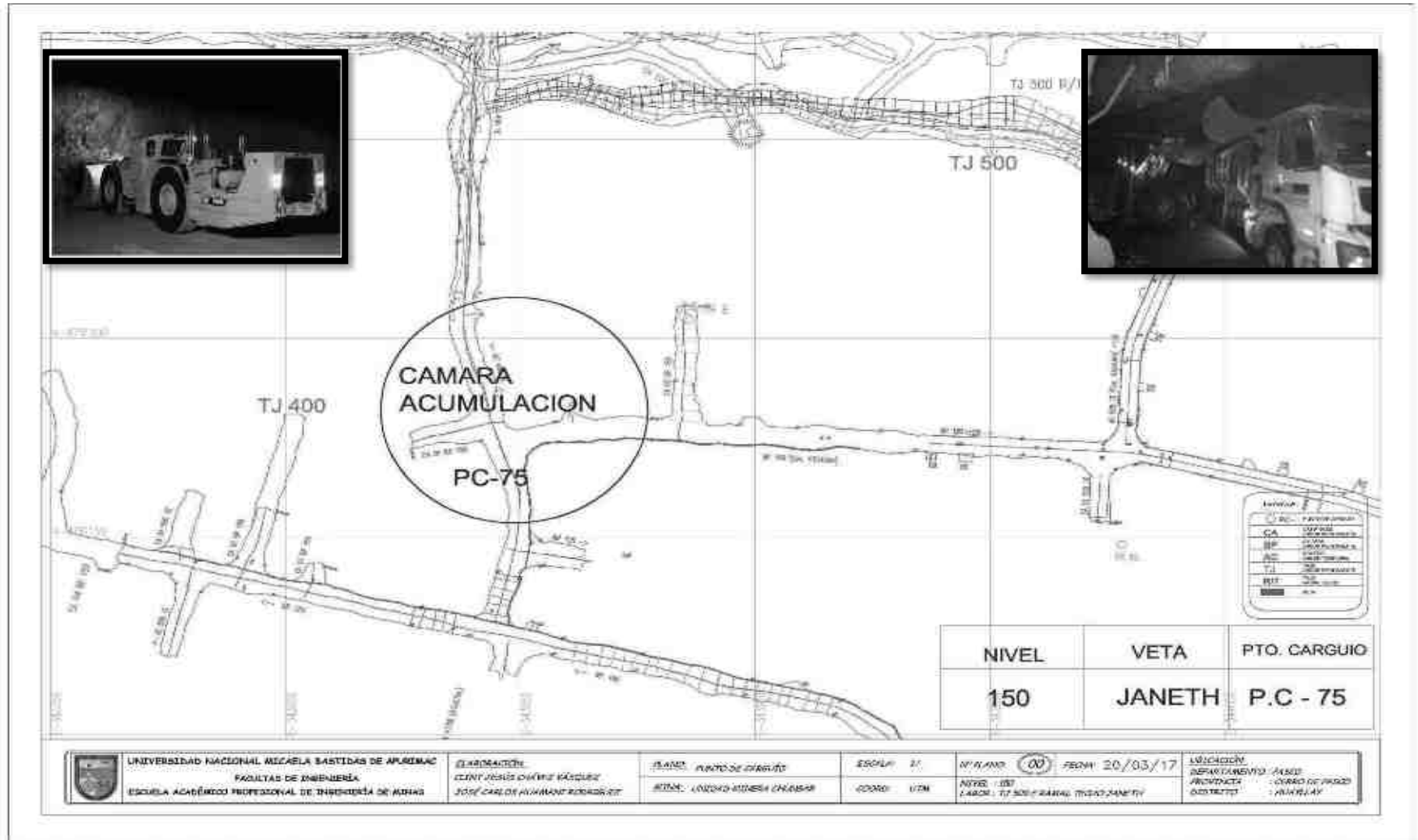
- Se sugiere capacitar a los operadores de manera continua en cuanto a reconocimiento e identificación de las actividades y demoras operativas que ocurren durante el proceso de trabajo.
- Se sugiere monitorear cada una de las actividades y demoras operativas de los equipos a fin de poder controlar las eventualidades durante el proceso operativo.
- La empresa debe proporcionar las condiciones adecuadas en los lugares de trabajo para evitar las demoras no deseadas.
- Se sugiere implementar el módulo de control con su respectiva base de datos en Excel, para detectar las deficiencias en el control de tiempos operativos durante el proceso operativo de la mina.
- Se sugiere que los equipos Trackless de la empresa estén dentro del margen de su vida útil, debido a que los equipos que ya cumplen su vida útil presentan constantes fallas provocando daños a sus componentes y retrasan considerablemente el proceso operativo de la mina.

Bibliografía

1. Bernaola H. (2012). Gestión de Productividad Total en Empresas de Minería Subterránea. Gestio Polis.
2. Herrera H. (2009). Introducción al Mantenimiento Minero. Universidad Politécnica de Madrid.
3. Mayta M. (1988), Maquinaria Minera. Edit. UNSAAC. Cusco.
4. Novitzky A. (1966), transporte y extracción en minas subterráneas. Lima. Edit. UNI. Lima.
5. Gorriti J. (2005), Manual de estudiante- bajo perfil LHD. Lima. Edit. UNI. Lima.
6. Rojas J. (2016). Identificación y Análisis de los Tiempos Improductivos en Equipos de las Actividades Operativas del ciclo de producción de una Mina Subterránea Sublevel Stopping (Tajeo por Subniveles). Escuela de Postgrado GERENS. Lima.
7. Champi M. (2015). Reducción de las Demoras Operativas y Optimización de Tiempos por Abastecimiento de Combustible con el Sistema VR – 300 GPM. En los Volquetes de Mina – Unidad Operativa Cuajone. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa.
8. NIEBEL, B. (2000). Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y Movimientos. Colombia.

Anexos

ANEXO.01: CICLO DE MINADO – LIMPIEZA DE LABOR CON EL SCOOPTRAM.



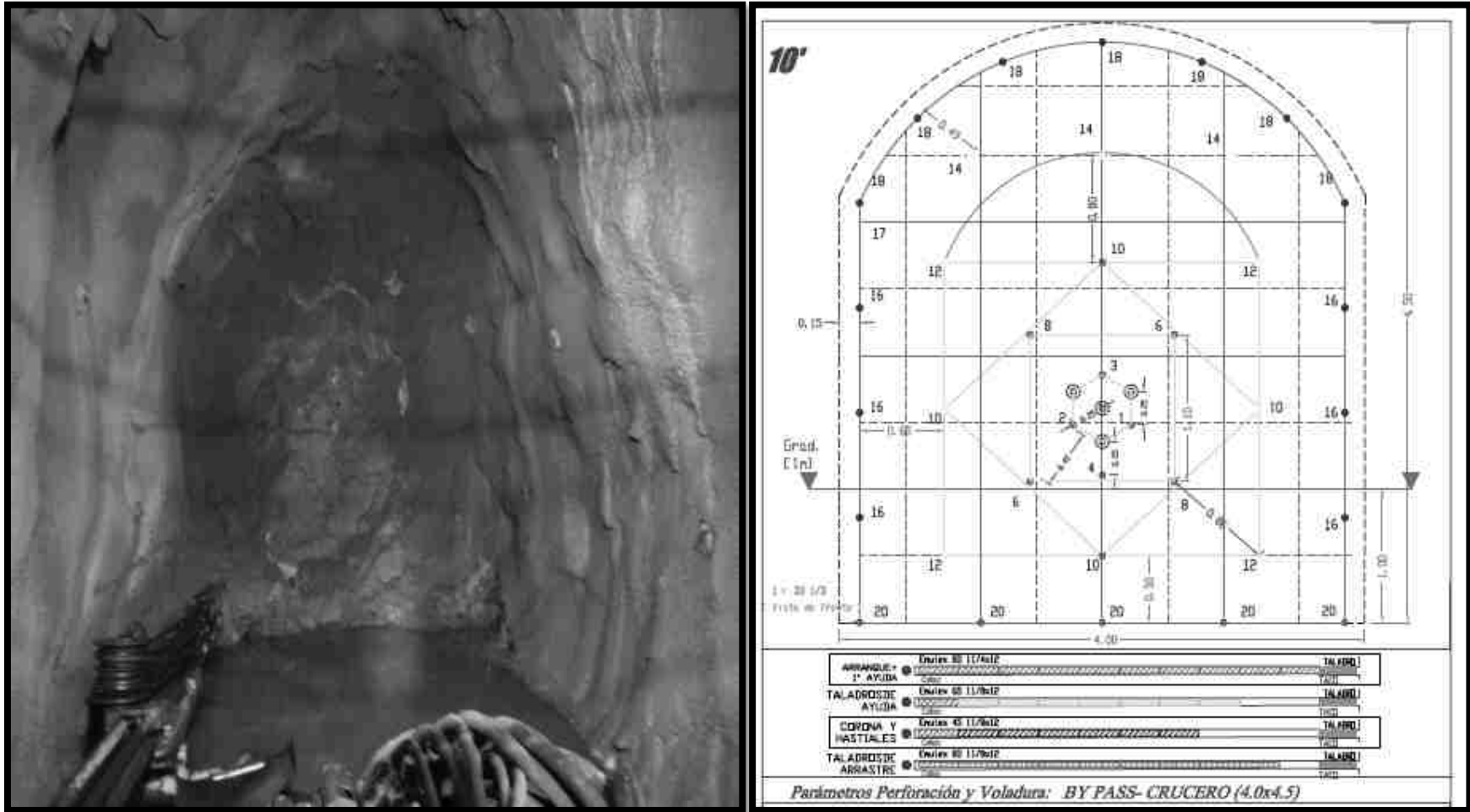
Fuente: Propia.

ANEXO.02: CICLO DE MINADO – SOSTENIMIENTO DE LABOR CON EL JUMBO EMPERNADOR.

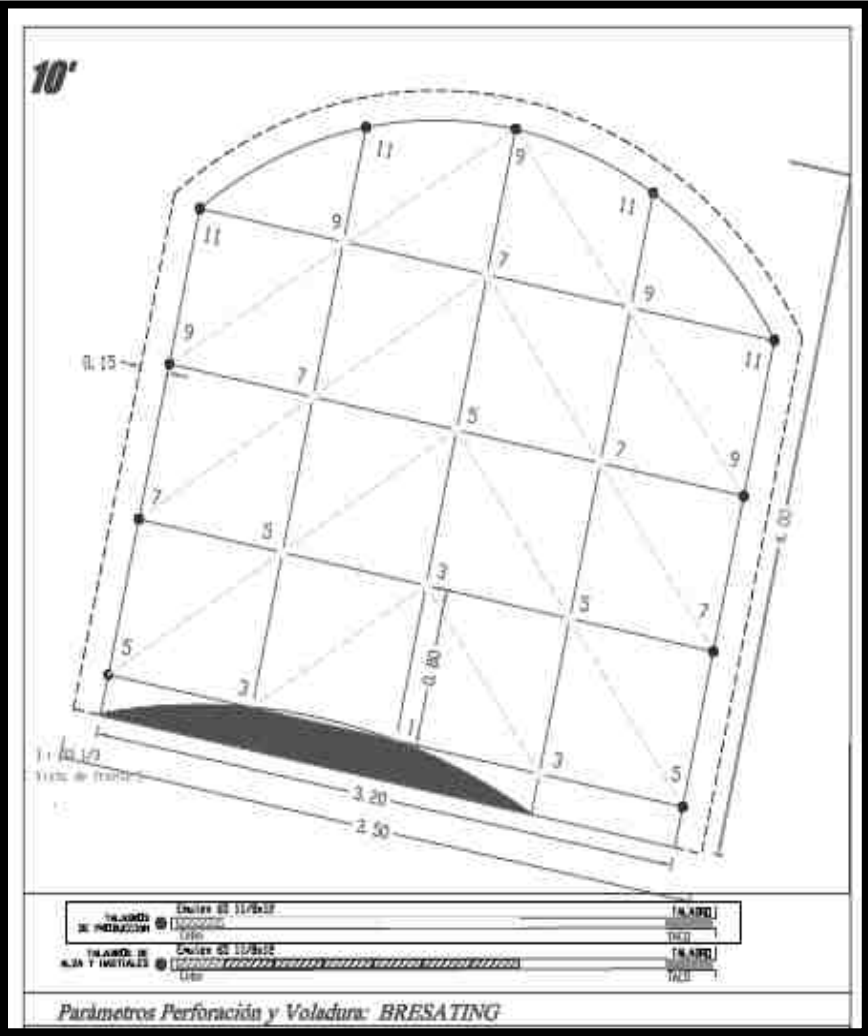


Fuente: Oficina Planeamiento Chungar.

ANEXO.03: CICLO DE MINADO – PERFORACIÓN DE FRENTE CON EL JUMBO FRONTONERO.









Fuente: Oficina Planeamiento Chungar.



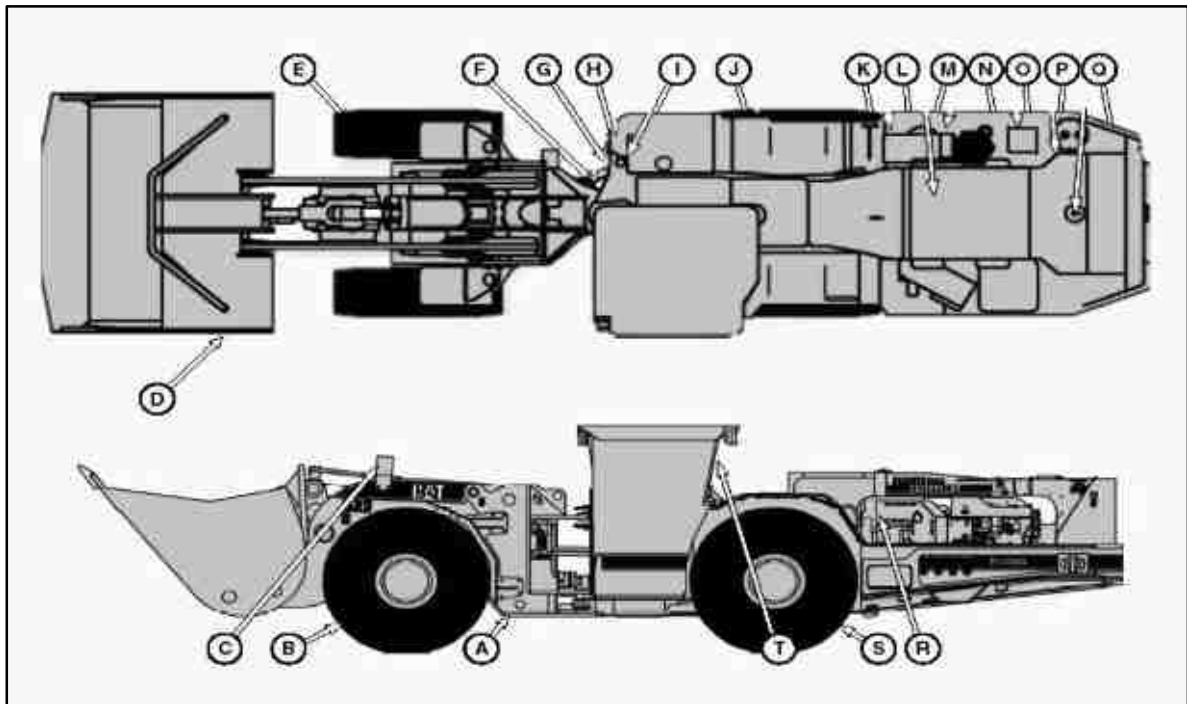
Fuente: Oficina Planeamiento Chungar.

ANEXO.04: TABLA GSI DE ESTÁNDARES DE SOSTENIMIENTO.

ESTÁNDARES DE SOSTENIMIENTO SEGUN GSI MODIFICADO CON RMR E INDICE Q: 						
LABORES PERMANENTES SECCION ENTRE 3.0 A 3.0 m. A PERNOS DE FRICCIÓN 7" INSTALADOS OCACIONALMENTE ó SHOTCRETE ESTRUCTURAL 1". B SHOTCRETE ESTRUCTURAL 2" + PERNOS DE COMPRESION 7" SISTEMATICO a 1.8 x 1.8 m. C SHOTCRETE ESTRUCTURAL 2" + PERNOS DE COMPRESION 7" SISTEMATICO a 1.5 x 1.5 m. D SHOTCRETE ESTRUCTURAL 2" + PERNOS DE COMPRESION 7" SISTEMATICOS a 1.2 x 1.2 m + SHOTCRETE ESTRUCTURAL 1". E SHOTCRETE ESTRUCTURAL 2" + MALLA + PERNOS DE COMPRESION 7" SISTEMATICOS a 1.0 x 1.0 m + SHOTCRETE ESTRUCTURAL 1". F SHOTCRETE ESTRUCTURAL 2" + MALLA + PERNOS DE COMPRESION SISTEMATICOS a 1.0x1.0m + SHOTCRETE ESTRUCTURAL 2" ó 5" ESTRUCTURAL 2" + CUADROS METALICOS 6"x6"x20.		CONDICIÓN SUPERFICIAL (RESISTENCIA)				
REG: 01 - 01 ESTRUCTURA TABLA GSI						
		MUY BUENA (MUY RESISTENTE, FRESCA)	BUENA (RESISTENTE, LEVEMENTE ALTERADA)	REGULAR (MODER. RESIST., LEVE A MODER. ALTER.)	POBRE (BLANDA, MUY ALTERADA)	MUY POBRE (MUY BLANDA, EXTREMAD. ALTERADA)
		DISCONTINUIDADES MUY RUGOSAS (6), SIN RELLENO (6) INALTERADAS (6), CERRADAS (6), PERSISTENCIA <1M. (6), (SE ASTILLA CON GOLPES DE PICOTA) (15)	BUENA (RESISTENTE, LEVEMENTE ALTERADA) DISC. RUGOSAS (5), RELLENO DURO <5mm (4) LEV. ALT. (5), ABIERTA <0.01mm (5), PERS. 1a3m (4) (SE ROMPE CON 3 O MAS GOLPES DE BARRETILLA) (12)	REGULAR (MODER. RESIST., LEVE A MODER. ALTER.) DISC. LIG. RUGOSAS (3), RELLENO DURO >5mm (2) MOD. ALT. (3), ABIERTA 0.01a1mm (4), PERS. 3a10m (2) (SE ROMPE CON 1 ó 2 GOLPES DE BARRETILLA) (7)	POBRE (BLANDA, MUY ALTERADA) DISC. LISAS (1), RELL. BLANDO <5mm ó DURO >5mm (2) MOD. ALT. (1), ABIERTO 1a5mm (1), PERS. 10a20m (1) (SE INDENTA SUPERFICIALMENTE) (4)	MUY POBRE (MUY BLANDA, EXTREMAD. ALTERADA) SUPERFICIE PULIDA, FALLA (0), RELL. BLANDO >5mm (0) DESCOMPUESTO (0), ABER. >5mm (0), PERS. >20m (0) (SE INDENTA MAS DE 5 mm.) (0 a 2)
	<p>95 90 85 80</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>
	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>	<p>75 70 65 60 55 50 45</p>
	<p>70 65 60 55 50 45</p>	<p>70 65 60 55 50 45</p>	<p>70 65 60 55 50 45</p>	<p>70 65 60 55 50 45</p>	<p>70 65 60 55 50 45</p>	<p>70 65 60 55 50 45</p>
	<p>60 55 50 45</p>	<p>60 55 50 45</p>	<p>60 55 50 45</p>	<p>60 55 50 45</p>	<p>60 55 50 45</p>	<p>60 55 50 45</p>
	<p>50 45 40 35 30 25 20 15 10 5</p>	<p>50 45 40 35 30 25 20 15 10 5</p>	<p>50 45 40 35 30 25 20 15 10 5</p>	<p>50 45 40 35 30 25 20 15 10 5</p>	<p>50 45 40 35 30 25 20 15 10 5</p>	<p>50 45 40 35 30 25 20 15 10 5</p>

Fuente: Área geomecánica Chungar.

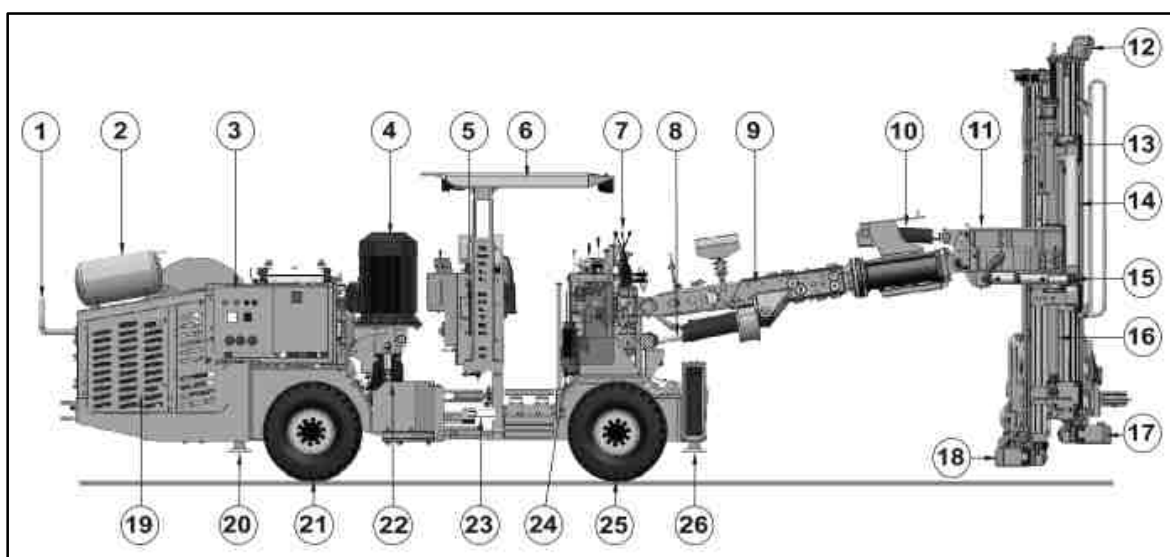
ANEXO.05: EQUIPO TRACKLESS – SCOOPTRAM.



SISTEMA	ITEM	COMPONENTES COMPLEMENTARIAS
ESTRUCTURAS	A	Bastidor
	O	Controles a nivel del suelo
NUEMÁTICO	E	Neumático delantero derecho
	B	Neumático delantero izquierdo
	S	Neumático posterior izquierdo
HIDRÁULICO	F	Cilindro de dirección
	G	Botella de lava parabrisas
	H	Tanque hidráulico
	M	Tanque de combustible
MOTOR	N	Depósito de lubricación automática
	L	Motor
	P	Radiador
ELÉCTRICO	Q	Luces posteriores
	C	Luces delanteras
ADMISIÓN	K	Filtro de aire
TRANSMISIÓN	R	Tren de fuerza
IMPLEMENTOS	I	Traba del bastidor de la dirección
	J	Traba del cilindro de dirección
	T	Ventanas

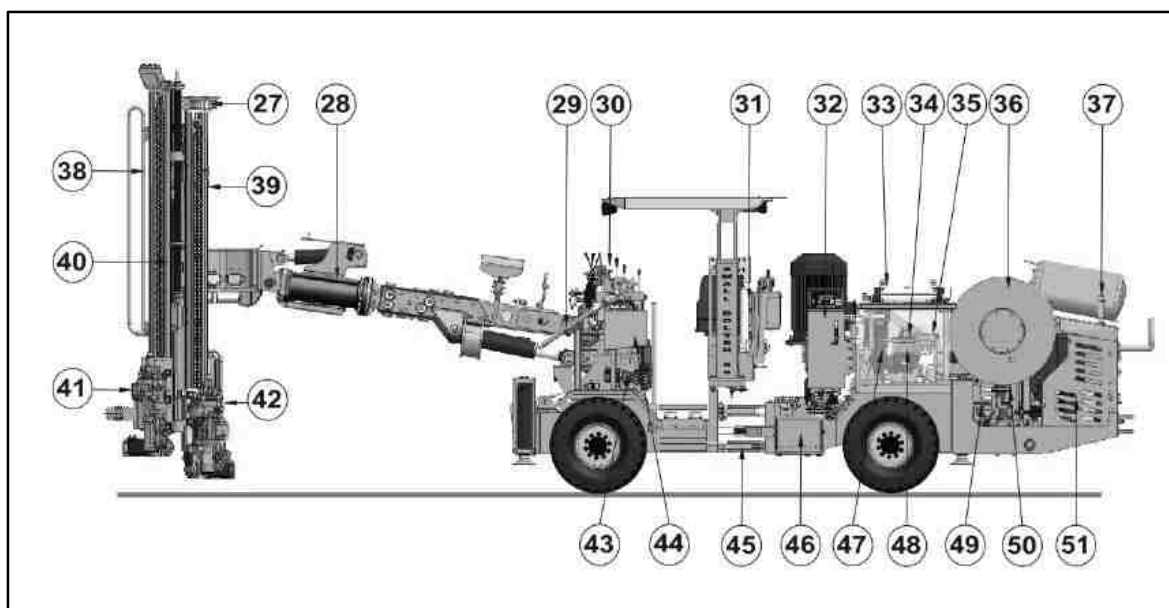
Fuente: Caterpillar Inc. Editor. (1994), manual de rendimiento Caterpillar.

ANEXO.06: EQUIPO TRACKLESS – JUMBO EMPERNADOR.



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	SOPORTE DE MANGUERA DE AGUA
2	TANQUE DE AIRE
3	TABLERO ELÉCTRICO DE 440 VAC
4	MOTOR ELÉCTRICO 75 HP
5	BARRA DE TRABADO
6	TECHO DE PROTECCIÓN
7	PANEL DE CONTROL DE EMPERNADO
8	CILINDROS HIDRÁULICOS GEMELOS INFERIORES
9	TUBO TELESCÓPICO DEL BOOM 122
10	CILINDRO HIDRÁULICO DE GIRO SUPERIOR
11	BRAZO "C"
6	TECHO DE PROTECCIÓN
7	PANEL DE CONTROL DE EMPERNADO
8	CILINDROS HIDRÁULICOS GEMELOS INFERIORES
9	TUBO TELESCÓPICO DEL BOOM 122
10	CILINDRO HIDRÁULICO DE GIRO SUPERIOR
11	BRAZO "C"
12	CENTRALIZADOR
13	EXTENSIÓN DE CLAVIJA DE GOMA
14	EJE LATERAL
15	CILINDRO HIDRÁULICO DOBLE PIVOT
16	EJE CENTRAL
17	MOTOR HIDRÁULICO DE LA PERFORADORA DE EMPERNADO
18	MOTOR HIDRÁULICO DE LA PERFORADORA DE PERFORACIÓN
19	MOTOR DIÉSEL DEUTZ BF4L914
20	CILINDRO HIDRÁULICO DEL GATO POSTERIOR
21	LLANTA POSTERIOR 10.00X R15 (ARO 15" DE DIAMETRO)
22	BOMBA DE PISTONES AXIALES
23	CILINDRO HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN
24	EXTINTOR MANUAL ANSUL 9 KG
25	LLANTA DELANTERO 10.00XR15 (ARO 15" DE DIAMETRO)
26	CILINDRO HIDRÁULICO DE GATO DELANTERO

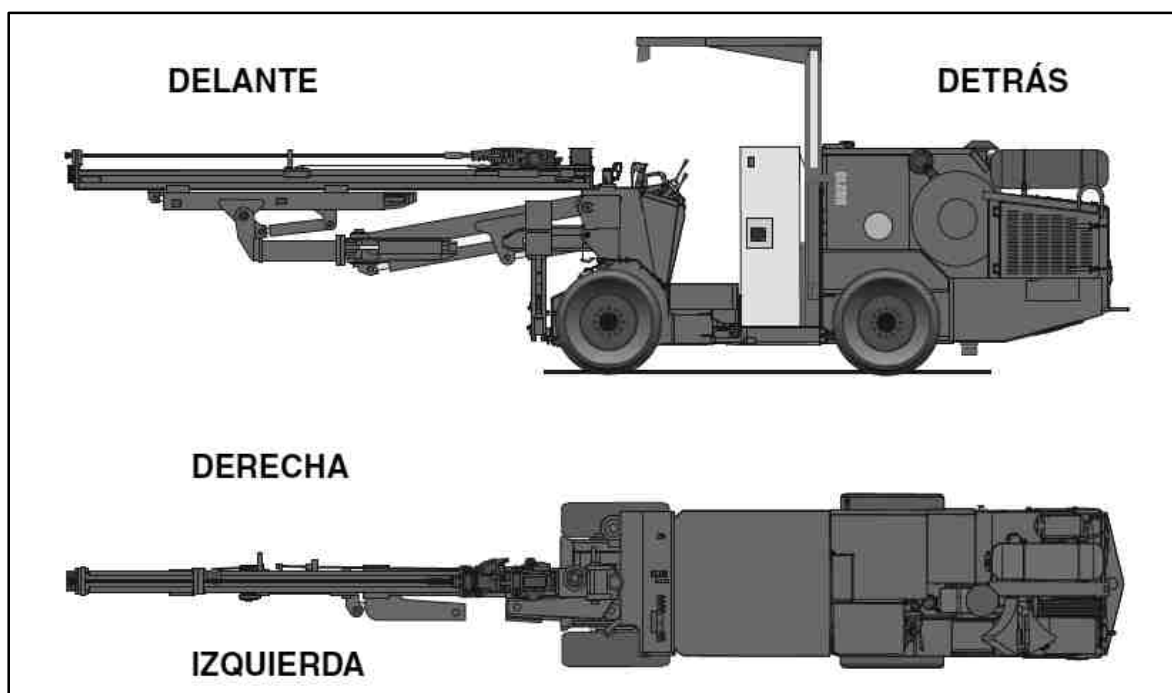
Fuente: Resemin Copyright reserved ED. 11 – 2016 manual de operación.



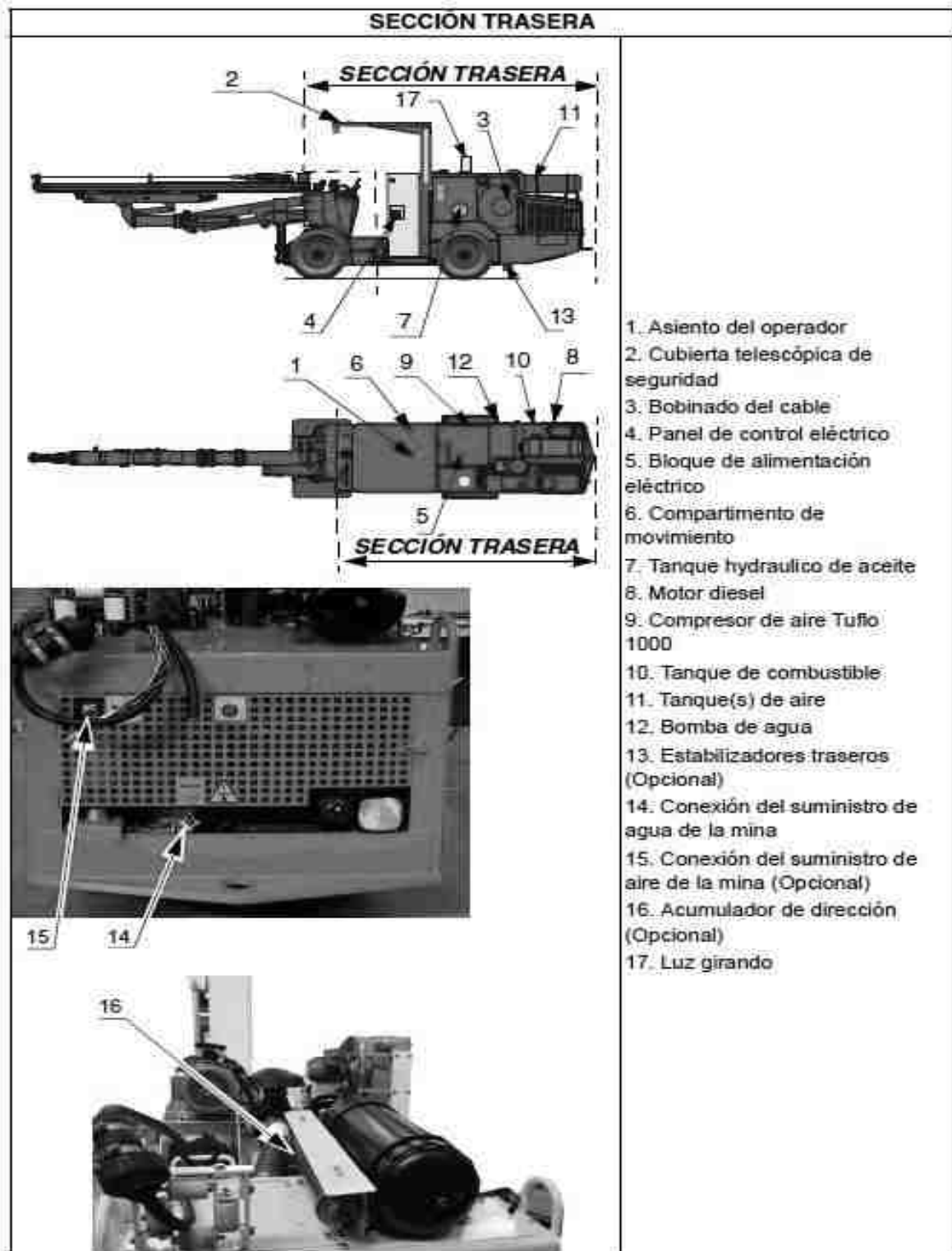
ITEM	DESCRIPCION
27	MORDAZA BULL 161
28	UNIDAD DE ROTACIÓN 360°
29	LANZADOR DE CARTUCHO
30	PANEL DE CONTROL DE PERFORACIÓN
31	BOMBA MANUAL DE PISTON (SISTEMA DE DESPARQUEO)
32	TANQUE DEL ACEITE HIDRÁULICO
33	ENFRIADOR DE ACEITE (SISTEMA HIDRÁULICO)
34	BOMBA DE ACEITE DE LUBRICACIÓN DE LAS PERFORADORAS
35	COMPRESOR DE AIRE LE7-10 UV
36	CABLE REEL
37	CENTRALIZADOR DEL CABLE ELÉCTRICO
38	VIGA DE PERFORACIÓN
39	VIGA DE EMPERNADO
40	CILINDRO HIDRÁULICO DEL INYECTOR DE CARTUCHOS
41	PERFORADORA MONTABERT HC-50E (PERFORACIÓN)
42	PERFORADORA MONTABERT HC-50E (EMPERNADO)
43	BOMBA CAT (SISTEMA HYDRABOLT)
44	DEPÓSITO DE HIDRATACIÓN DE CARTUCHOS DE CEMENTO
45	ARTICULACIÓN CENTRAL
46	PORTA BATERÍAS
47	BOMBA MANUAL DE LLENADO DEL ACEITE HIDRÁULICO
48	BOMBA ELÉCTRICA DE ENGRASE
49	TANQUE DE COMBUSTIBLE
50	BOMBA DE AGUA
51	BOMBA DE TRANSMISIÓN (HIDROSTÁTICA)

Fuente: Resemin Copyright reserved ED. 11 – 2016 manual de operación.

ANEXO.07: EQUIPO TRACKLESS – JUMBO FRONTONERO.



Fuente: Copyright Sandvik Mining and Construction sp – 29 – 07 - 2014. Manual del operador.



Fuente: Copyright Sandvik Mining and Construction sp – 29 – 07 - 2014. Manual del operador.

ANEXO.08: PLANEAMIENTO DE MINADO – PROGRAMA DE AVANCE, PRODUCCIÓN, DESQUINCHE Y SOSTENIMIENTO MINA CHUNGAR.

PROGRAMA DE AVANCES ENERO 2017 - CHUNGAR								
EJECUTOR	NIVEL	VETA	LABOR	ALTO	ANCHO	MTS.		
CHUNGAR	150	CARMEN	RP RP 115	4.50	4.00	50.0		
			AC 300 1E	4.00	4.00	35.0		
			CA 01 300 1E	4.00	4.00	15.0		
			CA 04 500 1E	4.00	4.00	5.0		
			CA 02 300 1W	4.00	4.00	7.5		
			SPLIT NW 01 CARMEN	CA 01 BP 150	4.00	4.00	15.0	
			RP 125.00	4.50	4.00	50.0		
	JANETH	AC 400 1E	4.00	4.00	10.0			
	JENNY	SN 400	4.00	3.50	20.0			
		AC 400	4.00	4.00	25.0			
	125	ELVA	CA 02 000 1W	4.00	4.00	17.5		
			MARIA ROSA	AC 300 1W	4.00	4.00	45.0	
			SPLIT NW 01 CARMEN	RP 125.00	4.50	4.00	25.0	
			JANETH	RP 100	4.50	4.00	60.0	
				CA 01 RP 100	4.00	4.00	30.0	
				SN 500	4.00	3.50	50.0	
	100	LORENA	RP 125	4.50	4.00	50.0		
			ELVA	RP 75	4.50	4.00	50.0	
			MARIA ROSA	AC 200 1E	4.00	4.00	50.0	
				RP MIRKO W	4.50	4.00	10.0	
			JANETH	AC 400 1E	4.00	4.00	60.0	
				SN 400	4.00	3.50	20.0	
	TOTAL CHUNGAR						700	

Fuente: Área de planeamiento Chungar.

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ENERO 2017 - CHUNGAR														
EJECUTOR	NIVEL	VETA	LABOR	% Cu.	% Pb.	% Zn.	Onz Ag.	% Dil.	ALTO	AM	LONGITUD		PROG.	
											PROGRAMA	P. ESPC	TMS	
CHUNGAR	150	V. JANETH	TJ 400 E	0.12	2.72	7.73	2.62	23.49%	4.00	4.00	40.00	2.90	1701.33	
			TJ 500 E	0.07	1.66	3.77	2.59	29.99%	4.00	4.00	10.00	2.90	425.33	
		V. CARMEN	TJ 200 W	0.12	0.89	3.93	1.10	55.90%	4.00	4.00	30.00	2.95	1298.00	
			TJ 100 E	0.12	0.89	3.93	1.10	55.90%	4.00	4.00	50.00	2.95	2163.33	
			TJ 800 E	0.14	2.07	6.98	2.30	25.83%	4.00	4.00	30.00	3.00	1320.00	
			TJ 700 W	0.06	0.66	5.17	1.05	41.99%	4.00	4.00	32.50	3.00	1430.00	
			TJ 600 W	0.06	0.66	5.17	1.05	41.99%	4.00	4.00	56.00	3.10	2546.13	
			V. RAMAL PISO CARMEN	TJ 800 W	0.14	2.07	6.98	2.30	25.83%	4.00	4.00	15.00	3.10	682.00
			V. SPLIT JANETH	TJ 400 W	0.12	2.70	6.38	1.83	19.38%	4.00	4.00	60.00	3.10	2728.00
				TJ 500 W	0.12	2.70	6.38	1.83	19.38%	4.00	4.00	25.57	2.95	1106.33
	125	V. JANETH	TJ 400 E	0.06	0.85	3.17	1.60	49.43%	4.00	4.00	45.00	2.95	1947.00	
			V. CARMEN	TJ 400 E	0.09	0.56	5.36	1.18	54.95%	4.00	4.00	50.00	3.10	2273.33
				TJ 300 E	0.09	0.56	5.36	1.18	54.95%	4.00	4.00	40.00	3.00	1760.00
		V. MARIA ROSA	TJ 300 E	0.28	3.76	4.83	1.84	32.70%	4.00	4.00	65.00	2.95	2812.33	
				TJ 200 W	0.28	3.76	4.83	1.84	32.70%	4.00	4.00	5.00	2.95	216.33
		V. SPLIT JANETH	TJ 400 (SN 400)	0.08	0.90	4.23	2.17	54.25%	4.00	4.00	40.00	2.90	1701.33	
100	V. JANETH	TJ 400 (SN 400)	0.08	0.90	4.23	2.17	54.25%	4.00	4.00	45.00	2.90	1914.00		
TOTAL CHUNGAR											639.07	28024.80		

PROGRAMA DE PIVOT (DESQUINCHE) ENERO 2017 - CHUNGAR								
EJECUTOR	VETA	NIVEL	LABOR	ANCHO	ALTO	MTS.	PROG.	
							M3	
CHUNGAR	CARMEN	150	AC 200 1E	4.00	4.00	20	293	
	MARIA ROSA	125	AC 200 1E	4.00	4.00	20	293	
	JANETH	150	AC 600 1E	4.00	4.00	20	293	
TOTAL CHUNGAR						80	1,173	

Fuente: Área de planeamiento Chungar.

PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO ENERO 2017 - CHUNGAR											
FASE	VETA	NIVEL	LABOR	SOSTENIMIENTO RECOMENDADO	ALTO	ANCHO	MTS	ESPEC.	PROG.	N° PEROS	
DESARROLLO	CARMEN	150	CA 04 500 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	5.0	1.20		35	
			CA 02 300 1W	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	7.5	1.20		52	
	MARIA ROSA	100	AC 200 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	50.0	1.20		347	
			RP MIRKO W	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	10.0	1.20		76	
	JANETH	100	AC 400 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	60.0	1.20		417	
			SN 400	Sh.2" + Split set 7'	4.0	3.5	20.0	1.50		84	
	SPLIT NW 01 CARMEN	150	RP 125	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	50.0	1.20		382	
			CA 01 BP 150	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	15.0	1.20		104	
		125	RP 125	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	25.0	1.20		191	
	ELVA	125	CA 02 000 1W	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	17.5	1.20		122	
		100	RP 75	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	50.0	1.20		382	
	LORENA	100	RP 125	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	50.0	1.20		382	
	JENNY	150	SN 400	Sh.2" + Split set 7'	4.0	3.5	20.0	1.50		84	
				AC 400	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	25.0	1.20		174
TOTAL DESARROLLO							405.0			2832	
EXPLOTACIÓN	V. JANETH	150	TJ 400 E	Sh.2" + Hyd.7" c/malla + Sh.1"	4.0	4.0	40.00	1.00		400	
			TJ 500 E	Sh.2" + Hyd.7" c/malla + Sh.1"	4.0	4.0	10.0	1.00		100	
	V. CARMEN		TJ 200 W	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	30.0	1.50		133	
			TJ 100 E	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	50.0	1.50		222	
	V. RAMAL PISO CARMEN		TJ 800 E	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	30.0	1.50		133	
			TJ 700 W	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	32.5	1.50		144	
			TJ 600 W	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	56.0	1.50		249	
			TJ 800 W	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	15.0	1.50		67	
			TJ 400 W	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	60.0	1.50		267	
	V. SPLIT JANETH		TJ 500 W	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	25.6	1.50		114	
		125	TJ 400 E	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	45.0	1.50		200	
	V. CARMEN		TJ 400 E	Sh.2" + Hyd.7" c/malla + Sh.1"	4.0	4.0	50.0	1.00		500	
			TJ 300 E	Sh.2" + Hyd.7" c/malla + Sh.1"	4.0	4.0	40.0	1.00		400	
	V. MARIA ROSA		TJ 300 E	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	65.0	1.50		289	
			TJ 200 W	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	5.0	1.50		22	
	V. SPLIT JANETH		TJ 400 (SN 400)	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	40.0	1.50		178	
		100	TJ 400 (SN 400)	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	45.0	1.50		200	
	TOTAL EXPLOTACIÓN							639.07			3618
	PIVOT	CARMEN	150	AC 200 1E	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	20	1.50		89
MARIA ROSA		125	AC 200 1E	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	20	1.50		89	
JANETH		150	AC 600 1E	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	20	1.50		89	
		125	AC 500 1W	Sh.2" + Split set 7'	4.0	4.0	20	1.50		89	
TOTAL PIVOT							80			356	
PREPARACIÓN	CARMEN	150	RP 115	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	50.0	1.20		382	
			AC 300 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	35.0	1.20		243	
	MARIA ROSA JANETH		CA 01 300 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	15.0	1.20		104	
		125	AC 300 1W	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	45.0	1.20		313	
		150	AC 400 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	10.0	1.20		69	
		125	RP 100	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	60.0	1.20		458	
			CA 01 RP 100	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	30.0	1.20		208	
			SN 500	Sh.2" + Split set 7'	4.0	3.5	50.0	1.50		211	
TOTAL PREPARACIÓN							295.00			1989.00	
TOTAL ELEMENTOS DE SOSTENIMIENTO (PZA)									8,795		

Fuente: Área de planeamiento Chungar.

ANEXO.09: ACTIVIDADES Y DEMORAS OPERATIVAS QUE OCURREN EN LOS SCOOPTRAMS.

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LAS ACTIVIDADES Y DEMORAS OPERATIVAS DEL SCOOPTRAM - MINA CHUNGAR					
Fecha		: 04 de Noviembre del 2016			
Turno		: Dia			
Descripción		: Reconocimiento de las Actividades y Demoras del Scooptram			
Equipo		: SC - 110			
ITEM	LUGAR	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
A	SUBIDA DE BUS HUALLAY - CHUNGAR	1 er BUS	6:00	6:20	0:30
		2 do BUS	6:10	6:30	
	TRASLADO	BUS - VESTUARIO	6:30	6:35	0:05
TRASLADO DE PERSONAL HUAYLLAY - CHUNGAR					0:35
ITEM	LUGAR	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
B	VESTUARIO	CAMBIO DE ROPA	6:35	6:45	0:10
	TRASLADO	VESTUARIO - LOGISTICA	6:45	6:55	0:10
	LOGISTICA	INGRESO AL CAMION	6:55	7:00	0:05
VESTUARIO - LOGISTICA					0:25
ITEM	ACTIVIDAD / DEMORA	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
1	INGRESO A INTERIOR MINA	Camión a bocamina Nv.310	7:00	7:05	0:05
2	DEMORA	Bocamina - Taller Mtto.	7:05	7:25	0:20
3	CAPACITACIÓN	Caminata a taller	7:25	7:40	0:15
4	REPARTO DE GUARDIA	Charla de seguridad	7:40	7:55	0:15
5	CHEQUEO DE MÁQUINA	Informe de estados de equipo	7:55	8:10	0:15
6	TRASLADO DE EQUIPO	Encendido de equipo	8:10	8:15	0:05
		Llenado de check list	8:15	8:25	0:10
7	TRASLADO DE EQUIPO	Equipo a bodega para la entrega de orden de trabajo	8:25	8:33	0:08
8	TRASLADO DE EQUIPO	Tj 400 janeth Nv. 150	8:33	8:55	0:22
9	DEMORA	Labor mal preparada (tiro cortado)	8:55	9:30	0:35
10	DEMORA	Falta ventilación	9:30	9:45	0:15
11	TAREA	Limpieza de mineral	9:45	11:15	1:30
12	TAREA	Carguío a volquete	11:15	11:35	0:20
13	DEMORA	Espera de percutado	11:35	11:45	0:10
14	TAREA	Raspado de labor	11:45	11:50	0:05
15	TAREA	Carguío a volquete	11:50	12:05	0:15
16	DEMORA	Espera de volquete	12:05	12:15	0:10
17	TRASLADO A LABOR	Rp 100 Carmen Nv. 125	12:15	12:30	0:15
18	TAREA	Carguío a volquete	12:30	12:40	0:10
19	TAREA	Raspado de labor	12:40	12:45	0:05
20	TRASLADO DE EQUIPO	A zona de tanqueo	12:45	12:55	0:10
21	DEMORA	Abastecimiento de combustible al scooptram	12:55	13:10	0:15
22	DEMORA	Caminata al comedor	13:10	13:22	0:12
23	REFRIGERIO	Almuerzo	13:22	14:50	1:28
24	DEMORA	Caminata hasta el lugar del equipo	14:50	15:13	0:23
25	TRASLADO DE EQUIPO	Traslado de equipo a otra labor Tj 500 carmen Nv. 125, mala orden	15:13	15:28	0:15
26	DEMORA	Espera de frente de trabajo	15:28	15:40	0:12
27	TRASLADO A LABOR	Tj 400 janeth Nv. 150	15:40	15:55	0:15
28	TAREA	Carguío a volquete	15:55	16:05	0:10
29	DEMORA	Cambio de orden ir al Tj maria rosa Nv. 125	16:05	16:22	0:17
30	TAREA	Se completo relleno detrítico	16:22	16:45	0:23
31	TAREA	Colocado de dique Tj 200 maria rosa Nv. 125	16:45	17:03	0:18
32	TRASLADO A LABOR	Rp integración	17:03	17:16	0:13
33	TAREA	Mantenimiento de vía en la Rp integración	17:16	17:28	0:12
34	TRASLADO DE EQUIPO	Poza de bombeo	17:28	17:45	0:17
35	TAREA	Servicios limpieza de lama	17:45	18:04	0:19
36	TRASLADO DE EQUIPO	A taller de mantenimiento	18:04	18:25	0:21
37	DEMORA	Lavado con agua el scooptram	18:25	18:27	0:02
38	SALIDA	llenado de reporte	18:27	18:34	0:07
		Caminata del taller hasta el lugar de abordaje	18:34	19:00	0:26
TOTAL HORAS GUARDIA					12:00

Fuente: Propia.

ANEXO.10: ACTIVIDADES Y DEMORAS OPERATIVAS QUE OCURREN EN LOS JUMBOS EMPERNADORES.

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LAS ACTIVIDADES Y DEMORAS OPERATIVAS DEL JUMBO EMPERNADOR - MINA CHUNGAR					
Fecha	: 05 de Noviembre del 2016				
Turno	: Dia				
Descripción	: Reconocimiento de las Actividades y Demoras del Jumbo Empernador				
Equipo	: J - 23				
ITEM	LUGAR	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
A	SUBIDA DE BUS	1 er BUS	6:00	6:20	0:30
	HUALLAY - CHUNGAR	2 do BUS	6:10	6:30	
	TRASLADO	BUS - VESTUARIO	6:30	6:35	0:05
TRASLADO DE PERSONAL HUAYLLAY - CHUNGAR					0:35
ITEM	LUGAR	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
B	VESTUARIO	CAMBIO DE ROPA	6:35	6:47	0:12
	TRASLADO	VESTUARIO - LOGISTICA	6:47	6:55	0:08
	LOGISTICA	INGRESO AL CAMION	6:55	7:00	0:05
VESTUARIO - LOGISTICA					0:25
ITEM	ACTIVIDAD / DEMORA	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
1	INGRESO A INTERIOR MINA	Camión a bocamina Nv.310	7:00	7:05	0:05
		Bocamina - Taller Mtto.	7:05	7:35	0:30
2	DEMORA	Caminata a taller	7:35	7:42	0:07
3	CAPACITACIÓN	Charla de seguridad	7:42	7:45	0:03
4	REPARTO DE GUARDIA	Informe de estados de equipo	7:45	7:50	0:05
5	CHEQUEO DE MÁQUINA	Encendido de equipo	7:50	8:00	0:10
		Llenado de check list	8:00	8:15	0:15
6	TRASLADO DE EQUIPO	Equipo a bodega para la entrega de orden de trabajo	8:15	8:27	0:12
7	TRASLADO DE EQUIPO	Sn 400 janeth Nv. 100	8:27	8:45	0:18
8	DEMORA	Falta ventilación (manga en el suelo)	8:45	9:00	0:15
9	DEMORA	Labor mal preparada (Falta completar espesor de shotcrete)	9:00	9:35	0:35
10	DEMORA	Espera de frente de trabajo	9:35	9:45	0:10
11	DEMORA	Cambio de orden ir a la Rp 115 carmen Nv. 150	9:45	10:04	0:19
12	TAREA	Perforación de taladros de servicio	10:04	10:15	0:11
13	TAREA	Perforación e instalación de perno hyd.	10:15	10:48	0:33
14	DEMORA	Falla mecánica (se cambio valvula de paso del sistema de cartucho de agua a la perforadora)	10:48	11:02	0:14
15	TAREA	Perforación e instalación de perno hyd.	11:02	11:20	0:18
16	TRASLADO DE EQUIPO	Tj 300 carmen Nv. 125	11:20	11:42	0:22
17	DEMORA	Istalacion de shank a la maquina perforadora	11:42	11:48	0:06
18	TAREA	Perforación e instalación de splits set.	11:48	12:04	0:16
19	DEMORA	Falta de energía eléctrica.	12:04	12:15	0:11
20	TAREA	Perforación e instalación de split set	12:15	12:40	0:25
21	TRASLADO EQUIPO	A zona de tanqueo	12:40	12:53	0:13
22	DEMORA	Abastecimiento de combustible Jumbo Emperr	12:53	13:04	0:11
23	DEMORA	Caminata al comedor	13:04	13:16	0:12
24	REFRIGERIO	Almuerzo	13:16	14:45	1:29
25	DEMORA	Caminata hasta el lugar del equipo	14:45	14:58	0:13
26	TRASLADO DE EQUIPO	Tj 500 carmen Nv. 125	14:58	15:12	0:14
27	DEMORA	Tráfico en la vía	15:12	15:21	0:09
28	TRASLADO DE EQUIPO	Tj 500 carmen Nv. 125	15:21	15:27	0:06
29	TAREA	Perforación e istalación de malla electrosodada + perno hyd.	15:27	16:40	1:13
30	DEMORA	Falta de agua	16:40	16:55	0:15
31	TAREA	Perforación e istalación de malla electrosodada + perno hyd.	16:55	17:30	0:35
32	DEMORA	Traslado de equipo a otra labor Rp 100 carmen Nv. 125, mala orden	17:30	17:46	0:16
33	TRASLADO DE EQUIPO	Tj 400 janeth Nv. 150	17:46	17:55	0:09
34	TAREA	Perforación e instalación de splits set.	17:55	18:15	0:20
35	DEMORA	Falta de elementos de sostenimeinto	18:15	18:23	0:08
36	DEMORA	Falla mecánica rotura de barra	18:23	18:35	0:12
37	DEMORA	Falta de acero de perforación	18:35	18:40	0:05
38	TRASLADO DE EQUIPO	A taller de mantenimiento	18:40	18:55	0:15
39	SALIDA	Caminata del taller hasta el lugar de abordaje	18:55	19:00	0:05
TOTAL HORAS GUARDIA					12:00

Fuente: Propia.

ANEXO.11: ACTIVIDADES Y DEMORAS OPERATIVAS QUE OCURREN EN LOS JUMBOS FRONTONEROS.

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LAS ACTIVIDADES Y DEMORAS OPERATIVAS DEL JUMBO FRONTONERO - MINA CHUNGAR					
Fecha	: 06 de Noviembre del 2016				
Turno	: Dia				
Descripción	: Reconocimiento de las Actividades y Demoras del Jumbo Frontonero				
Equipo	: J - 42				
ITEM	LUGAR	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
A	SUBIDA DE BUS HUALLAY - CHUNGAR	1 er BUS	6:00	6:20	0:30
		2 do BUS	6:10	6:30	
	TRASLADO	BUS - VESTUARIO	6:30	6:35	0:05
TRASLADO DE PERSONAL HUAYLLAY - CHUNGAR					0:35
ITEM	LUGAR	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
B	VESTUARIO	CAMBIO DE ROPA	6:35	6:50	0:15
	TRASLADO	VESTUARIO - LOGISTICA	6:50	6:55	0:05
	LOGISTICA	INGRESO AL CAMION	6:55	7:00	0:05
VESTUARIO - LOGISTICA					0:25
ITEM	ACTIVIDAD / DEMORA	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
1	INGRESO A INTERIOR MINA	Camión a bocamina Nv.310	7:00	7:05	0:05
		Bocamina - Taller Mtto.	7:05	7:35	0:30
2	DEMORA	Caminata a taller	7:35	7:40	0:05
3	REPARTO DE GUARDIA	Informe de estados de equipo	7:40	7:50	0:10
4	CHEQUEO DE MÁQUINA	Encendido de equipo	7:50	8:00	0:10
		Llenado de check list	8:00	8:05	0:05
5	TRASLADO DE EQUIPO	Equipo a bodega para la entrega de orden de trabajo	8:05	8:15	0:10
6	TRASLADO DE EQUIPO	Rp 075 elva Nv. 100	8:15	8:34	0:19
7	DEMORA	Labor mal preparada (falta raspar)	8:34	8:45	0:11
8	DEMORA	Esperando frente de trabajo	8:45	9:00	0:15
9	TAREA	Perforación de Frente	9:00	10:45	1:45
10	DEMORA	Falta de agua	10:45	10:50	0:05
11	TAREA	Perforación de Frente	10:50	11:00	0:10
12	DEMORA	Falla mecánica se cambio manguera de pilotaje de percusión N° 4	11:00	11:10	0:10
13	TAREA	Perforación de Frente	11:10	11:35	0:25
14	TRASLADO DE EQUIPO	Sn 400 janeth Nv. 100	11:35	11:45	0:10
15	DEMORA	Tráfico en la vía	11:45	11:53	0:08
16	TRASLADO DE EQUIPO	Sn 400 janeth Nv. 100	11:53	12:02	0:09
17	TAREA	Perforación de Desquinche	12:02	12:24	0:22
18	DEMORA	Instalacion de aceros de perforación Broca	12:24	12:30	0:06
19	TAREA	Perforación de Desquinche	12:30	12:54	0:24
20	TRASLADO EQUIPO	A zona de tanqueo	12:54	13:07	0:13
21	DEMORA	Abastecimiento de combustible al Jumbo Frontonero	13:07	13:16	0:09
22	DEMORA	Caminata al comedor	13:16	13:26	0:10
23	REFRIGERIO	Almuerzo	13:26	14:45	1:19
24	DEMORA	Caminata hasta el lugar del equipo	14:45	15:00	0:15
25	TRASLADO DE EQUIPO	Mala orden Rp 100 carmen Nv. 100	15:00	15:15	0:15
26	DEMORA	Cambio de orden de trabajo Ac 200 maria rosa Nv. 100	15:15	15:36	0:21
27	TAREA	Perforación de Frente	15:36	16:40	1:04
28	DEMORA	Falta de energía eléctrica	16:40	16:48	0:08
29	TAREA	Perforación de Frente	16:48	17:30	0:42
30	TRASLADO DE EQUIPO	Tj 400 janeth Nv. 150	17:30	17:46	0:16
31	TAREA	Perforación de tajo	17:46	18:40	0:54
32	TRASLADO DE EQUIPO	A taller de mantenimiento	18:40	18:55	0:15
33	SALIDA	Caminata del taller hasta el lugar de abordaje	18:55	19:00	0:05
TOTAL HORAS GUARDIA					12:00

Fuente: Propia.

ANEXO.12: CÁLCULO DE TIEMPO PARA LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL SOOPTRAM.

PROGRAMA DE AVANCES ENERO 2017 - CHUNGAR								LIMPIEZA	CARGUÍO	LIMPIEZA	CARGUÍO	
								SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	
EJECUTOR	NIVEL	VETA	LABOR	ALTO	ANCHO	METROS	TONELADAS	RENDIMIENTO m./hr.	RENDIMIENTO ton./hr.	hr.	hr.	
CHUNGAR	150	CARMEN	RP RP 115	4.50	4.00	50.0	2,310.00	1.360	90.910	36.76	25.41	
			AC 300 1E	4.00	4.00	35.0	1,437.33	1.495	83.813	23.41	17.15	
			CA 01 300 1E	4.00	4.00	15.0	616.00	1.495	83.813	10.03	7.35	
			CA 04 500 1E	4.00	4.00	5.0	205.33	1.495	83.813	3.34	2.45	
			CA 02 300 1W	4.00	4.00	7.5	308.00	1.495	83.813	5.02	3.67	
			SPLIT NW 01 CARMEN	CA 01 BP 150	4.00	4.00	15.0	616.00	1.495	83.813	10.03	7.35
			RP 125.00	4.50	4.00	50.0	2,310.00	1.360	90.910	36.76	25.41	
		JANETH	AC 400 1E	4.00	4.00	10.0	410.67	1.495	83.813	6.69	4.90	
		JENNY	SN 400	4.00	3.50	20.0	718.67	1.660	87.003	12.05	8.26	
			AC 400	4.00	4.00	25.0	1,026.67	1.495	83.813	16.72	12.25	
	125	ELVA	CA 02 000 1W	4.00	4.00	17.5	718.67	1.495	83.813	11.70	8.57	
			MARIA ROSA	AC 300 1W	4.00	4.00	45.0	1,848.00	1.495	83.813	30.09	22.05
			SPLIT NW 01 CARMEN	RP 125.00	4.50	4.00	25.0	1,155.00	1.360	90.910	18.38	12.70
			JANETH	RP 100	4.50	4.00	60.0	2,772.00	1.360	90.910	44.12	30.49
				CA 01 RP 100	4.00	4.00	30.0	1,232.00	1.495	83.813	20.06	14.70
					SN 500	4.00	3.50	50.0	1,796.67	1.660	87.003	30.12
	100	LORENA	RP 125	4.50	4.00	50.0	2,310.00	1.360	90.910	36.76	25.41	
			ELVA	RP 75	4.50	4.00	50.0	2,310.00	1.360	90.910	36.76	25.41
			MARIA ROSA	AC 200 1E	4.00	4.00	50.0	2,053.33	1.495	83.813	33.44	24.50
				RP MIRKO W	4.50	4.00	10.0	462.00	1.360	90.910	7.35	5.08
JANETH			AC 400 1E	4.00	4.00	60.0	2,464.00	1.495	83.813	40.13	29.40	
				SN 400	4.00	3.50	20.0	718.67	1.660	87.003	12.05	8.26
TOTAL CHUNGAR						700	29,799			481.77	341.43	

Fuente: Propia.



PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ENERO 2017 - CHUNGAR									LIMPIEZA	CARGUÍO	RELLENO	LIMPIEZA	CARGUÍO	RELLENO
EJECUTOR	NIVEL	VETA	LABOR	ALTO	AM	LONGITUD PROGRAMAD/P. ESPC.	PROG. TONELADAS	SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	
								RENDIMIENTO Ton./hr.	RENDIMIENTO Ton./hr.	RENDIMIENTO Ton./hr.	hr.	hr.	hr.	
CHUNGAR	150	V. JANETH	TJ 400 E	4.00	4.00	40.00	2.90	1701.33	69.926	95.261	61.361	24.33	17.86	13.86
			TJ 500 E	4.00	4.00	10.00	2.90	425.33	69.926	95.261	61.361	6.08	4.46	3.47
	V. CARMEN	TJ 200 W	4.00	4.00	30.00	2.95	1298.00	69.926	95.261	61.361	18.56	13.63	10.58	
		TJ 100 E	4.00	4.00	50.00	2.95	2163.33	69.926	95.261	61.361	30.94	22.71	17.63	
	TJ 800 E	4.00	4.00	30.00	3.00	1320.00	69.926	95.261	61.361	18.88	13.86	10.76		
	TJ 700 W	4.00	4.00	32.50	3.00	1430.00	69.926	95.261	61.361	20.45	15.01	11.65		
	TJ 600 W	4.00	4.00	56.00	3.10	2546.13	69.926	95.261	61.361	36.41	26.73	20.75		
	V. RAMAL PISO CARMEN	TJ 800 W	4.00	4.00	15.00	3.10	682.00	69.926	95.261	61.361	9.75	7.16	5.56	
	V. SPLIT JANETH	TJ 400 W	4.00	4.00	60.00	3.10	2728.00	69.926	95.261	61.361	39.01	28.64	22.23	
		TJ 500 W	4.00	4.00	25.57	2.95	1106.33	69.926	95.261	61.361	15.82	11.61	9.01	
	125	V. JANETH	TJ 400 E	4.00	4.00	45.00	2.95	1947.00	69.926	95.261	61.361	27.84	20.44	15.87
			V. CARMEN	TJ 400 E	4.00	4.00	50.00	3.10	2273.33	69.926	95.261	61.361	32.51	23.86
	TJ 300 E	4.00	4.00	40.00	3.00	1760.00	69.926	95.261	61.361	25.17	18.48	14.34		
	V. MARIA ROSA	TJ 300 E	4.00	4.00	65.00	2.95	2812.33	69.926	95.261	61.361	40.22	29.52	22.92	
TJ 200 W		4.00	4.00	5.00	2.95	216.33	69.926	95.261	61.361	3.09	2.27	1.76		
V. SPLIT JANETH	TJ 400 (SN 400)	4.00	4.00	40.00	2.90	1701.33	69.926	95.261	61.361	24.33	17.86	13.86		
100	V. JANETH	TJ 400 (SN 400)	4.00	4.00	45.00	2.90	1914.00	69.926	95.261	61.361	27.37	20.09	15.60	
TOTAL CHUNGAR						639.07	28024.80		400.78	294.19	228.36			

PROGRAMA DE PIVOT (DESQUINCHE) ENERO 2017 - CHUNGAR								LIMPIEZA	CARGUÍO	LIMPIEZA	CARGUÍO
EJECUTOR	VETA	NIVEL	LABOR	ANCHO	ALTO	MTS.	PROG.	SCOOPTRAM	SCOOPTRAM	SCOOP	SCOOP
							M3	RENDIMIENTO m3./hr.	RENDIMIENTO m3./hr.	hr.	hr.
CHUNGAR	CARMEN	150	AC 200 1E	4.00	4.00	20	293	22.072	18.579	13.29	15.79
	MARIA ROSA	125	AC 200 1E	4.00	4.00	20	293	22.072	18.579	13.29	15.79
	JANETH	150	AC 600 1E	4.00	4.00	20	293	22.072	18.579	13.29	15.79
TOTAL CHUNGAR						80	1,173			53.16	63.15

Fuente: Propia.

ANEXO.13: CÁLCULO DE TIEMPO PARA LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL JUMBO EMPERNADOR.

PROGRAMA DE SOSTENIMIENTO ENERO 2017 - CHUNGAR										JUMBO EMPERNADOR			JUMBO EMPERNADOR								
FASE	VETA	NIVEL	LABOR	SOSTENIMIENTO RECOMENDADO	SECCIÓN			PROG. N° PERNOS	RENDIMIENTO			RENDIMIENTO									
					ALTO	ANCHO	MTS		ESPAC.	SPLIT SET pza./hr.	PERNO Hyd. pza./hr.	MALLA + PERNO Hyd. pza./hr.	SPLIT SET hr.	PERNO Hyd. hr.	MALLA + PERNO Hyd. hr.						
DESARROLLO	CARMEN	150	CA 04 500 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	5.0	1.20	35												
			CA 02 300 1W	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	7.5	1.20	52		12.564										
	MARIA ROSA	100	AC 200 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	50.0	1.20	347												
			RP MIRKO W	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	10.0	1.20	76												
	JANETH	100	AC 400 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	60.0	1.20	417												
			SN 400	Sh.2" + Split set 7"	4.0	3.5	20.0	1.50	84	11.450				7.37							
	SPLIT NW 01 CARMEN	150	RP 125	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	50.0	1.20	382												
			CA 01 BP 150	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	15.0	1.20	104												
	ELVA	125	RP 125	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	25.0	1.20	191												
		125	CA 02 000 1W	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	17.5	1.20	122												
	LORENA	100	RP 75	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	50.0	1.20	382												
		100	RP 125	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	50.0	1.20	382												
	JENNY	150	SN 400	Sh.2" + Split set 7"	4.0	3.5	20.0	1.50	84	11.450				7.37							
			AC 400	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	25.0	1.20	174		12.564										
	TOTAL DESARROLLO								405.0												
EXPLOTACIÓN	V. JANETH	150	TJ 400 E	Sh.2" + Hyd.7" c/malla + Sh.1"	4.0	4.0	40.00	1.00	400												
			TJ 500 E	Sh.2" + Hyd.7" c/malla + Sh.1"	4.0	4.0	10.0	1.00	100												
	V. CARMEN		TJ 200 W	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	30.0	1.50	133	12.212				10.92							
			TJ 100 E	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	50.0	1.50	222	12.212				18.20							
	V. RAMAL PISO CARMEN		TJ 800 E	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	30.0	1.50	133	12.212				10.92							
			TJ 700 W	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	32.5	1.50	144	12.212				11.83							
	V. SPLIT JANETH		TJ 600 W	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	56.0	1.50	249	12.212				20.38							
			TJ 800 W	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	15.0	1.50	67	12.212				5.46							
	V. JANETH	125	TJ 400 W	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	60.0	1.50	267	12.212				21.84							
			TJ 500 W	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	25.6	1.50	114	12.212				9.31							
	V. CARMEN	125	TJ 400 E	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	45.0	1.50	200	12.212				16.38							
			TJ 400 E	Sh.2" + Hyd.7" c/malla + Sh.1"	4.0	4.0	50.0	1.00	500												
	V. MARIA ROSA		TJ 300 E	Sh.2" + Hyd.7" c/malla + Sh.1"	4.0	4.0	40.0	1.00	400												
			TJ 300 E	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	65.0	1.50	289	12.212				23.66							
	V. SPLIT JANETH		TJ 200 W	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	5.0	1.50	22	12.212				1.82							
		TJ 400 (SN 400)	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	40.0	1.50	178	12.212				14.56								
V. JANETH	100	TJ 400 (SN 400)	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	45.0	1.50	200	12.212				16.38								
TOTAL EXPLOTACIÓN								639.07													
PIVOT	CARMEN	150	AC 200 1E	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	20	1.50	89	12.564				7.07							
	MARIA ROSA	125	AC 200 1E	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	20	1.50	89	12.564				7.07							
	JANETH	150	AC 600 1E	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	20	1.50	89	12.564				7.07							
		125	AC 500 1W	Sh.2" + Split set 7"	4.0	4.0	20	1.50	89	12.564				7.07							
TOTAL PIVOT								80													
PREPARACIÓN	CARMEN	150	RP 115	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	50.0	1.20	382												
			AC 300 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	35.0	1.20	243		13.161										
			CA 01 300 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	15.0	1.20	104		12.564										
	MARIA ROSA	125	AC 300 1W	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	45.0	1.20	313												
		150	AC 400 1E	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	10.0	1.20	69												
	JANETH	125	RP 100	Sh.2" + Hyd.7"	4.5	4.0	60.0	1.20	458												
			CA 01 RP 100	Sh.2" + Hyd.7"	4.0	4.0	30.0	1.20	208												
		SN 500	Sh.2" + Split set 7"	4.0	3.5	50.0	1.50	211	11.450				18.44								
TOTAL PREPARACIÓN								295.00						243.12							
TOTAL ELEMENTOS DE SOSTENIMIENTO (PZA)																					
									1989.00												
									8,795												

Fuente: Propia

LABOR	LABOR	HORAS
AVANCE	SPLIT SET (PZA)	33.19
	PERNO Hyd. (PZA)	345.34
PRODUCCIÓN	SPLIT SET (PZA)	181.64
	MALLA+PERNO Hyd. (PZA)	112.24
PIVOT	SPLIT SET (PZA)	28.30
		700.70

ANEXO.14: CÁLCULO DE TIEMPO PARA LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS DEL JUMBO FRONTONERO.

PROGRAMA DE AVANCES ENERO 2017 - CHUNGAR								PERFORACIÓN	PERFORACIÓN	
EJECUTOR	NIVEL	VETA	LABOR	ALTO	ANCHO	METROS	TONELADAS	FRONTONERO	FRONTONERO	
								RENDIMIENTO	hr.	
								m./hr.		
CHUNGAR	150	CARMEN	RP RP 115	4.50	4.00	50.0	2,310.00	1.087	46.01	
			AC 300 1E	4.00	4.00	35.0	1,437.33	1.094	32.00	
				CA 01 300 1E	4.00	4.00	15.0	616.00	1.094	13.71
				CA 04 500 1E	4.00	4.00	5.0	205.33	1.094	4.57
				CA 02 300 1W	4.00	4.00	7.5	308.00	1.094	6.86
			SPLIT NW 01 CARMEN	CA 01 BP 150	4.00	4.00	15.0	616.00	1.094	13.71
				RP 125.00	4.50	4.00	50.0	2,310.00	1.087	46.01
			JANETH	AC 400 1E	4.00	4.00	10.0	410.67	1.094	9.14
			JENNY	SN 400	4.00	3.50	20.0	718.67	1.254	15.94
				AC 400	4.00	4.00	25.0	1,026.67	1.094	22.86
		125	ELVA	CA 02 000 1W	4.00	4.00	17.5	718.67	1.094	16.00
	AC 300 1W			4.00	4.00	45.0	1,848.00	1.094	41.14	
			SPLIT NW 01 CARMEN	RP 125.00	4.50	4.00	25.0	1,155.00	1.087	23.01
			JANETH	RP 100	4.50	4.00	60.0	2,772.00	1.087	55.21
				CA 01 RP 100	4.00	4.00	30.0	1,232.00	1.094	27.43
				SN 500	4.00	3.50	50.0	1,796.67	1.254	39.86
		100	LORENA	RP 125	4.50	4.00	50.0	2,310.00	1.087	46.01
					RP 75	4.50	4.00	50.0	2,310.00	1.087
			MARIA ROSA	AC 200 1E	4.00	4.00	50.0	2,053.33	1.094	45.71
				RP MIRKO W	4.50	4.00	10.0	462.00	1.087	9.20
		JANETH	AC 400 1E	4.00	4.00	60.0	2,464.00	1.094	54.86	
			SN 400	4.00	3.50	20.0	718.67	1.254	15.94	
TOTAL CHUNGAR						700	29,799		631.21	

Fuente: Propia.

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ENERO 2017 - CHUNGAR									PERFORACIÓN	PERFORACIÓN
									FRONTONERO	FRONTONERO
EJECUTOR	NIVEL	VETA	LABOR	ALTO	AM	LONGITUD PROGRAMAD/P. ESPC.	PROG. TONELADAS		RENDIMIENTO Ton./hr.	hr.
CHUNGAR	150	V. JANETH	TJ 400 E	4.00	4.00	40.00	2.90	1701.33	85.364	19.93
			TJ 500 E	4.00	4.00	10.00	2.90	425.33	85.364	4.98
		V. CARMEN	TJ 200 W	4.00	4.00	30.00	2.95	1298.00	85.364	15.21
			TJ 100 E	4.00	4.00	50.00	2.95	2163.33	85.364	25.34
			TJ 800 E	4.00	4.00	30.00	3.00	1320.00	85.364	15.46
		TJ 700 W	4.00	4.00	32.50	3.00	1430.00	85.364	16.75	
		TJ 600 W	4.00	4.00	56.00	3.10	2546.13	85.364	29.83	
		V. RAMAL PISO CARMEN	TJ 800 W	4.00	4.00	15.00	3.10	682.00	85.364	7.99
		V. SPLIT JANETH	TJ 400 W	4.00	4.00	60.00	3.10	2728.00	85.364	31.96
	TJ 500 W	4.00	4.00	25.57	2.95	1106.33	85.364	12.96		
	125	V. JANETH	TJ 400 E	4.00	4.00	45.00	2.95	1947.00	85.364	22.81
			V. CARMEN	TJ 400 E	4.00	4.00	50.00	3.10	2273.33	85.364
		TJ 300 E	4.00	4.00	40.00	3.00	1760.00	85.364	20.62	
		V. MARIA ROSA	TJ 300 E	4.00	4.00	65.00	2.95	2812.33	85.364	32.95
			TJ 200 W	4.00	4.00	5.00	2.95	216.33	85.364	2.53
		V. SPLIT JANETH	TJ 400 (SN 400)	4.00	4.00	40.00	2.90	1701.33	85.364	19.93
	100	V. JANETH	TJ 400 (SN 400)	4.00	4.00	45.00	2.90	1914.00	85.364	22.42
	TOTAL CHUNGAR						639.07	28024.80		328.30

PROGRAMA DE PIVOT (DESQUINCHE) ENERO 2017 - CHUNGAR									PERFORACIÓN	PERFORACIÓN
									FRONTONERO	FRONTONERO
EJECUTOR	VETA	NIVEL	LABOR	ANCHO	ALTO	MTS.	PROG. M3		RENDIMIENTO m3./hr.	hr.
CHUNGAR	CARMEN	150	AC 200 1E	4.00	4.00	20	293		23.845	12.30
	MARIA ROSA	125	AC 200 1E	4.00	4.00	20	293		23.845	12.30
	JANETH	150	AC 600 1E	4.00	4.00	20	293		23.845	12.30
TOTAL CHUNGAR						80	1,173			49.21

Fuente: Propia.



ANEXO.15: DATOS ESTADÍSTICOS DE LAS FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS PARA LOS EQUIPOS TRACKLESS.

FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS DE LOS SCOOPTRAM OCTUBRE - 2016								1:00:00
EQUIPO	FECHA	GUARDIA	OPERADOR	H. INICIO	H. FINAL	DESCRIPCIÓN	HORAS	TOTAL HORAS
SC-128	26/09/2016	DIA	CHOQUE	8:00	12:00	INOPERATIVO	4:00	4.00
SC-124	28/09/2016	DIA	MANCHA	14:00	16:00	INOPERATIVO	2:00	2.00
SC-112	30/09/2016	DIA	DIONISIO	21:00	7:00	INOPERATIVO,SE ROMPIO CARDAN	10:00	10.00
SC-124	30/09/2016	NOCHE	PAITA	21:15	21:45	INOPERATIVO	0:30	0.50
SC-128	1/10/2016	DIA	-	9:00	10:40	INOPERATIVO	1:40	1.67
SC-124	1/10/2016	NOCHE	JULCA	20:15	22:15	INOPERATIVO	2:00	2.00
SC-124	1/10/2016	NOCHE	LEIVA	3:45	7:00	INOPERATIVO	3:15	3.25
SC-87	1/10/2016	NOCHE	DIONISIO	0:10	2:20	SE BAJO LA LLANTA	2:10	2.17
SC-110	4/10/2016	DIA	CALDERON	17:00	19:00	INOPERATIVO, AL TALLER PARA SOLDAR EL TOPE DEL LAMPON	2:00	2.00
SC-128	5/10/2016	DIA	-	8:30	9:15	PROBLEMAS CON EL SEBADOR DE PETROLEO	0:45	0.75
SC-112	6/10/2016	NOCHE	DIONISIO	2:00	3:55	FALLA ELECTRICA	1:55	1.92
SC-87	6/10/2016	NOCHE	DIONISIO	4:15	4:50	INOPERATIVO, SE AFLOJO PERNO DE LA CRUCETA	0:35	0.58
SC-124	7/10/2016	DIA	PONCE	14:00	16:00	INOPERATIVO	2:00	2.00
SC-128	8/10/2016	DIA	SALAZAR	15:45	19:00	PROBLEMAS DE MANGUERA	3:15	3.25
SC-112	8/10/2016	NOCHE	DIONISIO	19:30	21:50	INOPERATIVO	2:20	2.33
SC-124	10/10/2016	NOCHE	G.LIMAS	2:00	3:00	INOPERATIVO	1:00	6.00
SC-128	10/10/2016	DIA	LEIVA	12:45	14:00	INOPERATIVO	1:15	1.25
SC-124	11/10/2016	NOCHE		2:00	3:00	PROBLEMAS DE ALTEERNADOR	1:00	1.00
SC-128	11/10/2016	NOCHE	-	20:30	21:00	PROBLEMAS DEL PEDAL DE ACELERACION	0:30	0.50
SC-124	12/10/2016	DIA	PONCE	8:45	9:15	FALLA ELECTRICA	0:30	0.50
SC-124	12/10/2016	DIA	-	12:45	15:30	INOPERATIVO	2:45	2.75
SC-112	12/10/2016	NOCHE	-	19:30	23:30	INOPERATIVO	4:00	4.00
SC-128	13/10/2016	NOCHE	-	20:00	20:30	FALLA ELECTRICA	0:30	0.50
SC-112	13/10/2016	DIA	FLORES	8:20	12:30	SE CAMBIA ORING SE AUMENTA ACEITE	4:10	4.17
SC-124	14/10/2016	NOCHE	G.LIMAS	19:30	22:00	INOPERATIVO	2:30	2.50
SC-128	14/10/2016	NOCHE	DIONISIO	19:30	21:30	SE INSTALO GUARDAFANFO EN LLANTA POSTERIOR F	2:00	2.00
SC-112	15/10/2016	NOCHE	DIONISIO	0:00	2:00	SE CAMBIO FILTRO DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO	2:00	2.00
SC-87	17/10/2016	NOCHE	W. HUANAY	20:10	0:00	SE DESMONTO LLANTA P2, DESMONTO CAÑERIA AVERIADO DE LOS PAQUETES DE FRENO	3:50	3.83
SC-87	20/10/2016	DIA		10:00	11:00	SE REVENTO MANGUERA DE CUCHAREO	1:00	1.00
SC-124	17/10/2016	NOCHE		21:30	23:45	SE ROMPIO CRUCETA DE LA LINEA CARDANICA	2:15	2.25
SC-110	25/10/2016	NOCHE	CHOQUE	23:50	3:10	CAMBIO DE MANGUERA	3:20	3.33
							TOTAL HORAS FALLAS / MES	76.00
							TOTAL HORAS FALLAS / GUARDIA	1.27
							HORAS INSPECCION / SCOOPTRAM	0.50
							DEMORAS NO OPERATIVAS / GUARDIA	1.77

Fuente: Área de mantenimiento Chungar.

FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS DE LOS JUMBOS FRONTEROS OCTUBRE - 2016								1:00:00
EQUIPO	FECHA	GUARDIA	OPERADOR	H. INICIO	H.FINAL	DESCRIPCION	HORAS	TOTAL HORAS
J-44	26/09/2016	NOCHE	INGA	23:00	0:00	INOPERATIVO	1:00	1.00
J-24	27/09/2016	NOCHE	CAMPOS	4:50	6:10	INOPERATIVO	1:20	1.33
J-44	28/09/2016	NOCHE	ALVAREZ	4:25	5:30	INOPERATIVO	1:05	1.08
J-24	29/09/2016	DIA	BALDEON	8:00	9:30	INOPERATIVO	1:30	1.50
J-44	1/10/2016	NOCHE	INGA	5:10	6:35	FALLA ELECTRICA	1:25	1.42
J-42	2/10/2016	DIA	CAMPOS	8:30	11:20	INOPERATIVO	2:50	2.83
J-44	3/10/2016	DIA	-	8:27	11:35	INOPERATIVO	3:08	3.13
J-42	4/10/2016	DIA	CAMPOS	17:10	19:00	INOPERATIVO	1:50	1.83
J-44	5/10/2016	DIA	CAMPOS	17:41	19:00	SE ROMPIO EL CABLE DE AVANCE DE LA PERFORADORA	1:19	1.32
J-44	5/10/2016	NOCHE	BALDEON	19:00	23:30	PROBLEMAS DE CABLE DE AVANCE	4:30	4.50
J-24	5/10/2016	NOCHE	CAMPOS	0:20	4:20	PROBLEMAS DE CABLE DE AVANCE	4:00	4.00
J-44	6/10/2016	NOCHE	TRUJILLO	19:00	7:00	INOPERATIVO, POR FALTA DE REPUESTO	12:00	12.00
J-42	6/10/2016	DIA	BALDEON	9:57	13:20	SE ROMPIO EL CABLE DE AVANCE DE LA PERFORADORA	3:23	3.38
J-42	6/10/2016	DIA	CASTILLON	10:20	14:30	SE ROMPIO CABLE DEL JUMBO, SECCIONADO POR VOLQUETE	4:10	4.17
J-24	6/10/2016	DIA	CASTILLON	15:45	17:30	FALLA ELECTRICA	1:45	1.75
J-44	9/10/2016	DIA	VEGA	9:10	9:25	INOPERATIVO, SE CAMBIO MANGUERAS	0:15	0.25
J-24	9/10/2016	DIA	-	10:30	19:00	PROBLEMAS DE CABLE DE AVANCE	8:30	8.50
J-44	11/10/2016	DIA	INGA	10:30	17:30	SE CAMBIO CABLE Y CONECTOR DE LA BOBINA DE BARRIDO DE AIRE	7:00	7.00
J-24	12/10/2016	NOCHE	CAMPOS	19:30	2:00	FALLA ELECTRICA	6:30	6.50
J-24	13/10/2016	DIA	ALVAREZ	12:00	13:00	INOPERATIVO	1:00	1.00
J-44	14/10/2016	DIA	PALOMINO	17:30	18:20	SE DESPRENSO MANGUERA	0:50	0.83
J-44	15/10/2016	NOCHE	CASTILLO	23:00	1:00	SE REVENTO MANGUERA DEL PRIMER TRAMO	2:00	2.00
J-44	16/10/2016	DIA	CAMPOS	22:10	23:30	NO ARRANCABA MOTOR ELECTRICO	1:20	1.33
J-42	18/10/2016	NOCHE	CASTILLO	7:00	15:00	CAMBIO DE SELLOS DE AGUA, CABLE DE ALIMENTACION 440V, 6 MAGNETOS Y ELECTROVALVULA DE FRENO DE PARQUEO	8:00	8.00
J-24	22/10/2016	NOCHE	-	4:40	6:30	INOPERATIVO	1:50	1.83
J-42	25/10/2016	NOCHE	INGA	4:30	6:30	INOPERATIVO	2:00	2.00
							TOTAL HORAS FALLAS / MES	84.50
							TOTAL HORAS FALLAS / GUARDIA	1.41
							HORAS INSPECCION / SCOOPTRAM	0.50
							TOTAL DEMORAS NO OPERATIVAS / GUARDIA	1.91

Fuente: Área de mantenimiento Chungar.

FALLAS MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS DE LOS JUMBOS EMPEERNADORES OCTUBRE - 2016								
EQUIPO	FECHA	GUARDIA	OPERADOR	H. INICIO	H. FINAL	DESCRIPCIÓN	TOTAL	H. TOTALES
E-13	26/09/2016	NOCHE	JAVIER	20:30	22:40	INOPERATIVO, PROBLEMAS DE BATERIA	2:10	2.17
E-13	28/09/2016	DIA	JAVIER	10:30	11:30	INOPERATIVO	1:00	1.00
E-13	28/09/2016	NOCHE	HUAYTA	0:00	1:30	INOPERATIVO, PROBLEMAS DE MANGUERA	1:30	1.50
E-23	28/09/2016	NOCHE	JAVIER	2:00	2:45	INOPERATIVO	0:45	0.75
E-13	30/09/2016	DIA	JAVIER	9:40	10:30	INOPERATIVO	0:50	0.83
E-23	30/09/2016	NOCHE	VEGA	22:00	0:00	INOPERATIVO	2:00	2.00
E-13	1/10/2016	NOCHE	JAVIER	2:20	3:10	INOPERATIVO	0:50	0.83
E-23	1/10/2016	NOCHE	HUAYTA	8:00	9:40	INOPERATIVO	1:40	1.67
E-23	2/10/2016	DIA	VEGA	16:40	17:00	SE REVENTO MANGUERA HIDRAULICA	0:20	0.33
E-13	2/10/2016	DIA	JAVIER	9:00	11:00	INOPERATIVO	2:00	2.00
E-13	2/10/2016	NOCHE	HUAYTA	20:30	22:00	FALTA DE SHANK	1:30	1.50
E-23	3/10/2016	DIA	VEGA	8:00	10:00	INOPERATIVO	2:00	2.00
E-13	3/10/2016	NOCHE	HUAYTA	20:30	21:15	INOPERATIVO	0:45	0.75
E-13	4/10/2016	DIA	-	13:50	15:00	INOPERATIVO	1:10	1.17
E-13	4/10/2016	DIA	-	16:00	16:30	INOPERATIVO	0:30	0.50
E-23	4/10/2016	DIA	HUAYTA	13:05	15:00	INOPERATIVO	1:55	1.92
E-23	6/10/2016	NOCHE	HUAYTA	21:40	23:00	PROBLEMAS DE MANGUERA	1:20	1.33
E-13	6/10/2016	NOCHE	FIGUEROA	20:25	21:40	INOPERATIVO	1:15	1.25
E-13	7/10/2016	NOCHE	-	23:00	0:00	PROBLEMAS DE MANGUERA	1:00	1.00
E-23	7/10/2016	NOCHE	-	2:20	4:00	SE CAMBIO MANGUERA DETERIORADA	1:40	1.67
E-23	7/10/2016	NOCHE	HUAYTA	5:30	7:00	EQUIPO INOPERATIVO, POR FALTA DE FUERZA	1:30	1.50
E-13	8/10/2016	DIA	JAVIER	0:00	1:30	INOPERATIVO POR CADENA DE TOMBERA	1:30	1.50
E-23	8/10/2016	DIA	JAVIER	8:00	9:30	INOPERATIVO	1:30	1.50
E-23	8/10/2016	DIA	UISPE CARHUA	15:30	15:55	CAMBIO DE MANGUERA	0:25	0.42
E-23	8/10/2016	NOCHE	JAVIER	20:20	21:00	INOPERATIVO	0:40	0.67
E-13	9/10/2016	DIA	JAVIER	10:10	12:20	FALLA ELECTRICA	2:10	2.17
E-13	10/10/2016	DIA	JAVIER	10:20	11:20	FALLA ELECTRICA	1:00	1.00
E-13	10/10/2016	NOCHE	HUAYTA	23:25	1:25	SE REVENTO MANGUERA HIDRAULICA	2:00	2.00
E-23	11/10/2016	NOCHE	FIGUEROA	3:00	4:00	FALLA ELECTRICA, FALLA DEL CONECTOR DE PERNO	1:00	1.00
E-13	12/10/2016	NOCHE	UISPE CARHUA	21:30	22:00	EL MOTOR DIESEL PERDIO LA FUERZA	0:30	0.50
E-13	12/10/2016	NOCHE	UISPE CARHUA	4:00	7:00	SE REALZO LAVADO DEL TANQUE DE COMBUSTIBLE; SE REALIZO LIMPIEZA DE LA LINEA DE COMBUSTIBLE	3:00	3.00
E-13	13/10/2016	NOCHE	JAVIER	3:00	3:30	POR FALTA DE FUERZA DEL PERNO TIPO TIRANTE DE LA PERFORADORA	0:30	0.50
E-23	13/10/2016	NOCHE	UISPE CARHUA	23:40	1:30	INOPERATIVO	1:50	1.83
E-13	15/10/2016	DIA	VEGA	17:45	18:20	FALLA ELECTRICA	0:35	0.58
E-23	15/10/2016	DIA	HUAYTA	12:00	13:00	INOPERATIVO	1:00	1.00
E-13	16/10/2016	DIA	UISPE CARHUA	11:50	12:30	INOPERATIVO POR MANGUERA MORDAZA	0:40	0.67
E-13	16/10/2016	DIA	UAYTA ZAMUDI	14:25	15:00	FALLA ELECTRICA	0:35	0.58
E-13	16/10/2016	NOCHE	HUAYTA	1:35	2:15	INOPERATIVO	0:40	0.67
E-23	16/10/2016	NOCHE	CASTILLON	8:00	10:00	PROBLEMAS DE MORDAZA	2:00	2.00
E-13	17/10/2016	DIA	UAYTA ZAMUDI	10:20	11:00	INOPERATIVO POR PROBLEMAS DE MANGUERA	0:40	0.67
E-13	17/10/2016	NOCHE	UISPE CARHUA	0:00	2:00	INOPERATIVO	2:00	2.00
E-23	17/10/2016	DIA	HUAYTA	18:00	18:40	SE REVENTO MANGUERA	0:40	0.67
E-23	17/10/2016	NOCHE	JAVIER	4:10	4:30	INOPERATIVO	0:20	0.33
E-23	18/10/2016	DIA	JAVIER	11:45	12:10	PROBLEMAS DE CILINDRO DE VIGA DE EMPERNADO	0:25	0.42
E-23	18/10/2016	NOCHE	JAVIER	7:30	10:00	PROBLEMAS DEL MOTOR DIESEL	2:30	2.50
E-13	18/10/2016	NOCHE	HUAYTA	3:30	4:10	INOPERATIVO	0:40	0.67
E-13	19/10/2016	DIA	CASTILLON	15:35	17:00	PROBLEMAS DEL MOTOR DIESEL	1:25	1.42
E-13	19/10/2016	NOCHE	JAVIER	22:05	23:00	INOPERATIVO	0:55	0.92
E-23	19/10/2016	DIA	UISPE CARHUA	7:30	10:00	CAMBIO DE TURBO	2:30	2.50
E-23	19/10/2016	NOCHE	JAVIER	3:40	4:20	INOPERATIVO	0:40	0.67
E-13	20/10/2016	NOCHE	UISPE CARHUA	17:40	18:10	FALLA ELECTRICA	0:30	0.50
E-23	20/10/2016	DIA	UISPE CARHUA	9:30	12:30	FALLA ELECTRICA	3:00	3.00
E-23	20/10/2016	NOCHE	JAVIER	20:30	21:20	INOPERATIVO	0:50	0.83
E-13	22/10/2016	DIA	JAVIER	16:15	19:00	INOPERATIVO	2:45	2.75
E-13	22/10/2016	NOCHE	HUAYTA	2:00	3:00	INOPERATIVO	1:00	1.00
E-23	24/10/2016	DIA	VEGA	8:32	10:30	INOPERATIVO	1:58	1.97
E-13	24/10/2016	NOCHE	JAVIER	20:35	22:00	INOPERATIVO	1:25	1.42
E-23	25/10/2016	NOCHE	CASTILLON	5:20	6:40	INOPERATIVO	1:20	1.33
							TOTAL HORAS FALLAS / MES	85.46
							TOTAL HORAS FALLAS / GUARDIA	1.42
							HORAS INSPECCION / SCOOPTRAM	0.50
							TOTAL DEMORAS NO OPERATIVAS / GUARDIA	1.92

Fuente: Área de mantenimiento Chungar.

ANEXO.16: ESTUDIO DE LOS TIEMPOS PARA LAS ACTIVIDADES Y DEMORAS OPERATIVAS DE LOS EQUIPOS TRACKLESS.



ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LAS ACTIVIDADES Y DEMORAS OPERATIVAS DE LOS EQUIPOS TRACKLESS - MINA CHUNGAR					
ITEM	LUGAR	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
A	SUBIDA DE BUS HUALLAY - CHUNGAR	1 er BUS	6:00	6:20	0:30
		2 do BUS	6:10	6:30	
	TRASLADO	BUS - VESTUARIO	6:30	6:35	0:05
TRASLADO DE PERSONAL HUAYLLAY - CHUNGAR					0:35
ITEM	LUGAR	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
B	VESTUARIO	CAMBIO DE ROPA	6:35	6:47	0:12
	TRASLADO	VESTUARIO - LOGISTICA	6:47	6:55	0:08
	LOGISTICA	INGRESO AL CAMION	6:55	7:00	0:05
VESTUARIO - LOGISTICA					0:25
ITEM	ACTIVIDAD / DEMORA	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
1	INGRESO A INTERIOR MINA	CAMIÓN A BOCAMINA Nv.310	7:00	7:05	0:05
		BOCAMINA - TALLER MTO	7:05	7:25	0:20
(A) INGRESO PERSONAL A INTERIOR MINA					0:25
ITEM	ACTIVIDAD / DEMORA	DESCRIPCIÓN	DE	A	hr:min
2	CAMINATA OPERADOR	CAMINAR A TALLER	7:25	7:30	0:05
3	CAPACITACIÓN	CHARLA DE SEGURIDAD	7:30	7:40	0:10
4	REPARTO DE GUARDIA	INFORME DE ESTADO DE EQUIPOS	7:40	7:50	0:10
5	CHEQUEO DE MÁQUINA	ENCENDIDO DE EQUIPO	7:50	8:00	0:10
		LLENADO DE CHECK LIST	8:00	8:05	0:05
6	TRASLADO DE EQUIPO	EQUIPO A BODEGA (ENTREGA DE ORDEN DE TRABAJO)	8:05	8:25	0:20
6	TRASLADO DE EQUIPO	EQUIPO A LABOR	8:25	8:45	0:20
7	TAREAS Y RETRASOS	LIMPIEZA, CARGUÍO, RELLENO, SOSTENIMIENTO Y PERFORACIÓN	8:45	12:25	3:40
6	TRASLADO DE EQUIPO	A ZONA DE TANQUEO	12:25	12:35	0:10
8	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE	A LOS EQUIPOS	12:35	12:50	0:15
2	CAMINATA OPERADOR	A COMEDOR	12:50	13:00	0:10
9	REFRIGERIO	COMEDOR	13:00	14:00	1:00
2	CAMINATA OPERADOR	HASTA EL LUGAR DEL EQUIPO	14:00	14:10	0:10
6	TRASLADO DE EQUIPO	EQUIPO A LABOR	14:10	14:20	0:10
7	TAREAS Y RETRASOS	LIMPIEZA, CARGUÍO, RELLENO, SOSTENIMIENTO Y PERFORACIÓN	14:20	18:05	3:45
6	TRASLADO DE EQUIPO	LABOR - TALLER	18:05	18:25	0:20
10	LAVADO DE EQUIPO	LIMPIEZA CON AGUA	18:25	18:42	0:17
11	SALIDA	LLENADO DE REPORTE	18:42	18:50	0:08
		TALLER - LUGAR DE ABORDAJE	18:50	19:00	0:10
(B) ACTIVIDADES Y DEMORAS					11:35
TOTAL HORAS GUARDIA (A+B)					12:00

Fuente: Propia.

ITEM	ACTIVIDAD / DEMORA	TIEMPO (hr:min)	HORAS	PORCENTAJE
1	INGRESO A INTERIOR MINA	0:25	0.42	3.52%
2	CAMINATA OPERADOR	0:25	0.42	3.52%
3	CAPACITACIÓN	0:10	0.17	1.41%
4	REPARTO DE GUARDIA	0:10	0.17	1.41%
5	CHEQUEO DE MÁQUINA	0:15	0.25	2.11%
6	TRASLADO DE EQUIPO	1:10	1.17	9.86%
7	TAREAS Y RETRASOS	7:25	7.42	62.68%
8	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE	0:15	0.25	2.11%
9	REFRIGERIO	1:00	1.00	8.45%
10	LAVADO DE EQUIPO	0:17	0.28	2.39%
11	SALIDA	0:18	0.30	2.54%
TOTAL		11:50	11.83	100.00%



ANEXO.17: REPORTE DE OPERACIONES PARA EL CONTROL DE LOS TIEMPOS OPERATIVOS DE LOS EQUIPOS TRACKLESS.

 <h2 style="text-align: center;">REPORTE DE ACARREO SCOOPTRAM</h2> 																								
MINA												HORÓMETROS			INICIAL		FINAL		ACTV. OPERATIVAS					
FECHA				GUARDIA								MOTOR DIESEL							100 Limpieza de Voladura (min/desm)					
EMPRESA EQUIPO																			101 Carguo (min/desm).					
CÓDIGO EQUIPO																			102 Relleno Detritico (min/desm).					
															M : MINERAL				103 Raspado y/o Pampeo de Labor					
															D : DESMONTE				104 Colocado de Dique para R.H.					
															R : RELAVES				105 Mantenimiento de Vias.					
															O : OTROS				106 Servicios.					
ITEM	ACTIV. OPER.	HORA INICIO	HORA FINAL	ORIGEN				DESTINO				EQUIPO TRANSP.	NRO. CUCHARAS	DIST. PROM.	MATERIAL	OBSERVACIONES	130 Traslado de Equipo a Labor.							
				ZONA	NIVEL	VETA	LABOR	ZONA	NIVEL	VETA	LABOR													
1																								
2																								
3																								
4																		DEMORAS OPERATIVAS 1						
5																		200 Ingreso de Personal.						
6																		201 Capacitación.						
7																		202 Reparto de Guardia.						
8																		203 Chequeo de Máquina.						
9																		204 Refrigerio.						
10																		205 Salida de Personal.						
11																		DEMORAS OPERATIVAS 2						
12																		300 Abastecimiento de Combustible.						
13																		301 Lavado de Equipo.						
14																		310 Espera de Orden de Trabajo.						
15																		311 Traslado de Equipo a otra Labor.						
16																		312 Cambio de Orden de Trabajo.						
17																		320 Espera de Frente de Trabajo.						
18																		321 Espera de Percutado del Frente.						
19																		322 Espera de Volquete.						
20																		340 Labor Mal Preparada.						
21																		341 Falta de Ventilación.						
OBSERVACIONES																								342 Tráfico en la Vía.
																								350 Falta de Operador.
																								351 Accidente de Equipo.
																								360 Otras Demoras Operativas.
																	DEMORAS NO OPERATIVAS							
OPERADOR:				SOBRESTANTE:				SUPERVISOR VOLCAN:				SUPERVISOR ECM:				400 Falla Mecánica.								
																401 Falla Eléctrica.								
																402 Mantenimiento Correctivo.								
																403 Mantenimiento Preventivo.								
																404 Mantenimiento Predictivo.								

Fuente: Propia





REPORTE DE SOSTENIMIENTO JUMBO EMPERNADOR



MINA	
FECHA	GUARDIA
EMPRESA EQUIPO	
EQUIPO	
BARRA PERFORACIÓN	
DIAMETRO DE BROCA	

HORÓMETROS	INICIAL	FINAL
MOTOR DIESEL		
MOTOR ELÉCTRICO		
PERCUSIÓN		

M : MINERAL
D : DESMONTE

ACTV. OPERATIVAS	
110	Perforación Taladro de Servicio.
111	Perf. Instalación de Perno Hydrabolt.
112	Perf. Intalación de Split Set.
113	Perforación + Colocación de Malla Electrosoldada + Perno Hydrabolt.
130	Mantenimiento de Vías.

ITEM	ACTIV. OPER.	HORA INICIO	HORA FINAL	ZONA	NIVEL	VETA	LABOR	MAT.	AREA SOSTENIDA				CONSUMOS				OBSERVACIONES
									ANCHO	ALTO	PERIMETRO	DIST.	LONG. PERNO	# PERNOS	TIPO MALLA	M2 MALLA	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	

DEMORAS OPERATIVAS 1	
200	Ingreso de Personal.
201	Capacitación.
202	Reparto de Guardia.
203	Chequeo de Máquina.
204	Refrigerio.
205	Salida de Personal.
DEMORAS OPERATIVAS 2	
300	Abastecimiento de Combustible.
301	Lavado de Equipo.
310	Espera de Orden de Trabajo.
311	Traslado de Equipo a Otra Labor.
312	Cambio de Orden.
320	Espera de Frente de Trabajo.
330	Falta de Agua.
331	Falta de Energía Eléctrica.
332	Falta de Elementos de Sostenimiento
333	Falta de Aceros de Perforación.
334	Instalación de Aceros de Perforación.
340	Labor Mal Preparada.
341	Falta de Ventilación.
342	Tráfico en la Vía.
350	Falta de Operador.
351	Accidente de Equipo.
360	Otras Demoras Operativas.

OBSERVACIONES

OPERADOR:	SOBRESTANTE:	SUPERVISOR VOLCAN:	SUPERVISOR ECM:

DEMORAS NO OPERATIVAS	
400	Falla Mecánica.
401	Falla Eléctrica.
402	Mantenimiento Correctivo.
403	Mantenimiento Preventivo.
404	Mantenimiento Predictivo.

Fuente: Propia.





<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <h2>REPORTE DE PERFORACIÓN</h2> <h3>JUMBO FRONTONERO</h3> </div>  </div>																																																																																																												
MINA																																																																																																												
FECHA		GUARDIA																																																																																																										
EMPRESA EQUIPO																																																																																																												
EQUIPO																																																																																																												
BARRA PERFORACIÓN																																																																																																												
DIAMETRO DE BROCA																																																																																																												
DIAMETRO DE RIMADORA																																																																																																												
		<table border="1"> <tr><th>HORÓMETROS</th><th>INICIAL</th><th>FINAL</th></tr> <tr><td>MOTOR DIESEL</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>MOTOR ELÉCTRICO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PERCUSIÓN</td><td></td><td></td></tr> </table>			HORÓMETROS	INICIAL	FINAL	MOTOR DIESEL			MOTOR ELÉCTRICO			PERCUSIÓN													<table border="1"> <tr><th colspan="2">ACTV. OPERATIVAS</th></tr> <tr><td>120</td><td>Perforación Tajo (Breasting).</td></tr> <tr><td>121</td><td>Perforación Frente.</td></tr> <tr><td>122</td><td>Perforación Desquinche.</td></tr> <tr><td>130</td><td>Traslado de Equipo a Labor.</td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>		ACTV. OPERATIVAS		120	Perforación Tajo (Breasting).	121	Perforación Frente.	122	Perforación Desquinche.	130	Traslado de Equipo a Labor.																																																																						
HORÓMETROS	INICIAL	FINAL																																																																																																										
MOTOR DIESEL																																																																																																												
MOTOR ELÉCTRICO																																																																																																												
PERCUSIÓN																																																																																																												
ACTV. OPERATIVAS																																																																																																												
120	Perforación Tajo (Breasting).																																																																																																											
121	Perforación Frente.																																																																																																											
122	Perforación Desquinche.																																																																																																											
130	Traslado de Equipo a Labor.																																																																																																											
		<table border="1"> <tr><th colspan="10">DATOS DE PERFORACIÓN</th></tr> <tr> <th rowspan="2">ITEM</th> <th rowspan="2">ACTIV. OPER.</th> <th rowspan="2">HORA INICIO</th> <th rowspan="2">HORA FINAL</th> <th rowspan="2">ZONA</th> <th rowspan="2">NIVEL</th> <th rowspan="2">VETA</th> <th rowspan="2">LABOR</th> <th rowspan="2">MAT.</th> <th rowspan="2">SPAM</th> <th rowspan="2">LONG. TAL. (PIES)</th> <th rowspan="2">Nº TAL: PERFORAD.</th> <th rowspan="2">Nº TAL: RIMADOS</th> <th colspan="3">AREA DE PERFORACIÓN</th> </tr> <tr> <th>ANCHO</th> <th>ALTO</th> <th>OBSERVACIONES</th> </tr> </table>										DATOS DE PERFORACIÓN										ITEM	ACTIV. OPER.	HORA INICIO	HORA FINAL	ZONA	NIVEL	VETA	LABOR	MAT.	SPAM	LONG. TAL. (PIES)	Nº TAL: PERFORAD.	Nº TAL: RIMADOS	AREA DE PERFORACIÓN			ANCHO	ALTO	OBSERVACIONES	<table border="1"> <tr><th colspan="2">DEMORAS OPERATIVAS 1</th></tr> <tr><td>200</td><td>Ingreso de Personal.</td></tr> <tr><td>201</td><td>Capacitación.</td></tr> <tr><td>202</td><td>Reparto de Guardia.</td></tr> <tr><td>203</td><td>Chequeo de Máquina.</td></tr> <tr><td>204</td><td>Refrigerio.</td></tr> <tr><td>205</td><td>Salida de Personal.</td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><th colspan="2">DEMORAS OPERATIVAS 2</th></tr> <tr><td>300</td><td>Abastecimiento de Combustible.</td></tr> <tr><td>301</td><td>Lavado de Equipo.</td></tr> <tr><td>310</td><td>Espera de Orden de Trabajo.</td></tr> <tr><td>311</td><td>Traslado de Equipo a Otra Labor.</td></tr> <tr><td>312</td><td>Cambio de Orden de Trabajo.</td></tr> <tr><td>320</td><td>Espera de Frente de Trabajo.</td></tr> <tr><td>330</td><td>Falta de Agua.</td></tr> <tr><td>331</td><td>Falta de Energía Eléctrica.</td></tr> <tr><td>333</td><td>Falta de Aceros de Perforación.</td></tr> <tr><td>334</td><td>Instalación de Aceros de Perforación.</td></tr> <tr><td>340</td><td>Labor Mal Preparada.</td></tr> <tr><td>341</td><td>Falta de Ventilación.</td></tr> <tr><td>342</td><td>Tráfico en la Vía.</td></tr> <tr><td>350</td><td>Falta de Operador.</td></tr> <tr><td>351</td><td>Accidente de Equipo.</td></tr> <tr><td>360</td><td>Otras Demoras Operativas.</td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><th colspan="2">DEMORAS NO OPERATIVAS</th></tr> <tr><td>400</td><td>Falla Mecánica.</td></tr> <tr><td>401</td><td>Falla Eléctrica.</td></tr> <tr><td>402</td><td>Mantenimiento Correctivo.</td></tr> <tr><td>403</td><td>Mantenimiento Preventivo.</td></tr> <tr><td>404</td><td>Mantenimiento Predictivo.</td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>		DEMORAS OPERATIVAS 1		200	Ingreso de Personal.	201	Capacitación.	202	Reparto de Guardia.	203	Chequeo de Máquina.	204	Refrigerio.	205	Salida de Personal.			DEMORAS OPERATIVAS 2		300	Abastecimiento de Combustible.	301	Lavado de Equipo.	310	Espera de Orden de Trabajo.	311	Traslado de Equipo a Otra Labor.	312	Cambio de Orden de Trabajo.	320	Espera de Frente de Trabajo.	330	Falta de Agua.	331	Falta de Energía Eléctrica.	333	Falta de Aceros de Perforación.	334	Instalación de Aceros de Perforación.	340	Labor Mal Preparada.	341	Falta de Ventilación.	342	Tráfico en la Vía.	350	Falta de Operador.	351	Accidente de Equipo.	360	Otras Demoras Operativas.			DEMORAS NO OPERATIVAS		400	Falla Mecánica.	401	Falla Eléctrica.	402	Mantenimiento Correctivo.	403	Mantenimiento Preventivo.	404	Mantenimiento Predictivo.		
DATOS DE PERFORACIÓN																																																																																																												
ITEM	ACTIV. OPER.	HORA INICIO	HORA FINAL	ZONA	NIVEL	VETA	LABOR	MAT.	SPAM	LONG. TAL. (PIES)	Nº TAL: PERFORAD.	Nº TAL: RIMADOS	AREA DE PERFORACIÓN																																																																																															
													ANCHO	ALTO	OBSERVACIONES																																																																																													
DEMORAS OPERATIVAS 1																																																																																																												
200	Ingreso de Personal.																																																																																																											
201	Capacitación.																																																																																																											
202	Reparto de Guardia.																																																																																																											
203	Chequeo de Máquina.																																																																																																											
204	Refrigerio.																																																																																																											
205	Salida de Personal.																																																																																																											
DEMORAS OPERATIVAS 2																																																																																																												
300	Abastecimiento de Combustible.																																																																																																											
301	Lavado de Equipo.																																																																																																											
310	Espera de Orden de Trabajo.																																																																																																											
311	Traslado de Equipo a Otra Labor.																																																																																																											
312	Cambio de Orden de Trabajo.																																																																																																											
320	Espera de Frente de Trabajo.																																																																																																											
330	Falta de Agua.																																																																																																											
331	Falta de Energía Eléctrica.																																																																																																											
333	Falta de Aceros de Perforación.																																																																																																											
334	Instalación de Aceros de Perforación.																																																																																																											
340	Labor Mal Preparada.																																																																																																											
341	Falta de Ventilación.																																																																																																											
342	Tráfico en la Vía.																																																																																																											
350	Falta de Operador.																																																																																																											
351	Accidente de Equipo.																																																																																																											
360	Otras Demoras Operativas.																																																																																																											
DEMORAS NO OPERATIVAS																																																																																																												
400	Falla Mecánica.																																																																																																											
401	Falla Eléctrica.																																																																																																											
402	Mantenimiento Correctivo.																																																																																																											
403	Mantenimiento Preventivo.																																																																																																											
404	Mantenimiento Predictivo.																																																																																																											
OBSERVACIONES																																																																																																												
OPERADOR:				SOBRESTANTE:				SUPERVISOR VOLCAN:				SUPERVISOR ECM:																																																																																																

Fuente: Propia.



ANEXO.18: REPORTE DE TRABAJO DE LOS EQUIPOS TRACKLESS.

		REPORTE DE ACARREO SCOOPTRAM																
FECHA: <i>Chungar</i> EMPRESA EQUIPO: <i>NOVA</i> EQUIPO EQUIPO: <i>Chungar</i> CÓDIGO EQUIPO: <i>SC-210</i>		HOBOMETROS MOTRICE DESE: <i>10372.5</i>		INICIAL <i>10320.5</i>		FINAL <i>10320.5</i>								A. V. OPERATIVAS 300 Empresa de Subterráneos (proyectos) 301 Cálculo de costos (proy) 302 Estudios de Ingeniería (proy) 303 Proyectos de Planificación Laboral 304 Cálculo de Horas Hombre P.H. 305 Mantenimiento de Vías 306 Señalización 307 Distribución de Energía y Agua				
														B. HERRAMIENTAS 200 Empresa de Subterráneos 201 Camión 202 Proyecto de Saneamiento 203 Proyecto de Alcantarillas 204 Señalización 205 Señales de Protección				
ITEM	ACTIV. DESE.	HORA INICIAL	HORA FINAL	ZONA	NIVEL	VEGA	TARIFA	ZONA	NIVEL	VEGA	TARIFA	EQUIPO TRANSP.	IBRD. CULMARRAS	IBRD. PRODA	MATERIAL	OBSERVACIONES	C. HERRAMIENTAS 300 Empresa de Subterráneos 301 Proyecto de Saneamiento 302 Proyecto de Alcantarillas 303 Señalización 304 Señales de Protección	
1	200	08:00	08:25															
2	201	08:25	08:50															
3	202	08:50	09:00															
4	203	09:00	09:15															
5	100	09:15	09:35															
6	100	09:35	10:05	II	150	Common	COOL	II	150	Common	PLA 300		20	Common	D			
7	101	10:05	10:30	II	150	Common	COOL	II	150	Common	PLA 300		5	Common	D			
8	101	10:30	10:45	II	150	Common	COOL	II	150	Common	PLA 300		5	Common	D			
9	100	10:45	11:00															
10	100	11:00	11:20															
11	100	11:20	11:40															
12	100	11:40	12:10															
13	100	12:10	12:30															
14	100	12:30	12:50															
15	100	12:50	13:15															
16	100	13:15	13:30															
17	101	13:30	13:50	II	100	Common	BE 75	II	100	Common	BE 75		15	Common	D			
18	100	13:50	14:05															
19	101	14:05	14:20															
20	101	14:20	14:40															
21	101	14:40	15:00															
OBSERVACIONES:																		
OPERADOR: <i>G. Llamas</i>				SOBRESTANTE:				SUPERVISOR VOLLAN:				SUPERVISOR EGM:						
<i>Lewis</i>																		

Fuente: Propia



REPORTE DE PERFORACION JUMBO FRONTONERO

[Handwritten signature]

MINA	Chungar		
FECHA	18-05-17	GUARDIA	JOTA
EMPRESA EQUIPO	Chungar		
EQUIPO	J-12		
BARRA PERFORACION	12 PUL		
DIAMETRO DE BLOCA	45 mm. y 55 mm.		
DIAMETRO DE BARRA	102 mm.		

HOROMETROS	INICIAL	FINAL
MOTOR DIESEL	932.1	935.4
MOTOR ELÉCTRICO	1450.8	1452.3
PERCUSIÓN	708.6	710.2

M: MINERA
D: DEMORTE

ACT. OPERATIVAS	
120	Perforación Taladro Rotario
121	Perforación Tronco
122	Perforación Hidráulica
130	Perforación Espiral y Pistón

ITEM	ACTV. DIAS	HORA INICIO	HORA FINAL	ZONA	NIVEL	VEJA	LABOR	MAT.	SWAM	LONG. TAL. (PIES)	N° TAL. PERFORADOS	N° TAL. KIMADOS	AREA DE PERFORACION			OBSERVACIONES
													ANCHO	ALTO		
1	200	7:00	7:30													
2	202	7:30	7:50													
3	310	7:50	8:20													
4	110	8:20	8:50													
5	122	8:30	9:30	II	075	Grava	Dptos	D	3	20	06		4.00	4.50		
6	130	9:30	9:40													
7	121	9:40	11:35	II	075	Grava	Dptos	D	3	12	16	04	4.00	4.50		
8	130	11:35	11:50													
9	120	11:50	12:30													
10	130	12:30	12:45													
11	302	12:45	13:00													
12	310	13:00	13:20													
13	204	13:20	14:40													
14	130	14:40	14:55													
15	120	14:50	15:45													
16	130	15:45	16:00													
17	120	16:00	16:40	II	075	Fiya	Acero	M	3	12	16	-	3.5	4.0		
18	130	16:40	17:15													
19	121	17:15	18:15	II	120	Cornal	S1900	M	3	12	34	04	3.0	4.0		
20	198	18:15	18:30													
21	204	18:35	19:00													

OBSERVACIONES

OPERADOR:	Trojillo	SUBSISTENTE:		SUPERVISOR VOLCAN:		SUPERVISOR ELIM:	
	<i>[Handwritten signature]</i>						

DEMORAS OPERATIVAS 1	
300	Revisión de Planos
301	Inspección
302	Revisión de Equipo
303	Revisión de Materiales
304	Revisión de Seguridad
305	Revisión de Perforación
DEMORAS OPERATIVAS 2	
306	Revisión de Combustible
307	Revisión de Equipo
308	Revisión de Equipo de Trabajo
309	Revisión de Equipo de Trabajo
310	Revisión de Equipo de Trabajo
311	Revisión de Equipo de Trabajo
312	Revisión de Equipo de Trabajo
313	Revisión de Equipo de Trabajo
314	Revisión de Equipo de Trabajo
315	Revisión de Equipo de Trabajo
316	Revisión de Equipo de Trabajo
317	Revisión de Equipo de Trabajo
318	Revisión de Equipo de Trabajo
319	Revisión de Equipo de Trabajo
320	Revisión de Equipo de Trabajo
321	Revisión de Equipo de Trabajo
322	Revisión de Equipo de Trabajo
323	Revisión de Equipo de Trabajo
324	Revisión de Equipo de Trabajo
325	Revisión de Equipo de Trabajo
326	Revisión de Equipo de Trabajo
327	Revisión de Equipo de Trabajo
328	Revisión de Equipo de Trabajo
329	Revisión de Equipo de Trabajo
330	Revisión de Equipo de Trabajo
DEMORAS NO OPERATIVAS	
400	Falta de Equipo
401	Falta de Materiales
402	Falta de Personal
403	Falta de Seguridad
404	Falta de Perforación

Fuente: Propia.





REPORTE DE SOSTENIMIENTO JUMBO EMPERNADOR



AREA	Chungar
FECHA	11-02-13 Domingo D/A
EMPRESA COLABO	Chungar
ESQUEMA	JE - 23
ESCALA PERFORACION	8.000
DIAMETRO DE BOCAS	3.00 m

HORÓMETROS		INICIAL	FINAL
MOTOR DIESEL		1590.3	1594.4
MOTOR ELÉCTRICO		1280.4	1290.0
PERCUSIÓN		967.5	969.3

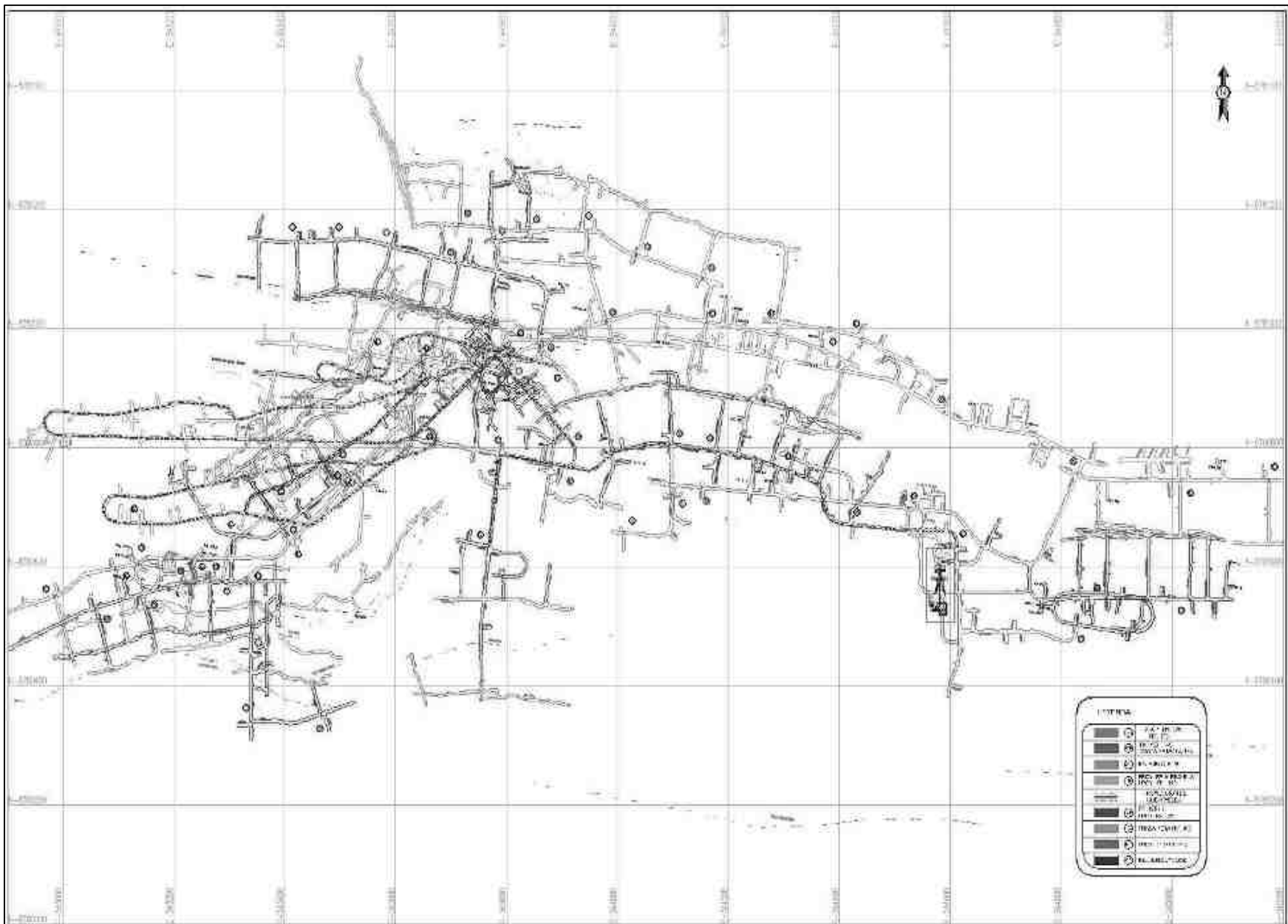
M: 200000
N: 2010000

ACTIVIDADES	
110	Perforación vertical de sondeo
111	Perforación horizontal de sondeo (perforación)
112	Perforación de agua
113	Perforación de agua (perforación de agua)
114	Perforación de agua (perforación de agua)
115	Perforación de agua (perforación de agua)
116	Perforación de agua (perforación de agua)
DEMANDAS OPERATIVAS 1	
200	Operación de Camión
201	Operación de Camión
202	Operación de Camión
203	Operación de Camión
204	Operación de Camión
205	Operación de Camión
206	Operación de Camión
207	Operación de Camión
208	Operación de Camión
209	Operación de Camión
210	Operación de Camión
DEMANDAS OPERATIVAS 2	
300	Operación de Camión
301	Operación de Camión
302	Operación de Camión
303	Operación de Camión
304	Operación de Camión
305	Operación de Camión
306	Operación de Camión
307	Operación de Camión
308	Operación de Camión
309	Operación de Camión
310	Operación de Camión
311	Operación de Camión
312	Operación de Camión
313	Operación de Camión
314	Operación de Camión
315	Operación de Camión
316	Operación de Camión
317	Operación de Camión
318	Operación de Camión
319	Operación de Camión
320	Operación de Camión
321	Operación de Camión
322	Operación de Camión
323	Operación de Camión
324	Operación de Camión
325	Operación de Camión
326	Operación de Camión
327	Operación de Camión
328	Operación de Camión
329	Operación de Camión
330	Operación de Camión
331	Operación de Camión
332	Operación de Camión
333	Operación de Camión
334	Operación de Camión
335	Operación de Camión
336	Operación de Camión
337	Operación de Camión
338	Operación de Camión
339	Operación de Camión
340	Operación de Camión
341	Operación de Camión
342	Operación de Camión
343	Operación de Camión
344	Operación de Camión
345	Operación de Camión
346	Operación de Camión
347	Operación de Camión
348	Operación de Camión
349	Operación de Camión
350	Operación de Camión
DEMANDAS OPERATIVAS 3	
400	Operación de Camión
401	Operación de Camión
402	Operación de Camión
403	Operación de Camión
404	Operación de Camión

ITEM	ACTIV. OPER.	HORA INICIO	HORA FINAL	ZONA	NIVEL	VECT.	LABOR.	MAY.	ANCHO	ALTO	PERFORADO	DIST.	CONSUMOS		TIPO MALLA	M2 MALLA	OBSERVACIONES
													LITROS PERFOR.	PERFOROS			
1		7:30	7:30														
2		7:30	8:00														
3		8:00	8:30														
4		8:30	9:00														
5		9:00	10:00	#	100	Correa	ACERO	D	4.00	4.00		1.5	8P	14			
6		10:00	11:00														
7		11:00	12:00	#	125	Varilla	D300	M	4.00	4.00		1.0	8P	23	8	24M2	
8		12:00	13:00														
9		13:00	14:00														
10		14:00	15:00														
11		15:00	16:00														
12		16:00	17:00														
13		17:00	18:00	#	150	Correa	ACERO	D	4.00	4.00		1.5	8P	10			
14		18:00	19:00														
15		19:00	20:00	#	150	Correa	ACERO	M	4.00	4.00		1.5	8P	09			
16		20:00	21:00														
17		21:00	22:00	#	150	Varilla	50x100	M	4.00	4.00		1.5	8P	10			
18		22:00	23:00														
19		23:00	24:00	#	175	Correa	ACERO	P	4.00	4.00		1.5	8P	07			
20		24:00	25:00														
21		25:00	26:00														

OBSERVACIONES			
OPERADOR:	SUPERVISOR:	SUPERVISOR VOLCAN:	SUPERVISOR ESM:
FIGUEROA			
<i>[Signature]</i>			

Fuente: Propia.



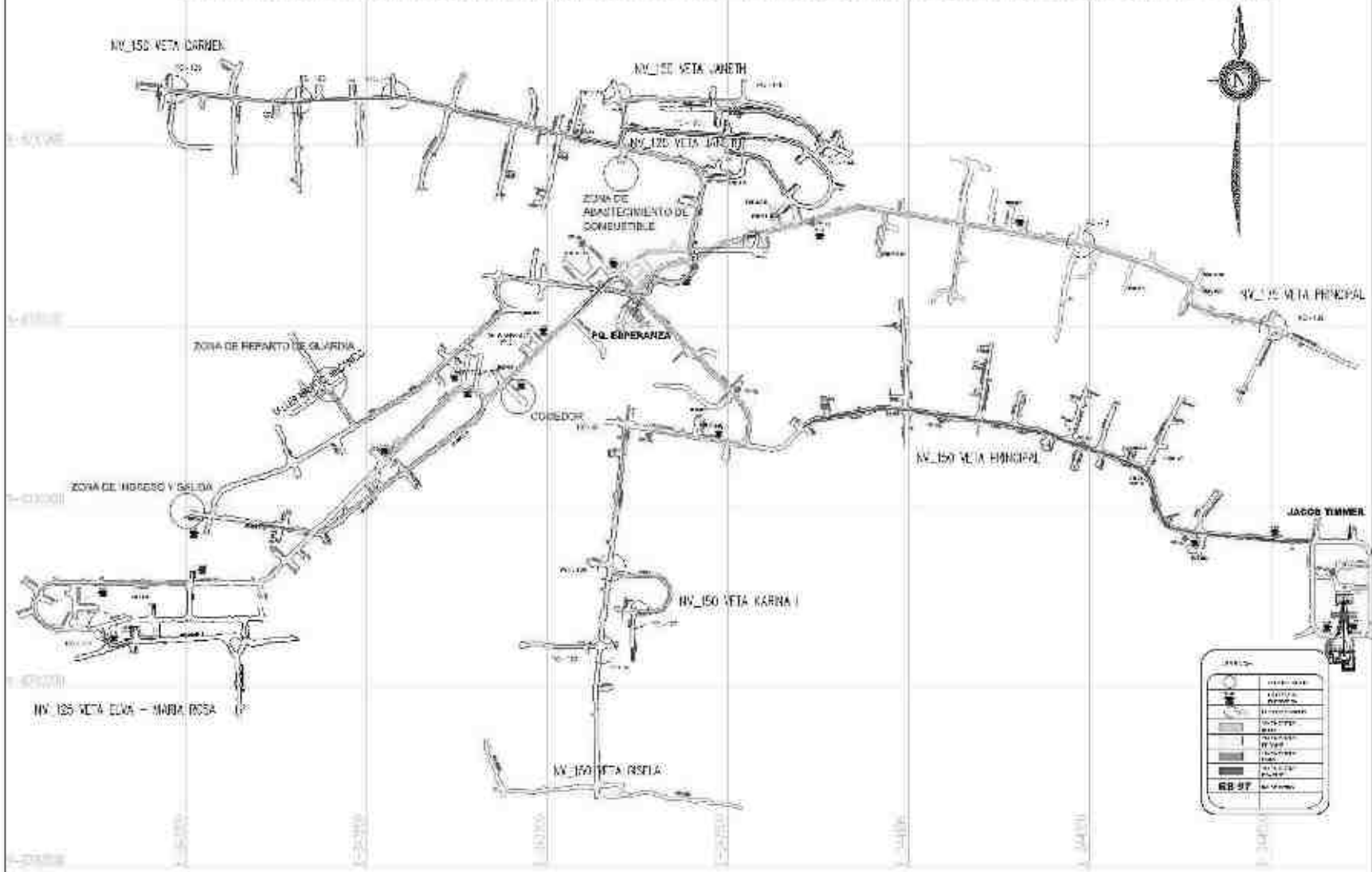
LEYENDA

	MANHOLE
	CATCH BASIN
	DRAINAGE LINE
	DRAINAGE LINE
	DRAINAGE LINE
	DRAINAGE LINE
	DRAINAGE LINE
	DRAINAGE LINE
	DRAINAGE LINE
	DRAINAGE LINE

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS</p>	<p><u>ELABORACIÓN:</u> DISEÑO: CARLOS HUAMANAYACOSQUE DIBUJO: CARLOS HUAMANAYACOSQUE</p>	<p><u>TÍTULO:</u> DISEÑO DE UN <u>OBJETIVO:</u> UNIDAD ALACASA DE UN</p>	<p><u>ESCALA:</u> 1:5000 <u>COLORES:</u> V.M.</p>	<p><u>Nº PLAN:</u> 01 <u>FECHA:</u> 20/03/17 <u>PROYECTO:</u> 01</p>	<p><u>UBICACIÓN:</u> DEPARTAMENTO: PUNO PROVINCIA: CERO DE BARRIOS DISTRITO: PUNO</p>
	<p>PROYECTO DE DISEÑO DE UNIDAD ALACASA DE UN</p>				



PLANO: ZONA DE ESTUDIO PARA EL CALCULO DE LOS TIEMPOS OPERATIVOS DE LOS EQUIPOS TRACKLESS



	UNIVERSIDAD NACIONAL MIGUEL BASTIDAS DE APURÍMAC FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS	ELABORACIÓN: DR. CARLOS RAMIRO VARGAS DR. CARLOS RAMIRO VARGAS	TÍTULO: ZONA DE ESTUDIO PARA EL CALCULO DE LOS TIEMPOS OPERATIVOS DE LOS EQUIPOS TRACKLESS TEMAS: OBRAS DE INGENIERÍA DE MINAS	FECHA: 2003 EDICIÓN: 1ª	N.º PLANO: 02 FECHA: 20/03/17 ESCALA: 1:5000 OBS.: Mapa de la zona de estudio para el cálculo de los tiempos operativos de los equipos trackless.	UNIVERSIDAD NACIONAL MIGUEL BASTIDAS DE APURÍMAC DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE MINAS DISTRITO DE TACASIGUAY
--	--	--	---	----------------------------	--	---



