

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA



**IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS EQUIPOS MINEROS EN
PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA PARA LA MEJORA DE SU
PRODUCTIVIDAD**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero de Minas

AUTORES:

Sebastian Alonso Suárez Yallico

Carlo André Muñante Robles

ASESOR:

Cedrón Lassus, Mario Fernando

Lima, Julio, 2022

Informe de Similitud

Yo, Mario Fernando Cedrón Lassús, docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado Implementación de la gestión de los equipos mineros en pequeña y mediana minería para la mejora de su productividad,

del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as)


Sebastián Alonso Suárez Yallico,

Carlo André Muñante Robles

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 15%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 07/02/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 07 de febrero del 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Cedrón Lassús, Mario Fernando	
DNI: 08801853	Firma 
ORCID: 0000-0002-3342-2838	

RESUMEN GENERAL

Se observó las múltiples acciones realizadas por los equipos mineros en sus labores diarias y la falta del registro diario de dichas acciones lo cual no permite el conocimiento del estado de rendimiento de los equipos. Siendo estas acciones labores productivas, detenciones por demoras o detenciones por mantenimiento. Pudiendo ser dichas detenciones programadas o no programadas.

Así, se considera la implementación de un sistema de “Gestión de los Equipos Mineros en Búsqueda de la Reducción de las Demoras Operativas no Programadas”. Siendo este sistema realizado mediante registros diarios y de manera escrita para los principales equipos mineros relacionados directamente a la producción de mineral diario.

La falta de un modelo cronológico de las actividades diarias de los equipos mineros impide el conocimiento de indicadores (KPIs) y rangos de productividad. La falta de dicha información dificulta establecer metas claras, concisas y fundamentadas en cálculos.

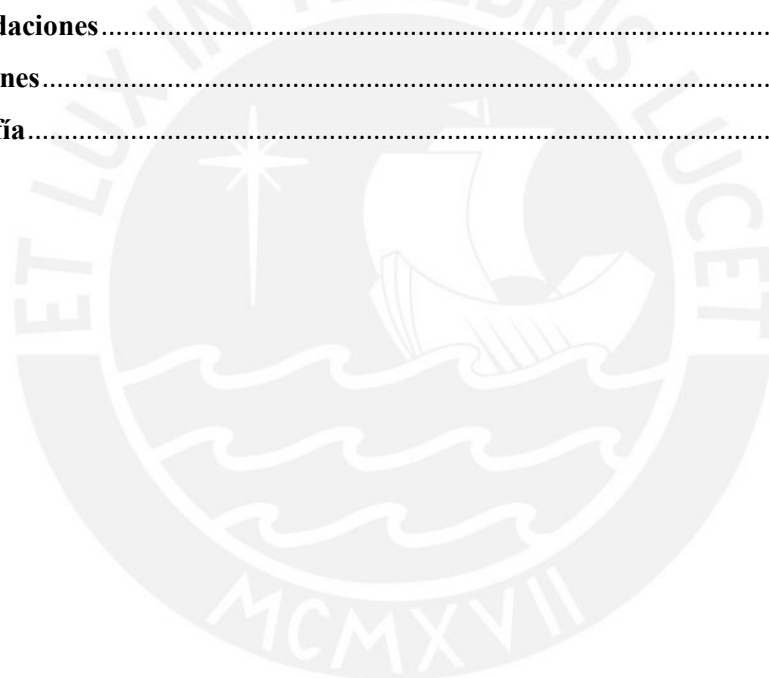
Viendo lo anterior para dar dirección a metas y establecer un control se propone registrar la información diaria en bases de datos. Con lo cual poder realizar los cálculos de los indicadores (KPIs) y rangos de productividad que permitirán apuntar a trabajar con eficacia, eficiencia y efectividad.

Al brindar abundante información de las operaciones mineras, el registro de la data en conjunto al cálculo de indicadores (KPIs) y rangos de productividad nos permitirá establecer planes de acción para realizar acciones proactivas que reduzcan los tiempos improductivos y llegar a tener budgets de dichos valores. Con metas coherentes y correctamente sustentadas se podrá establecer un plan de mejora continua que permitirá un crecimiento continuo a mediano y largo plazo.

INDICE GENERAL

1. Introducción.....	8
1.1. Justificación del tema de tesis	8
1.2. Antecedentes en Perú o a nivel mundial.....	8
1.3. Objetivos	9
1.3.1. Objetivos Generales	9
1.3.2. Objetivos Específicos.....	9
1.4. Hipótesis	10
1.5. Metodología	10
1.6. Plan de Trabajo	11
2. Marco Teórico	13
3. Operación Minera	17
3.1. Antecedentes Operativos	17
3.1.1. Antecedentes de Rotura de Mineral	17
3.1.2. Antecedentes de avance lineal de preparación y desarrollo	17
3.2. Geometría y Distribución de las leyes del Yacimiento	18
3.3. Características Geomecánicas.....	18
3.4. Método de explotación	19
3.5. Descripción de equipos mina.....	21
3.6. Descripción de equipos de acarreo.....	27
4. Estado inicial de la operación.....	29
4.1. Registro de actividades de equipos de acarreo	29
4.2. Registro de actividades de equipos de perforación	29
4.4. Disponibilidad y utilización de los equipos mina Agosto-Octubre	42
4.5. Distribución horaria de demoras operativas Agosto-Octubre	50
4.6. Ejecución Operativa Agosto – Octubre 2020.....	58
4.6.1. Ejecutado de rotura de material	58
4.6.2. Ejecutado de avance lineal de preparación y desarrollo	59
4.7. Análisis de datos resumidos.....	59
4.7.1. Análisis Agosto a Octubre – Scooptramps	60
4.7.2. Análisis Agosto a Octubre – Jumbos	60
4.8. Plan de acción	61
5. Estado mejorado de la operación.....	63
5.1. Distribución de tiempos de actividades de los equipos mina Noviembre – Enero..	63

5.2. Disponibilidad y utilización de los equipos mina Noviembre - Enero.....	75
5.3. Distribución horaria de demoras operativas Noviembre – Enero.....	83
5.4. Resultados mensuales de demoras operativas Scoops	90
5.5. Resultados mensuales de demoras operativas Jumbos	95
5.6. Resultados Operativos Agosto – Enero de 2020-2021	100
5.6.1. Resultados de rotura de material	100
5.6.2. Resultados de preparación y desarrollo.....	100
6. Análisis de Costos	101
6.1. Cálculo de Costo Horario por Equipo	101
6.2. Cálculo de Tonelaje Equivalente Movido.....	102
6.3. Cálculo de Horas Operativas Totales por Tipo de Equipo	106
6.4. Estimación Mensual de Costo por Tonelada por Tipo de Equipo.....	107
7. Recomendaciones.....	111
8. Conclusiones.....	112
9. Bibliografía.....	113



INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Antecedentes de Rotura de Mineral Mensual Enero – Julio 2020	17
Gráfica 2: Antecedentes de Avance Lineal Mensual Enero – Julio 2020 (Preparación y Desarrollo)	18
Gráfica 3: Mineral transportado vs Número promedio de viajes por día	28
Gráfica 4: Número de viajes vs Material Transportado por Viaje	28
Gráfica 5: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Agosto 2020	43
Gráfica 6: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Setiembre 2020	43
Gráfica 7: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Octubre 2020	44
Gráfica 8: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Agosto 2020	44
Gráfica 9: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Setiembre 2020	45
Gráfica 10: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Octubre 2020	45
Gráfica 11: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Agosto 2020	46
Gráfica 12: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Setiembre 2020	46
Gráfica 13: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Octubre 2020	47
Gráfica 14: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Agosto 2020	47
Gráfica 15: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Setiembre 2020	48
Gráfica 16: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Octubre 2020	48
Gráfica 17: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Agosto 2020	49
Gráfica 18: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Setiembre 2020	49
Gráfica 19: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Octubre 2020	50
Gráfica 20: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Agosto 2020	51
Gráfica 21: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Setiembre 2020	51
Gráfica 22: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Octubre 2020	52
Gráfica 23: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Agosto 2020	52
Gráfica 24: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Setiembre 2020	53
Gráfica 25: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Octubre 2020	53
Gráfica 26: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Agosto 2020	54
Gráfica 27: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Setiembre 2020	54
Gráfica 28: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Octubre 2020	55
Gráfica 29: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Agosto 2020	55
Gráfica 30: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Setiembre 2020	56
Gráfica 31: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Octubre 2020	56
Gráfica 32: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Agosto 2020	57
Gráfica 33: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Setiembre 2020	57
Gráfica 34: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Octubre 2020	58
Gráfica 35: Rotura de Mineral Agosto – Octubre 2020 (Fuente: Propia)	59
Gráfica 36: Avance Lineal Agosto – Octubre 2020 (Preparación y Desarrollo)	59
Gráfica 37: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Noviembre 2020	75
Gráfica 38: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Diciembre 2020	76
Gráfica 39: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Enero 2021	76
Gráfica 40: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Noviembre 2020	77
Gráfica 41: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Diciembre 2020	77
Gráfica 42: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Enero 2021	78
Gráfica 43: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Noviembre 2020	78
Gráfica 44: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Diciembre 2020	79
Gráfica 45: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Enero 2021	79
Gráfica 46: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Noviembre 2020	80
Gráfica 47: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Diciembre 2020	80
Gráfica 48: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Enero 2021	81
Gráfica 49: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Noviembre 2020	81
Gráfica 50: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Diciembre 2020	82
Gráfica 51: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Enero 2021	82

Gráfica 52: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Noviembre 2020	83
Gráfica 53: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Diciembre 2020	83
Gráfica 54: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Enero 2021	84
Gráfica 55: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Noviembre 2020	84
Gráfica 56: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Diciembre 2020	85
Gráfica 57: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Enero 2021	85
Gráfica 58: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Noviembre 2020	86
Gráfica 59: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Diciembre 2020	86
Gráfica 60: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Enero 2021	87
Gráfica 61: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Noviembre 2020	87
Gráfica 62: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Diciembre 2020	88
Gráfica 63: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Enero 2021	88
Gráfica 64: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Noviembre 2020	89
Gráfica 65: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Diciembre 2020	89
Gráfica 66: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Enero 2021	90
Gráfica 67: Distribución mensual de demoras operativas código 200 Scoops	90
Gráfica 68: Distribución mensual de demoras operativas código 201 Scoops	91
Gráfica 69: Distribución mensual de demoras operativas código 202 Scoops	91
Gráfica 70: Distribución mensual de demoras operativas código 203 Scoops	91
Gráfica 71: Distribución mensual de demoras operativas código 205 Scoops	92
Gráfica 72: Distribución mensual de demoras operativas código 206 Scoops	92
Gráfica 73: Distribución mensual de demoras operativas código 301 Scoops	92
Gráfica 74: Distribución mensual de demoras operativas código 302 Scoops	93
Gráfica 75: Distribución mensual de demoras operativas código 303 Scoops	93
Gráfica 76: Distribución mensual de demoras operativas código 307 Scoops	93
Gráfica 77: Distribución mensual de demoras operativas código 313 Scoops	94
Gráfica 78: Distribución mensual de demoras operativas código 355 Scoops	94
Gráfica 79: Distribución mensual de demoras operativas código 356 Scoops	94
Gráfica 80: Distribución mensual de demoras operativas código 198 Jumbos	95
Gráfica 81: Distribución mensual de demoras operativas código 200 Jumbos	95
Gráfica 82: Distribución mensual de demoras operativas código 201 Jumbos	96
Gráfica 83: Distribución mensual de demoras operativas código 202 Jumbos	96
Gráfica 84: Distribución mensual de demoras operativas código 203 Jumbos	96
Gráfica 85: Distribución mensual de demoras operativas código 205 Jumbos	97
Gráfica 86: Distribución mensual de demoras operativas código 206 Jumbos	97
Gráfica 87: Distribución mensual de demoras operativas código 301 Jumbos	97
Gráfica 88: Distribución mensual de demoras operativas código 302 Jumbos	98
Gráfica 89: Distribución mensual de demoras operativas código 304 Jumbos	98
Gráfica 90: Distribución mensual de demoras operativas código 305 Jumbos	98
Gráfica 91: Distribución mensual de demoras operativas código 307 Jumbos	99
Gráfica 92: Distribución mensual de demoras operativas código 313 Jumbos	99
Gráfica 93: Distribución mensual de demoras operativas código 355 Jumbos	99
Gráfica 94: Rotura de Mineral Agosto – Enero de 2020 - 2021	100
Gráfica 95: Avance Lineal Mensual Agosto – Enero de 2020 -2021 (Preparación y Desarrollo	101
Gráfica 96: Costo por Tonelada por mes Scoops 4.1 yd ³	109
Gráfica 97: Costo por Tonelada por mes Scoops 6.0 yd ³	109
Gráfica 98: Costo por Tonelada por mes de equipos de perforación	110

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Plan de Trabajo</i>	12
<i>Nicholas, D. (1981). Tabla 2: Valorización de la Geometría y Distribución de las leyes de la Veta</i>	20
<i>Nicholas, D. (1981). Tabla 3: Valorización de las características geomecánicas de la Caja Piso</i>	20
<i>Nicholas, D. (1981). Tabla 4: Valorización de las características geomecánicas de la Veta</i>	20
<i>Nicholas, D. (1981). Tabla 5: Valorización de las características geomecánicas de la Caja Techo</i>	21
<i>Nicholas, D. (1981). Tabla 6: Resumen de la valorización de las características geomecánicas</i>	21
<i>Nicholas, D. (1981). Tabla 7: Resumen final de los parámetros de selección del método de minado</i>	21
<i>Tabla 8: Actividades diarias del SC-001 de agosto hasta octubre</i>	32
<i>Tabla 9: Actividades diarias del SC-002 de agosto hasta octubre</i>	35
<i>Tabla 10: Actividades diarias del SC-133 de agosto hasta octubre</i>	37
<i>Tabla 11: Actividades diarias del JU-01 de agosto hasta octubre</i>	39
<i>Tabla 12: Actividades diarias del JU-02 de agosto hasta octubre</i>	42
<i>Tabla 13: Actividades diarias del SC-001 de noviembre hasta enero</i>	65
<i>Tabla 14: Actividades diarias del SC-002 de noviembre hasta enero</i>	67
<i>Tabla 15: Actividades diarias del SC-133 de noviembre hasta enero</i>	70
<i>Tabla 16: Actividades diarias del JU-01 de noviembre hasta enero</i>	72
<i>Tabla 17: Actividades diarias del JU-02 de noviembre hasta enero</i>	75
<i>Tabla 18: Delimitación de parámetros de costos 1 por equipo</i>	101
<i>Tabla 19: Delimitación de parámetros de costos 2 por equipo</i>	101
<i>Tabla 20: Delimitación de costo de propiedad mensual por equipo</i>	102
<i>Tabla 21: Delimitación de costo de operación directo por equipo</i>	102
<i>Tabla 22: Delimitación de costo total sin combustible por equipo</i>	102
<i>Tabla 23: Delimitación de costo total por hora por equipo</i>	102
<i>Tabla 24: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Agosto 2020</i>	103
<i>Tabla 25: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Setiembre 2020</i>	103
<i>Tabla 26: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Octubre 2020</i>	104
<i>Tabla 27: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Noviembre 2020</i>	104
<i>Tabla 28: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Diciembre 2020</i>	105
<i>Tabla 29: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Enero 2021</i>	105
<i>Tabla 30: Cálculo del Tonelaje total equivalente de labores de avance y producción</i>	106
<i>Tabla 31: Cálculo de horas productivas totales por tipo de equipo de acarreo</i>	106
<i>Tabla 32: Ponderación de tonelaje movido por tipo de equipo</i>	106
<i>Tabla 33: Cálculo de horas productivas totales por tipo de equipo de perforación</i>	107
<i>Tabla 34: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Agosto 2020</i>	107
<i>Tabla 35: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Setiembre 2020</i>	107
<i>Tabla 36: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Octubre 2020</i>	107
<i>Tabla 37: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Noviembre 2020</i>	107
<i>Tabla 38: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Diciembre 2020</i>	108
<i>Tabla 39: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Enero 2021</i>	108
<i>Tabla 40: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por mes de Scoops 4.1 yd³</i>	108
<i>Tabla 41: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por mes de Scoops 6.0 yd³</i>	108
<i>Tabla 42: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por mes de equipos de perforación</i>	109

ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Scooptramp modelo R1300G (Cargadoras de transporte y descarga.....</i>	<i>23</i>
<i>Imagen 2: Scooptramp modelo R1600H (Cargadoras de transporte y descarga.....</i>	<i>24</i>
<i>Imagen 3: Equipo de Perforación Axera DD311</i>	<i>26</i>
<i>Imagen 4: Equipo de Perforación Quasar DD210.....</i>	<i>27</i>
<i>Imagen 5: Formato modelo para registro de actividades de equipos de acarreo</i>	<i>29</i>
<i>Imagen 6: Formato modelo para registro de actividades de equipos de perforación.....</i>	<i>30</i>



1. Introducción

- En muchas operaciones mineras de pequeña o mediana escala no se tiene un buen manejo de los equipos que se dispone para la producción operativa.
- Se busca disminuir las detenciones de proceso no programadas y con lo cual aumentar las horas operativas.

1.1. Justificación del tema de tesis

- El interés de controlar y dirigir operaciones mineras eficaces y productivas.
- Gestionar las operaciones mineras para mejorar la utilización de equipos y la productividad de los equipos mineros.
- Búsqueda de reducción de detenciones de proceso no programadas y aumento de horas operativas de los equipos mina.
- Obtener mayores niveles de producción al gestionar las operaciones mineras mediante bases de datos.

1.2. Antecedentes en Perú o a nivel mundial

Los antecedentes consultados, están vinculados directamente con la problemática. A nivel nacional se encuentran trabajos como:

Baldeón, Z. (2011), realizó el trabajo de investigación: “GESTION EN LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE Y ACARREO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN CIA. MINERA CONDESTABLE S.A.” llegando a las siguientes conclusiones relevantes:

- Conociendo el ciclo de las operaciones (acarreo y transporte), se puede calcular la flota o equipos requeridos a mínimo costo unitario y/o máxima producción en la unidad de tiempo, así como en Compañía Minera Condestable, este método puede ser aplicado en otras empresas mineras con similares problemas.
- Carguío y acarreo constituyen los componentes más gravitantes en el costo de minado de una operación minera.
- “No se puede mejorar lo que no se puede medir”, la mejor herramienta para la gestión de la operación es el conocimiento de lo que sucede en el campo de una manera precisa y oportuna para tomar acciones correctivas.
- Los estándares, y los KPI son piezas claves para poder realizar una gestión minera apropiada.
- Es importante contar con un departamento de productividad, para la mejora de los procesos y procedimientos establecidos; de lo contrario, la operación se hará rutinaria disminuyendo de esta manera su valor a través del tiempo. (p. 68)

Vidal, M. (2010), realizó el trabajo de investigación: “ESTUDIO DEL CÁLCULO DE FLOTA DE CAMIONES PARA UNA OPERACIÓN MINERA A CIELO ABIERTO” llegando a las siguientes conclusiones relevantes:

- Para controlar cualquier actividad ésta debe de ser medida, es así que esta tesis demuestra que es factible medir las operaciones del ciclo de transporte y en base a ese cálculo obtener el número adecuado de camiones para la operación.
- Este modelo para el cálculo de camiones puede ser utilizado desde antes que inicie la explotación de la mina, en el inicio, y durante el desarrollo de la misma, en la cual cambiarán los parámetros y se obtendrá nuevos resultados.
- El cálculo correcto de la flota de camiones, ayuda a mantener en óptimas condiciones la relación \$/ton para el costo de operaciones mina. El exceso o la falta de camiones incurre directamente en los costos unitarios.
- El costo de un camión 789C es de aproximadamente 582 \$/hr como se puede apreciar en el anexo 2, si se tiene un exceso de camiones existirán tiempos muertos ya que tendrían que esperar a que se libere la pala.
- Si el número de camiones fuera menor al que se necesita entonces la pala tendría tiempos muertos y el costo por tener la pala sin trabajar se puede apreciar en el anexo 2.
- El costo por hora de la pala es de 1204 \$/hr aproximadamente, entonces es necesario contar con el número adecuado de camiones para cumplir con la producción y que la pala esté el menor tiempo inactiva.
- Las variables que se utilizan en la presente tesis son cercanas a la realidad y pueden ser mejoradas o cambiadas para el mejor desempeño de los cálculos.
- La presente tesis sirve como una ayuda para el estudio de factibilidad de la mina sirviendo para el cálculo del número de camiones, en la actualidad existen programas que ayudan a calcular este número, pero se desconoce el modo en el que trabaja internamente. Respecto al Dispatch, es sumamente útil para la gestión de la operación en la mina, pero únicamente funciona cuando la operación está en marcha. (p. 64-65)

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos Generales

- Registrar, resumir y gestionar la información operativa de los equipos mina de forma que permita reducir las demoras operativas de los mismos, para así mejorar la ejecución mensual de preparación, desarrollo y rotura de mineral.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Instaurar un registro de datos de actividades operativas de los equipos mina.
- Resumir y calcular los indicadores operativos de los equipos mina del estado actual de la operación.
- Analizar las actividades operativas para determinar las oportunidades de mejora en reducción de demoras operativas de los equipos mina.
- Sintetizar y ejecutar un plan de acción para mejorar los indicadores operativos de los equipos mina.
- Resumir y calcular los nuevos indicadores operativos de los equipos mina de las mejoras operativas implementadas.
- Comparar la variación entre los indicadores operativos y la variación de la ejecución mensual de preparación, desarrollo y rotura mina.

1.4. Hipótesis

La implementación de un sistema de registro y de gestión de actividades operativas de los equipos minas ayudará a identificar las principales razones de detenciones de proceso no programadas para reducirlas y llegar a mejorar la productividad de los equipos mina.

1.5. Metodología

Los estudios realizados en la presente tesis según lo planteado la investigación presente sería una investigación aplicada basada en un diseño experimental. Los niveles de investigación serán descriptivo, correlacional, explicativo y aplicativo. La metodología de la investigación será explicativa basada en el análisis, síntesis e inducción de datos. Será una investigación cuantitativa y diacrónica. Iniciando de forma descriptiva, luego correlacional, posteriormente explicativa y finalmente llegando hasta la aplicación. La población será todo equipo minero disponible en las operaciones mina. La principal técnica a aplicar será el registro diario de data operativa de los equipos mina. Todo lo anteriormente mencionado comprenderá el registro de información operativa, cálculo de indicadores operativos y análisis de indicadores operativos. En función a los resultados obtenidos del análisis de indicadores operativos se plantearán planes de acción para mejorar los resultados de los mismos. Finalmente, se hará la comparación de la variación entre los indicadores operativos y la variación de la ejecución mensual de preparación, desarrollo y rotura mina. Como parte las actividades contempladas para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados, se destacan las siguientes actividades:

- A. Recopilación de información referente a actividades operativas de los equipos mina en pequeñas y medianas minas subterráneas.
- B. Cálculo de indicadores operativos base de los variados equipos mina.
- C. Análisis de los resultados de indicadores operativos.
- D. Síntesis y ejecución de un plan de acción para mejora de indicadores operativos.

- E. Cálculo de los nuevos resultados de indicadores operativos de los variados equipos mina.
- F. Comparación de los indicadores operativos base vs los indicadores operativos nuevos.
- G. Comparación de la variación entre los indicadores operativos y la variación de la ejecución mensual de preparación, desarrollo y rotura mina.
- H. Conclusión de la efectividad del plan de acción ejecutado.

1.6. Plan de Trabajo

Actividad	Agosto - 2020	Setiembre - 2020	Octubre - 2020	Noviembre - 2020	Diciembre - 2020	Enero - 2021	Febrero - 2021
Instaurar un registro de datos de actividades operativas de los equipos mina.	X						
Realizar el registro de datos diariamente de las operaciones del estado actual de la operación	X	X	X				
Resumir y calcular los indicadores operativos de los equipos mina del estado actual de la operación.		X	X				
Analizar las actividades operativas para determinar las oportunidades de mejora en reducción de demoras operativas de los equipos mina.		X	X				
Sintetizar y ejecutar un plan de acción para mejorar los indicadores operativos de los equipos mina.			X				
Realizar el registro de datos diariamente de las operaciones del estado de las operaciones con las mejoras operativas implementadas.				X	X	X	
Resumir y calcular los nuevos indicadores operativos de los equipos mina de las mejoras operativas implementadas.					X	X	

Comparar la variación entre los indicadores operativos y la variación de la ejecución mensual de preparación, desarrollo y rotura mina.						X
---	--	--	--	--	--	---

Tabla 1: Plan de Trabajo



2. Marco Teórico

A. Indicador clave de desempeño (KPI):

“Indicador clave de rendimiento” (2022). Un KPI (*key performance indicator*), conocido también como indicador clave o medidor de desempeño o indicador clave de rendimiento, es una medida del nivel del rendimiento de un proceso. El valor del indicador está directamente relacionado con un objetivo fijado previamente y normalmente se expresa en valores porcentuales.

Un KPI se diseña para mostrar cómo es el progreso en un proceso o producto en concreto, por lo que es un indicador de rendimiento. Existen KPI para diversas áreas de una empresa: compras, logística, ventas, servicio al cliente, etc. Las grandes compañías disponen de KPI que muestran si las acciones desarrolladas están dando sus frutos o si, por el contrario, no se progresa como se esperaba.

Los indicadores clave de desempeño son mediciones financieras o no financieras utilizadas para cuantificar el grado de cumplimiento de los objetivos; reflejan el rendimiento de una organización y generalmente se recogen en su plan estratégico. Estos KPI se utilizan en inteligencia empresarial para reflejar el estado actual de un negocio y definir una línea de acción futura.

El acto de monitorear los indicadores clave de desempeño en tiempo real se conoce como «monitorización de actividad de negocio». Los indicadores de rendimiento son frecuentemente utilizados para "valorar" actividades complicadas de medir, como los beneficios de desarrollos líderes, el compromiso de los empleados, el servicio o la satisfacción.

Los KPI tienen como objetivos principales medir el nivel de servicio, realizar un diagnóstico de la situación, comunicar e informar sobre la situación y los objetivos, motivar a los equipos responsables del cumplimiento de los objetivos reflejados en el KPI y, en general, evaluar cualquier progreso de manera constante.

Usado para calcular, entre otros:

- Tiempo que se utiliza en mejorar los niveles de servicio en un proyecto dado.
- Nivel de la satisfacción del cliente.
- Tiempo de mejoras de asuntos relacionados con los niveles de servicio.
- Impacto de la calidad de los recursos financieros adicionales necesarios para realizar el nivel de servicio definido.
- Rentabilidad de un proyecto (Retorno de la Inversión ROI).
- Calidad de la gestión de la empresa (rotación del inventario, días de cuentas por cobrar (DCC), y por pagar (DCP)).
- Monitorear el rendimiento de los equipos de trabajo en Campo, por ejemplo, en el sector de las telecomunicaciones.

Cualquier organización debe poder identificar sus propios KPI. Las claves para esto son:

- Tener predefinido un proceso de negocio.
- Tener claros los objetivos o el rendimiento requeridos en el proceso de negocio.
- Tener una medida cuantitativa/cualitativa de los resultados, y que sea posible su comparación con los objetivos.
- Investigar variaciones y ajustar procesos o recursos para alcanzar metas a corto plazo.

Cuando se definen KPI se suele aplicar el acrónimo SMART, ya que los KPIs tienen que ser:

- ESpecíficos (*Specific*)
- Medibles (*Measurable*)
- Alcanzables (*Achievable*)
- Relevantes (*Relevant*)
- OporTunos (*Timely*)

Es importante que: Los datos de los que dependen los KPI sean consistentes y correctos. Estos datos estén disponibles a tiempo.

Por el momento solo hay un estándar desarrollado, aplicado al mantenimiento industrial: la norma EN 15341:2008 "Mantenimiento. Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento".

B. Detenciones de Equipo:

Las detenciones de Equipo es otra manera de referirse a que el equipo se encuentra parado por algún tipo de mantenimiento que se encuentra realizando al mismo. Estos manteamientos podrían ser programados o no programados, ya sean predictivos, preventivos o correctivos.

C. Detenciones de Proceso:

Las detenciones de proceso tal cual su nombre lo indica son las actividades que detienen el proceso productivo. Las detenciones de proceso también son conocidas como demoras operativas ya que demoran el avance productivo en actividades que pueden ser programadas o no programadas. Un ejemplo claro de detención de proceso son los refrigerios que tienen los operadores durante su jornada.

D. Tiempo Calendario:

Es el tiempo total del que dispone un equipo por ejemplo las 24 horas diarias, 720 horas en un mes de 30 días o 744 horas en un mes de 31 días. También se le conoce como tiempo total.

$$\textit{Tiempo Calendario} = \textit{Tiempo Total}$$

E. Tiempo Disponible:

Es el tiempo del que disponen los equipos mina mientras no se encuentran en ningún tipo de mantenimiento. Por lo tanto, el tiempo disponible es equivalente a las horas totales menos el tiempo total de mantenimientos realizados. Se consideran todos los tipos de mantenimiento, ya sean mantenimientos predictivos, preventivos o correctivos. Siendo los predictivos y preventivos mantenimientos programados y los correctivos siendo mantenimientos no programados.

$$\textit{Tiempo Disponible} = \textit{Tiempo Total} - \textit{Horas Paradas por Mantenimiento}$$

F. Tiempo de Producción:

Es el tiempo durante el cual el equipo se encuentra realizando labores de forma efectiva por lo tanto este tiempo sería al equivalente del tiempo total descontando las paradas por mantenimientos y descontando las demoras operativas. Otra equivalencia al tiempo de producción sería el tiempo disponible descontado las demoras operativas.

$$\textit{Tiempo Producción} = \textit{Tiempo Total} - \textit{Horas Paradas por Mantenimiento} - \textit{Horas por Demoras Operativas}$$

$$\textit{Tiempo Producción} = \textit{Tiempo Disponible} - \textit{Horas por Demoras Operativas}$$

G. Disponibilidad:

“La Gestión de Mantenimiento y sus Indicadores Más Comunes” (2017). La disponibilidad propiamente dicha es el cociente entre el tiempo disponible para producir y el tiempo total. Para calcularlo, es necesario obtener el tiempo disponible, como resta entre el tiempo total, el tiempo por paradas de mantenimiento programado y el tiempo por parada no programada. Una vez obtenido se divide el resultado entre el tiempo total del periodo considerado.

$$\textit{Disponibilidad} = \frac{\textit{Horas Totales} - \textit{Horas parada por mantenimiento}}{\textit{Horas Totales}}$$

H. Utilización:

La utilización propiamente dicha es el cociente entre el tiempo disponible menos las horas por detenciones de proceso y el resultado entre el tiempo disponible.

$$\textit{Utilización} = \frac{\textit{Horas Disponible} - \textit{Horas por Detenciones de Proceso}}{\textit{Horas Disponible}}$$

I. Horómetro:

“Horómetro” (2020). Un horómetro es un dispositivo que registra el número de horas en que un motor o un equipo, generalmente eléctrico o mecánico ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo. Estos

dispositivos son utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos.

J. Horómetro Diesel:

Es el horómetro que controla el motor diésel de los equipos, este dispositivo permite tener conocimiento de los tiempos en los que los equipos se encuentran en traslado.

K. Horómetro Eléctrico:

Es el horómetro del motor eléctrico del brazo perforador del jumbo, este horómetro nos permite tener conocimiento de cuánto tiempo ha estado activado el brazo eléctrico de los jumbos.

L. Horómetro de Percusión:

Es el horómetro del motor que permite percutar al brazo del jumbo, con este horómetro se puede saber el tiempo efectivo durante el cual este equipo realizo perforación.

M. Productividad

“Indicador clave de rendimiento” (2022). La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema.

N. Rotura de Mineral

Es el material que se extrae de la mina y es transportado a la planta concentradora. Antes de su ingreso a la planta concentradora, dicho material es pesado y registrado para conocer la producción mensual y para cálculos metalúrgicos en la planta.

O. Preparación

Son labores interior mina que son excavadas mediante perforación y voladura, las cuales sirven directamente para la explotación de tajeos de donde se extraerá el mineral roturado.

P. Desarrollo

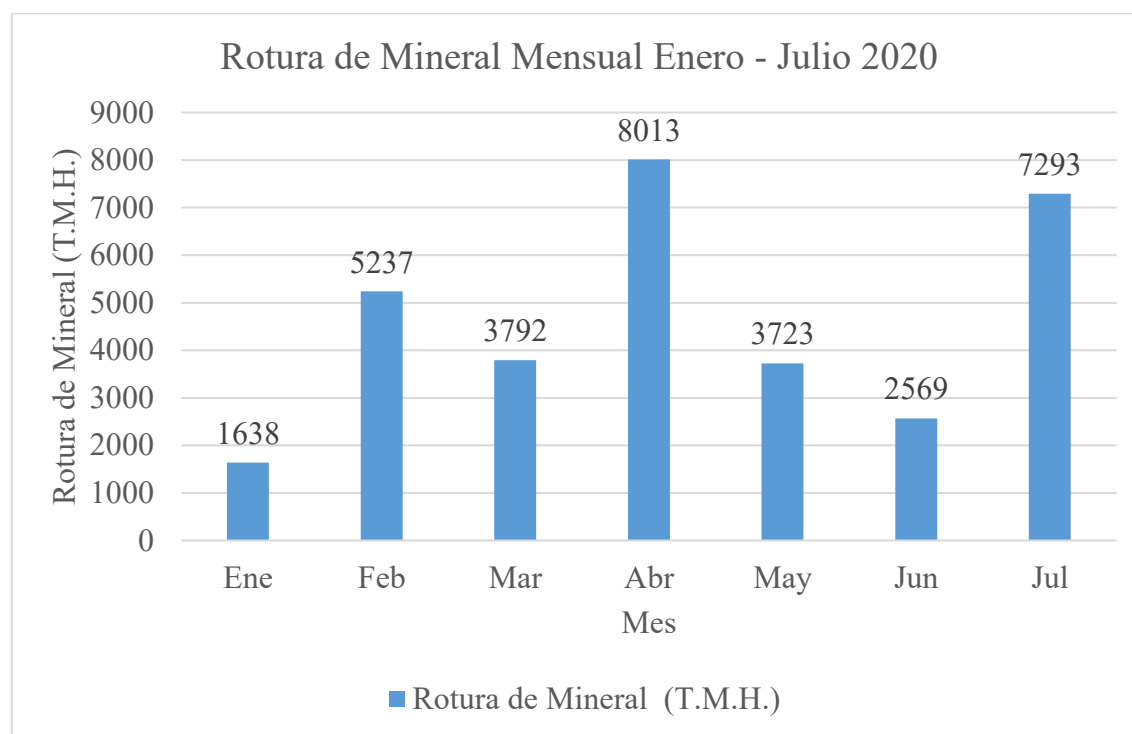
Son labores interior mina que sirven de infraestructura, también son excavadas mediante perforación y voladura. Son labores consideradas permanentes ya que servirán como vías principales de transporte, circuitos de ventilación primaria, entre otras finalidades.

3. Operación Minera

3.1. Antecedentes Operativos

3.1.1. Antecedentes de Rotura de Mineral

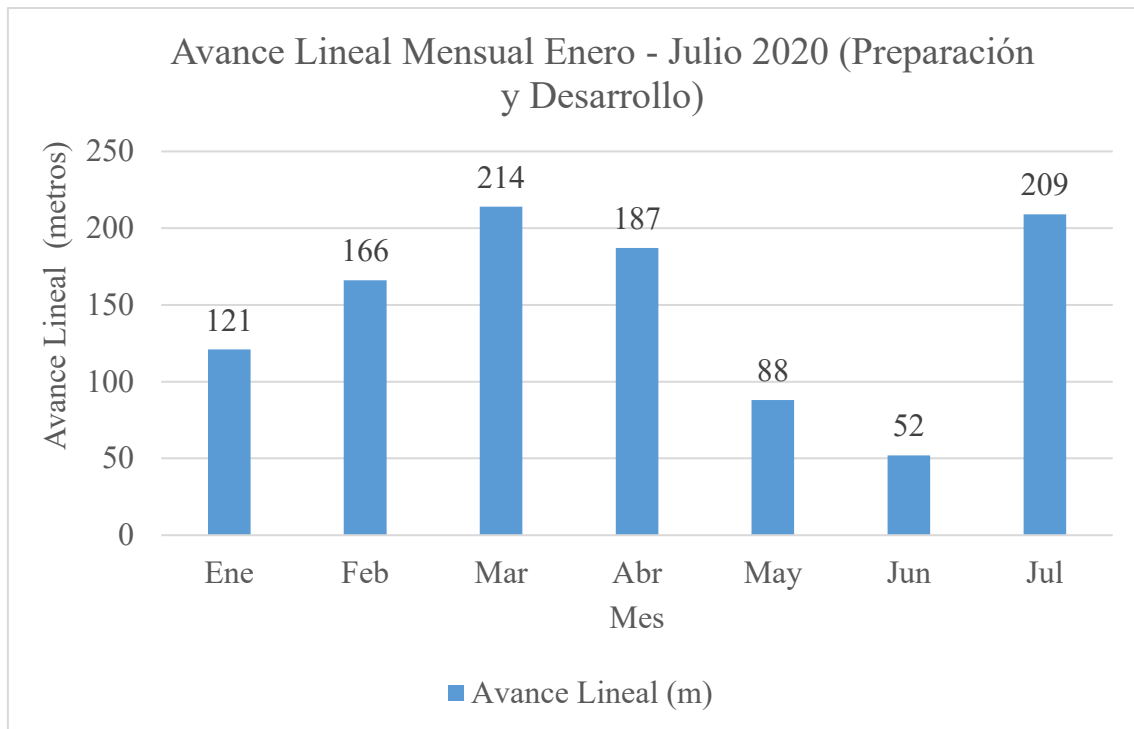
Se presenta el antecedente de rotura de mineral transportado a la planta concentradora de meses previos a la toma de datos en campo. Denotando que en promedio se llega a unas 4,600 TMH al mes y apenas superando las 150 TMH al día. Esto nos ubica en pequeña minería. Los valores máximos y mínimos extraídos son de 8,013 TMH en el mes de abril del 2020 y 1,638 TMH en el mes de enero del 2020 respectivamente. Teniendo sus equivalencias diarias de aproximadamente 267 TMH y 55 TMH en los respectivos meses mencionados.



Gráfica 1: Antecedentes de Rotura de Mineral Mensual Enero – Julio 2020

3.1.2. Antecedentes de avance lineal de preparación y desarrollo

También se presentan los antecedentes de avances lineales de preparación y desarrollo. Se calcula un avance total promedio de casi 150 metros mensuales. Los valores máximos y mínimos de avances lineales son de 214 metros lineales en el mes de marzo del 2020 y 52 metros lineales en el mes de junio del 2020 respectivamente.



Gráfica 2: Antecedentes de Avance Lineal Mensual Enero – Julio 2020 (Preparación y Desarrollo)

3.2. Geometría y Distribución de las leyes del Yacimiento

- Forma General de la Estructura

Actualmente la estructura mineralizada ubicada en la mina San Antonio posee una forma “Tabular” ya que se encuentra que 2 de las dimensiones son varias veces mayores a la potencia, la cual no suele exceder los 100 metros.

- Potencia

La estructura mineralizada ubicada en la mina San Antonio se encuentra en el rango de “Estrecha” siendo su potencia promedio 2.40 metros.

- Buzamiento

Aproximadamente la estructura mineralizada ubicada en la mina San Antonio se encuentra en el rango de “Empinada” con un buzamiento de 81°.

- Leyes

La estructura mineralizada ubicada en la mina San Antonio posee la característica de “Gradacional” debido a que las leyes tienen características zonales y las leyes cambian gradualmente entre zona y zona.

3.3. Características Geomecánicas

- Resistencia de la Roca Intacta

La resistencia de la roca intacta de la caja piso se encuentra en el rango de “Moderado” de 10-100Mpa.

La resistencia de la roca intacta de la veta se encuentra en el rango de “Moderado” de 10-100Mpa.

La resistencia de la roca intacta de la caja techo se encuentra en el rango de “Moderado” de 10-100Mpa.

- Espaciamiento de Fractura

El espaciamiento de fractura de la caja piso se encuentra en el rango de “Cercano” siendo de 20-40% de RQD.

El espaciamiento de fractura de la veta se encuentra en el rango de “Cercano” siendo de 20-40% de RQD.

El espaciamiento de fractura de la caja techo se encuentra en el rango de “Cercano” siendo de 20-40% de RQD.

- Resistencia al corte de la Fractura

La resistencia al corte de la fractura de la caja piso es “Fuerte” presentando Juntas rellenas con un material que es igual o más resistente que la roca matriz.

La resistencia al corte de la fractura de la veta es “Fuerte” presentando Juntas rellenas con un material que es igual o más resistente que la roca matriz.

La resistencia al corte de la fractura de la caja techo es “Fuerte” presentando Juntas rellenas con un material que es igual o más resistente que la roca matriz.

- Rock Mass Rating (RMR) (Según Bieniawski 1976)

Se caracteriza el valor promedio, el mínimo y el máximo de RMR presente en las siguientes zonas:

Caja Piso (RMR) promedio de 42pts y rango de 34 – 61 pts.

Veta (RMR) promedio de 39pts y rango de 32 – 46 pts.

Caja Techo (RMR) promedio de 40pts y rango de 30 – 55 pts.

3.4. Método de explotación

Después de conocer las características transcendentales para la selección del yacimiento, se procede a valorizar cada una de esas características según su favorabilidad para cada uno de los siguientes métodos de minado presentados en la siguiente tabla:

Mining Method	General Shape	Ore Thickness	Ore Plunge	Grade Distribution	Total
	Tabular	Narrow	Steep		
Cut & Fill	4	4	4	3	15
Square Set	2	4	3	3	12
Room & Pillar	4	4	0	3	11
Sublevel Stopping	2	1	4	3	10
Shrinkage Stopping	2	1	4	2	9
Sublevel Caving	4	-49	4	2	-39

Longwal	4	4	-49	2	-39
Block Caving	2	-49	4	2	-41
Top Slicing	3	-49	2	2	-42

Nicholas, D. (1981). *Tabla 2: Valorización de la Geometría y Distribución de las leyes de la Veta*

Posteriormente se valoriza las características geomecánicas de las variadas zonas.

Footwall				
Mining Method	Rock Substance Strength	Fracture Spacing	Fracture Strength	Total
	Moderate	Close	Strong	
Block Caving	3	3	3	9
Sublevel Stopping	2	0	4	6
Sublevel Caving	2	1	4	7
Longwall	3	2	3	8
Room & Pillar	2	1	3	6
Shrinkage Stopping	3	3	3	9
Cut & Fill	2	4	2	8
Top Slicing	3	3	3	9
Square Set	2	4	2	8

Nicholas, D. (1981). *Tabla 3: Valorización de las características geomecánicas de la Caja Piso*

Ore Zone				
Mining Method	Rock Substance Strength	Fracture Spacing	Fracture Strength	Total
	Moderate	Close	Strong	
Block Caving	1	4	0	5
Sublevel Stopping	3	0	4	7
Sublevel Caving	3	2	2	7
Longwall	1	4	0	5
Room & Pillar	3	1	4	8
Shrinkage Stopping	3	1	4	8
Cut & Fill	2	3	2	7
Top Slicing	3	1	4	8
Square Set	1	4	2	7

Nicholas, D. (1981). *Tabla 4: Valorización de las características geomecánicas de la Veta*

Hanging Wall				
Mining Method	Rock Substance Strength	Fracture Spacing	Fracture Strength	Total
	Moderate	Close	Strong	
Block Caving	2	4	0	6
Sublevel Stopping	3	0	4	7
Sublevel Caving	2	4	0	6
Longwall	2	4	0	6

Room & Pillar	3	1	4	8
Shrinkage Stopping	2	4	0	6
Cut & Fill	2	3	2	7
Top Slicing	2	3	0	5
Square Set	2	3	2	7

Nicholas, D. (1981). Tabla 5: Valorización de las características geomecánicas de la Caja Techo

Se continúa sumando todos los valores de las características geomecánicas por zona:

Mining Method	Hanging Wall	Ore Zone	Footwall	Total
Shrinkage Stopping	6	8	9	23
Room & Pillar	8	8	6	22
Cut & Fill	7	7	8	22
Top Slicing	5	8	9	22
Square Set	7	7	8	22
Block Caving	6	5	9	20
Sublevel Stopping	7	7	6	20
Sublevel Caving	6	7	7	20
Longwall	6	5	8	19

Nicholas, D. (1981). Tabla 6: Resumen de la valorización de las características geomecánicas

Finalmente se suman los 2 valores finales y se consigue el total final:

Mining Method	Geometría y Distribución de las leyes	Características Geomecánicas	Total
Cut & Fill	15	22	37
Square Set	12	22	34
Room & Pillar	11	22	33
Sublevel Stopping	10	20	30
Shrinkage Stopping	9	23	32
Sublevel Caving	-39	20	-19
Longwal	-39	19	-20
Block Caving	-41	20	-21
Top Slicing	-42	22	-20

Nicholas, D. (1981). Tabla 7: Resumen final de los parámetros de selección del método de minado

3.5. Descripción de equipos mina

En la operación se cuenta con los equipos con las siguientes características:

- 2 scooptramp modelo R1300G:
“Cargadoras de transporte y descarga (LHD, Load-Haul-Dump) de minería subterránea R1300G” (2022) Motor:

Modelo Cat® 3306B DITA, Potencia bruta (SAE J1995) de 123 kW, Calibre de 120.7 mm, Carrera de 152.4 mm y Cilindrada de 10.5 L.

Especificaciones de Funcionamiento:

Capacidad de carga útil nominal de 6,800 kg, Carga de vuelco estática (máquina recta al frente y con brazos de elevación horizontales) de 20,575 kg, Carga límite de equilibrio estático (a giro pleno y con brazos de elevación horizontales) de 17,870 kg, Fuerza de arranque (SAE) de 12,020 kg y Peso bruto de la máquina de 29,702 kg.

Pesos:

Peso Vacío de 20,725 kg, Peso Con carga de 27,525 kg, Peso Con carga (eje trasero) de 8,880 kg, Peso Con carga (eje delantero) de 18,645 kg, Peso Vacío (eje delantero) de 7,625 kg y Peso Vacío (eje trasero) de 13,100 kg.

Transmisión:

1.^a marcha de avance hasta 4.5 km/h, 2.^a marcha de avance hasta 7.8 km/h, 3.^a marcha de avance hasta 15 km/h, 4.^a marcha de avance hasta 26.3 km/h, 1.^a marcha atrás hasta 4.5 km/h, 2.^a marcha atrás hasta 7.8 km/h, 3.^a marcha atrás hasta 14.8 km/h y 4.^a marcha atrás hasta 23 km/h.

Tiempo de Ciclos Hidráulicos:

Levantamiento de 5 s y Descarga de 2 s.

Tiempos de Ciclo Hidráulico:

Tiempo total del ciclo de 9.3 s y Bajada en vacío (flotación hacia abajo) de 2.3 s.

Capacidad del Cucharón:

Cucharón de descarga (cucharón estándar) de 3.1 m³ o 4.1 yd³.

Dimensiones de Giro:

Radio de espacio libre exterior de 5,717 mm, Radio de espacio libre interior de 2,825 mm, Oscilación del eje de 10° y Ángulo de articulación de 42.5°.

Neumáticos:

Tamaño de neumático de 17.5 × R25 VSMS.

Capacidades de Llenado de Servicio:

Diferencial trasero y mandos finales de 42 L, Transmisión de 45 L, Diferencial delantero y mandos finales de 38 L, Cáster del motor (con filtro) de 25 L, Depósito de combustible de 295 L, Sistema de refrigeración de 67 L y Depósito hidráulico de 88 L.

Normas:

Normas cumple Cabina ROPS/FOPS certificada.



Imagen 1: Scooptramp modelo R1300G (Cargadoras de transporte y descarga

Fuente: **LHD, Load-Haul-Dump de minería subterránea R1300G (2022)**

- 1 scooptramp modelo R1600H:
“Cargadoras de transporte y descarga (LHD, Load-Haul-Dump) de minería subterránea R1600H” (2022) Motor:
Modelo Cat® C11, Potencia bruta (SAE J1995) de 208 kW, Calibre de 130 mm, Carrera de 140 mm, Cilindrada de 11.1 L y Potencia nominal de 1800 r/min.

Especificaciones de Funcionamiento:

Capacidad de carga útil nominal de 10,200 kg, Carga de vuelco estática (máquina recta al frente y con brazos de elevación horizontales) de 25,905 kg, Carga límite de equilibrio estático (a giro pleno y con brazos de elevación horizontales) de 21,803 kg, Peso bruto de la máquina de 44,204 kg, Fuerza de arranque - Elevación (ISO) de 19,202 kg y Fuerza de arranque - Inclinación (ISO) de 17,928 kg.

Pesos:

Peso Vacío de 30,150 kg, Peso Con carga de 40,350 kg, Peso Vacío (eje delantero) de 12,884 kg, Peso Vacío (eje trasero) de 17,266 kg, Peso Con carga (eje trasero) de 12,222 kg y Peso Con carga (eje delantero) de 28,128 kg.

Transmisión:

1.^a marcha de avance hasta 4.5 km/h, 2.^a marcha de avance hasta 9 km/h, 3.^a marcha de avance hasta 16.8 km/h, 4.^a marcha de avance hasta 27.5 km/h, 1.^a marcha atrás hasta 5 km/h, 2.^a marcha atrás hasta 11 km/h, 3.^a marcha atrás hasta 19 km/h y 4.^a marcha atrás hasta 29.3 km/h.

Tiempo de Ciclos Hidráulicos:

Levantamiento de 7.6 s y Descarga de 1.6 s.

Tiempos de Ciclo Hidráulico:

Tiempo total del ciclo de 11.2 s y Bajada en vacío (flotación hacia abajo) de 2 s.

Capacidad del Cucharón:

Cucharón de descarga (cucharón estándar) de 4.8 m³ o 6.3 yd³.

Dimensiones de Giro:

Radio de espacio libre exterior de 6,638 mm, Radio de espacio libre interior de 3,291 mm, Oscilación del eje de 10° y Ángulo de articulación de 42.5°.

Neumáticos:

Tamaño de neumático de 18.00 × 25.

Capacidades de Llenado de Servicio:

Diferencial delantero y mandos finales 80 L, Depósito hidráulico 125 L, Depósito de combustible 400 L, Diferencial trasero y mandos finales 80 L, Sistema de refrigeración 61 L, Transmisión 47 L, Depósito de combustible secundario (si está instalado) 330 L y Cáster del motor (con filtro) 34 L.

Normas:

Normas cumple Cabina ROPS/FOPS certificada.



Imagen 2: Scooptramp modelo R1600H (Cargadoras de transporte y descarga)

Fuente: **LHD, Load-Haul-Dump) de minería subterránea R1600H (2022)**

- 1 equipo de perforación Axera DD311:

“EQUIPO DE PERFORACIÓN DE DESARROLLO DD311” (2022)

Perforadora hidráulica para rocas:

Tipo de perforadora de roca HLX5 (TS2-232), Potencia de percusión 20 kW, Presión de percusión Máx. 220 bares, Frecuencia de percusión 67 Hz, Velocidad de rotación Máx. 250 rpm (con OMS80), Par de rotación 400 Nm (con OMS80), Tamaño del orificio (deriva) 43 - 64 mm, Tamaño del agujero (agujero cortado) 76-127 mm, Adaptador de vástago (macho) T38, Peso 210 kilogramos, Longitud 955 mm y Altura del perfil 87.

Características de línea de avance de perforación:

Tipo de componentes TF500-12' Estándar, Fuerza de avance Máx. 25 kN, Longitud total 5270 mm, Longitud del orificio 3440 mm, Longitud de la varilla 3700 mm y Peso neto 500 kg.

Brazo de perforación:

Tipo de brazo SB40 (TS2-231), Cobertura paralela 44,5 m², Paralelismo Automático hidráulico, Extensión de la pluma 1,050 mm, Extensión de avance 1,350 mm, Peso de la pluma (neto) 2,100 kg y Ángulo de vuelco 358 °.

Sistema hidráulico:

Unidad de potencia HPP555 (1 x 55 kW), Filtración (presión / retorno) 20 μ / 10 μ, Volumen del tanque de aceite 180 litros, Bomba de llenado del tanque de aceite Manual, Refrigerador de aceite hidráulico OW30 aceite-agua (1 x 30 kW) y Juego de herramientas para ajuste hidráulico Especificación 2-9100

Sistema eléctrico:

Voltaje estándar 380 - 690 V (± 10%), Potencia total instalada 70 kW, Engranaje de interruptor principal MSE 5, Especificación de clasificación IP TS2-132, Método de arranque Estrella triángulo 380 V - 575 V, Enrollador de cable automático TCR1, Control de carrete de cable, Estación del operador y control remoto en la parte trasera de la máquina, Baterías AGM selladas 2 x 12 V, 95 Ah, Soporte de enchufe de cable en capó trasero central, Luces de trabajo delanteras (trabajo y conducción combinados) 4 LED de 50 W (4200 lm, 6000 K), Luces de trabajo traseras (trabajo y conducción combinados) 4 LED de 50 W (4200 lm, 6000 K) y Freno trasero de estacionamiento / luces de estacionamiento 2 x LED rojo.

Sistema de aire y agua:

Enjuague de agujeros de taladros con agua, Bomba de refuerzo de agua WBP1 (4 kW), Capacidad de la bomba de agua 33 L / min a 15 bar (presión de entrada = 4 bar), Presión de entrada de la bomba de agua 2 bar (mín.), Presión del agua de enjuague 10-15 bar, Dispositivo de lubricación del vástago SLU1 (aire / aceite), Compresor de aire CTN10, 1 m³ / min (7 bar), Consumo de aceite de perforación de roca 180 - 250 g / h y Consumo de aire de la perforadora 250 - 350 L / min



Imagen 3: Equipo de Perforación Axera DD311

Fuente: EQUIPO DE PERFORACIÓN DE DESARROLLO DD311 (2022)

- 1 jumbo Quasar DD210:
 “DD210 DEVELOPMENT DRILL RIG” (2022) Perforadora hidráulica para rocas:
 Tipo de perforadora de roca RDX5 (TS2-433), Potencia de percusión 20 kW, Presión de percusión Máx. 220 bares, Tasa de percusión 67 Hz, Velocidad de rotación Máx. 250 rpm (OMS80), Par de rotación Máx. 400 Nm (OMS80), Tamaño del orificio (perforación) 43 - 64 mm, Tamaño del agujero (escariado) 76-127 mm, Varilla recomendada T38 - Hex 35 - R32, Adaptador de vástago T38 (macho), Peso 210 kilogramos y Dispositivo de llenado para acumuladores Especificación TS2-430.

Características de línea de avance de perforación:

Tipo de componentes TF500-12' Estándar, Fuerza de avance Máx. 25 kN, Longitud total 5270 mm, Longitud del orificio 3440 mm, Longitud de la varilla 3700 mm y Peso neto 500 kg.

Brazo de perforación:

Tipo de brazo B14F (TS2-239), Cobertura paralela 24 m², Paralelismo Automático hidráulico, Extensión de avance 2,000 mm, Peso de la pluma (neto) 2,100 kg y Ángulo de vuelco 358 °.

Sistema hidráulico:

Unidad de potencia HPP555 (1 x 45 kW), Filtración (presión / retorno) 10 μ / 10 μ, Volumen del tanque de aceite 165 litros, Enfriador de aceite (accionado por agua) 1 x OC25 (25 kW) agua dura y Refrigerador de aceite hidráulico Enfriado por agua dura OW25 aceite-agua (25 kW).

Sistema eléctrico:

Voltajes estándar 380 - 690 V (± 10%), Potencia total instalada 60 kW, Engranaje de interruptor principal QM14, Clasificación IP Especificación TS2-

132, Método de inicio Estrella triángulo 380 - 575 V DOL 600 - 690 V, Enrollador de cable automático CRQ con luz indicadora de seis vueltas y sistema de interbloqueo de tres vueltas, Control de carrete de cable en la estación del operador, Baterías AGM selladas 2 x 12 V, 90 Ah, Aceite hidráulico de bajo nivel Indicador e interruptor, Parada de emergencia En el armario eléctrico y en el lado derecho de la máquina, Luces delanteras (trabajo y conducción combinados) 4 LED de 50 W (4200 lm, 6000 K), Luz trasera de tranvía 1 x LED de 50 W (4200 lm, 6000 K), Freno trasero de estacionamiento / luces de estacionamiento 1 x LED rojo y Baterías AGM selladas 2 x 12 V, 90 Ah.

Sistema de aire y agua:

Enjuague de agujeros de taladros con agua, Bomba de refuerzo de agua WBP1 (4 kW), Capacidad de la bomba de agua 33 L / min a 15 bar (presión de entrada = 4 bar), Presión de entrada de la bomba de agua 2 bar (mín.), Presión del agua de enjuague 10-15 bar, Dispositivo de lubricación del vástago SLU1 (aire / aceite), Compresor de aire CTN9, 1 m³ / min (7 bar), Consumo de aceite de perforación de roca 180 - 250 g / h y Consumo de aire de la perforadora 250 - 350 L / min



Imagen 4: Equipo de Perforación Quasar DD210

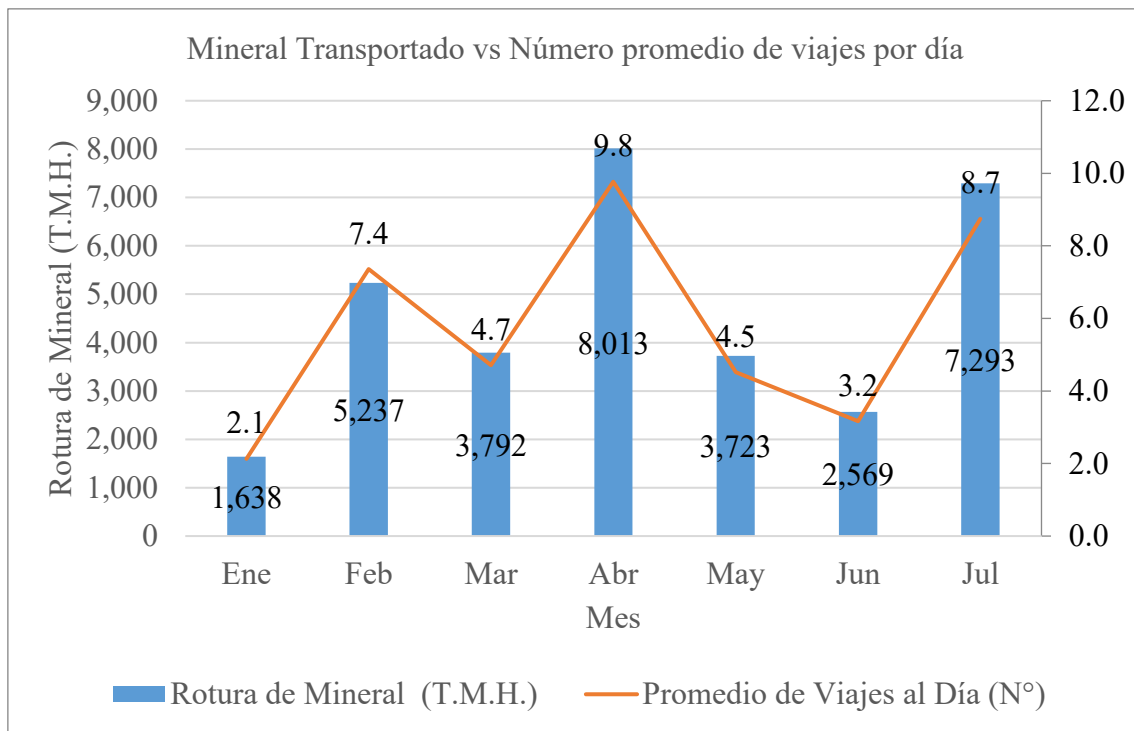
Fuente: DD210 DEVELOPMENT DRILL RIG (2022)

3.6. Descripción de equipos de acarreo

Generalmente se subcontrata el servicio de acarreo a diversos proveedores de la comunidad por lo que el modelo genérico que utilizan es de marca Volvo la principal característica de estos equipos era:

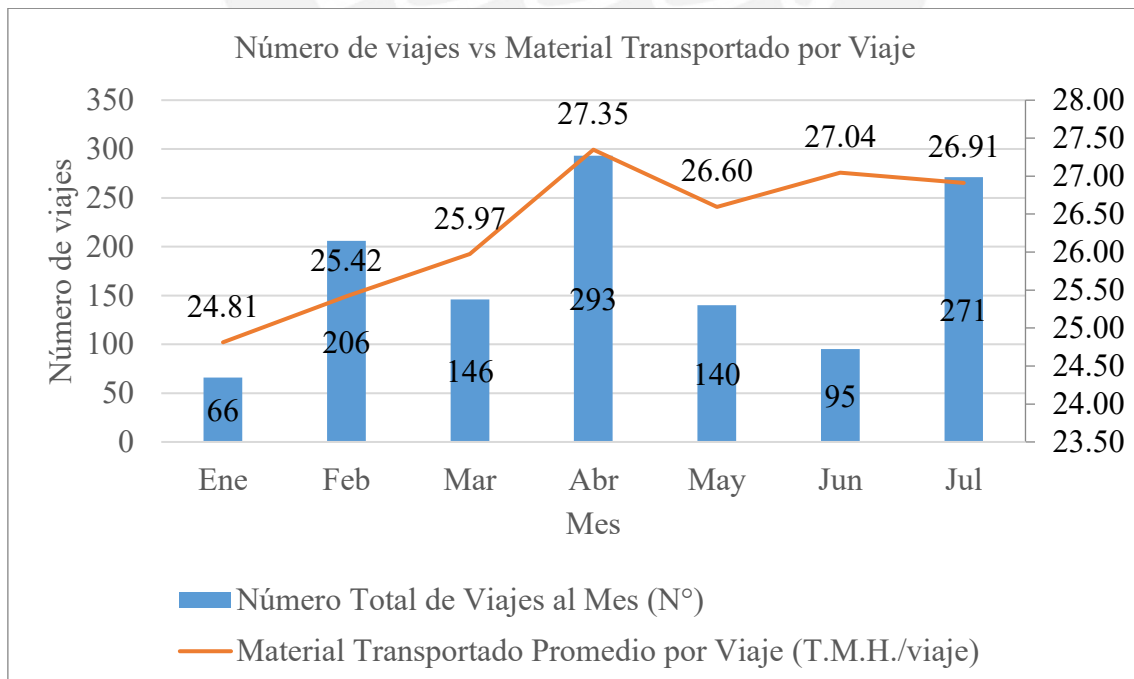
- Capacidades de 21,23 o 26 toneladas.

Se presenta el número promedio de viajes realizados diariamente en cada mes por el total de flota de volquetes disponible.



Gráfica 3: Mineral transportado vs Número promedio de viajes por día

Se calcula el promedio mensual de material transportado en función a la cantidad de viajes realizados por los volquetes.



Gráfica 4: Número de viajes vs Material Transportado por Viaje

4. Estado inicial de la operación

4.1. Registro de actividades de equipos de acarreo

Se diseña el formato para la toma de datos de las actividades diarias de los equipos de acarreo que serán Scooptramp. Donde se registrarán los siguientes datos de las actividades; Hora inicio, hora final, horómetro inicial, horómetro final, código de actividad, nivel, veta, labor, labor de referencia, destino, material, n° viajes, n° cucharas y observaciones.

Formato Cronológico de Actividades de los Equipos Mina (SCOOP)														Recomendaciones:			
NOMBRE EMPRESA:												Tipo: Formato					
Modelo Cronológico de Actividades de los Equipos Pesados Interior Mina																	
Formato Cronológico de Actividades de los Equipos Mina (SCOOP)										Operador		Horómetro		Fecha		Turno	
Equipo		Código Equipo		Capacidad Cuchara Unidad de medida		Contratista		Control de Costos		Inicio Guardia		Fin Guardia		Área			
Tarea de Equipo																	
Item	Hora Inicio	Hora Final	Horómetro Inicial	Horómetro Final	Código Actividad	Nivel	Veta	Labor	Labor Referencia	Destino	Material	N° Viajes	N° Cucharas	Observaciones	Actividades Operativas		
1																120 Limpieza de Voladuras (MIN/DESMA)	
3																121 Acumulación (MIN/DESMA/RELAV)	
5																122 Acarreo Fuera de Labor	
7																123 Colocación Dique para Relleno	
9																124 Pampo en Labor	
11																125 Limpieza de Parrilla	
13																126 Cargajo (MIN/DESMA/RELAV)	
15																127 Cargajo Fuera de Labor	
17																128 Limpieza de Desmonte - Lima	
19																130 Relleno Detrítico o Convencional	
21																131 Relleno Hidráulico - Relavera	
23																140 Servicios	
25																141 Mantenimiento de Vías	
27																160 Desate de Rocas	
29																198 Traslado Equipos a Labor	
31																199 Otros Trabajos en Labor	
33																Actividades Operativas	
35																200 Ingreso de Personal	
37																201 Reparto de Guardia	
39																202 Chequeo de Maquina/Labor	
																203 Refrigerio	
																204 Salida de Personal	
																205 Capacitación	
																206 Operador Apoya Otros Trabajos	
																301 Esperando Orden de Trabajo	
																302 Abastecimiento de Combustible	
																303 Traslado de Equipo por Falta de Labor	
																306 Instalación de Accesorios	
																307 Esperando Frente de Trabajo	
																308 Falta de Insumos/Accesorios	
																309 Falta de Labor	
																310 Esperando Camion o Dumper	
																311 Falta de Operador	
																312 Esperando Carga	
																313 Falta Ventilación	
																314 Accidente de Equipo	
																354 Cambio de Labor/Orden	
																355 Labores sin Condiciones	
																601 Otras Demoras Operativas	
																603 Equipo en StandBy	
																401 Mantenimiento de equipo.	

Imagen 5: Formato modelo para registro de actividades de equipos de acarreo

4.2. Registro de actividades de equipos de perforación

Se diseña el formato para la toma de datos de las actividades diarias de los equipos de perforación que serán Jumbos. Donde se registrarán los siguientes datos de las actividades; Hora inicio, hora final, código actividad, nivel, veta, labor, labor referencia, material, longitud taladro (pies), número de taladros de producción, número de taladros rimados, total de número de taladros y observaciones.

NOMBRE EMPRESA:		REPORTE DE SERVICIOS DE PERFORACION MECANIZADO																					
Jumbo Frontonero																							
FORMATO DE SERVICIOS DE PERFORACION MECANIZADO																							
Equipo	Codigo Equipo	Operador	Horometro		Diesel	Percucion	Electrico	Fecha		Turno	Codigo de Adquisicion												
			Inicio	Final				Area															
TAREO DE EQUIPO																							
Item	Hora Inicio	Hora final	Codigo actividad	Nivel	Veta	Labor	Labor Referencia	Material	Lon. Tal (pies)	N° Tal Produccion	N° Tal RIMADOS	N° Tal Total	Dia Tal Prod.	Dia Tal Rimado	Observacion	Actividades Operativas							
1																100 ACTIVIDADES							
2																101 PERFORACION HORIZONTAL (BREASTING)							
3																102 PERF. VERTICAL (WEARAGE)							
4																103 PERF. FRENTE							
5																104 PERF. BANQUETE (TALADROS LARGOS)							
6																105 PERF. TRASERO							
7																106 DESOLINCHES							
8																108 PERF. PRE-CORTE							
9																109 PERF. TAL RIMADO							
10																110 PERF. TAL SERVICIO ORDENADO							
11																111 PERF. TAL SERVICIO ENERGIA							
12																112 PERF. CANCELADO							
13																114 RE-PERFORACION							
14																115 LAVADO DE REPASE DE TALADROS							
15																160 DESATE DE PROCES							
16																166 PERF. PARA PERNOS							
17																198 TRANSADO EQUIPO A LABOR							
																199 OTROS TRABAJOS EN LABOR							
																Demoras Operativas							
																200 INGRESO DE PERSONAL							
																201 REPARTO DE GUARDIA							
																202 CHEQUEO DE OPERACIONAL LABOR							
																203 REFRIGERIO / ALMUERZOS							
																204 SALIDA DE PERSONAL							
																205 CAPACITACION							
																206 OPERADOR APOYA OTROS TRABAJOS							
																207 ESPERANDO ORDEN DE TRABAJO							
																208 ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE							
																209 TRANSADO DE EQUIPO POR FALTA DE LABOR							
																304 FALTA AGUAYARE							
																305 INSTALACION DE AGUA / ENERGIA/AIRE							
																306 INSTALACION DE DE ACCESORIOS							
																307 ESPERANDO FRENTE DE TRABAJO							
																308 FALTA DE INSUMOS / ACCESORIOS							
																311 FALTA DE OPERADOR							
																313 FALTA VENTILACION							
																314 ACCIDENTE DE EQUIPO							
																315 CAMBIO DE TANCOS / ORDEN							
																355 LABORES SIN CONDICIONES							
																601 OTRAS DEMORAS OPERATIVAS							
																603 EQUIPO EN STANDBY							
																Demoras no Operativas							
																401 MANTENIMIENTO CORRECTIVO / FALTA MEC ELE							
																402 MANTENIMIENTO PROGRAMADO							
																403 MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
																404 MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
																501 FALTA ELECTRIC							
																502 FALTA ENERGIA							
Firma Operador												Firma Supervisor ECM		Firma Jefe de Guardia ECM		Firma Jefe de Turno CIA		Total Horas		Consumo		Codigo Materia	
Ubucion de Equipo a fin de Guardia												Estado de Equipo a Inicio de Guardia		Operativo		Inoperativo		Estado de Equipo a Fin de Guardia		Operativo		Inoperativo	

Imagen 6: Formato modelo para registro de actividades de equipos de perforación

4.3. Distribución de tiempos de actividades de los equipos mina Agosto – Octubre

Se resume el total de actividades diarias de los equipos de perforación y acarreo. Se dividen las actividades en operativas, detenciones de proceso, detenciones de equipo y no se consideran los estados de standby. Con dicho resumen se hace el cálculo de la disponibilidad mecánica y la utilización.

Se presenta el resumen y los cálculos por cada equipo de forma diaria durante los meses de agosto hasta octubre. A su vez también se presenta el valor calculado de la disponibilidad mecánica y utilización de todo el mes.

SC-001						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Ago	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
2-Ago	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
3-Ago	13.90	1.10	9.00	24.00	62%	93%
4-Ago	1.80	2.00	20.20	24.00	16%	47%
5-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
6-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
7-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
8-Ago	8.40	1.60	14.00	24.00	42%	84%
9-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
10-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
11-Ago	8.50	4.50	11.00	24.00	54%	65%
12-Ago	10.70	4.30	9.00	24.00	63%	71%
13-Ago	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
14-Ago	15.90	7.10	1.00	24.00	96%	69%

15-Ago	13.80	9.20	1.00	24.00	96%	60%
16-Ago	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
17-Ago	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
18-Ago	5.80	17.20	1.00	24.00	96%	25%
19-Ago	12.40	10.60	1.00	24.00	96%	54%
20-Ago	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
21-Ago	18.20	4.80	1.00	24.00	96%	79%
22-Ago	12.20	10.80	1.00	24.00	96%	53%
23-Ago	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
24-Ago	8.50	14.50	1.00	24.00	96%	37%
25-Ago	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
26-Ago	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
27-Ago	7.60	15.40	1.00	24.00	96%	33%
28-Ago	4.80	18.20	1.00	24.00	96%	21%
29-Ago	6.30	16.70	1.00	24.00	96%	27%
30-Ago	3.70	19.30	1.00	24.00	96%	16%
31-Ago	10.30	12.70	1.00	24.00	96%	45%
AGOSTO	271.40	268.40	204.20	744.00	73%	50%
1-Set	10.10	12.90	1.00	24.00	96%	44%
2-Set	11.80	11.20	1.00	24.00	96%	51%
3-Set	16.50	6.50	1.00	24.00	96%	72%
4-Set	10.10	12.90	1.00	24.00	96%	44%
5-Set	14.50	8.50	1.00	24.00	96%	63%
6-Set	9.10	4.40	10.50	24.00	56%	67%
7-Set	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
8-Set	9.90	13.10	1.00	24.00	96%	43%
9-Set	4.50	18.50	1.00	24.00	96%	20%
10-Set	5.00	18.00	1.00	24.00	96%	22%
11-Set	8.40	14.60	1.00	24.00	96%	37%
12-Set	6.20	16.80	1.00	24.00	96%	27%
13-Set	12.90	10.10	1.00	24.00	96%	56%
14-Set	15.30	7.70	1.00	24.00	96%	67%
15-Set	15.40	7.60	1.00	24.00	96%	67%
16-Set	13.90	9.10	1.00	24.00	96%	60%
17-Set	12.40	10.60	1.00	24.00	96%	54%
18-Set	17.10	5.90	1.00	24.00	96%	74%
19-Set	14.10	8.90	1.00	24.00	96%	61%
20-Set	10.30	12.70	1.00	24.00	96%	45%
21-Set	14.80	8.20	1.00	24.00	96%	64%
22-Set	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
23-Set	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
24-Set	14.60	8.40	1.00	24.00	96%	63%
25-Set	14.50	6.50	3.00	24.00	88%	69%
26-Set	13.60	7.40	3.00	24.00	88%	65%
27-Set	17.20	5.80	1.00	24.00	96%	75%
28-Set	17.00	6.00	1.00	24.00	96%	74%
29-Set	14.50	8.50	1.00	24.00	96%	63%

30-Set	12.20	10.80	1.00	24.00	96%	53%
SETIEMBRE	374.1	302.40	43.50	720.00	94%	55%
1-Oct	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
2-Oct	14.80	8.20	1.00	24.00	96%	64%
3-Oct	13.70	9.30	1.00	24.00	96%	60%
4-Oct	7.80	4.70	11.50	24.00	52%	62%
5-Oct	14.40	8.60	1.00	24.00	96%	63%
6-Oct	14.40	8.60	1.00	24.00	96%	63%
7-Oct	15.70	7.30	1.00	24.00	96%	68%
8-Oct	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
9-Oct	14.90	8.10	1.00	24.00	96%	65%
10-Oct	14.60	8.40	1.00	24.00	96%	63%
11-Oct	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
12-Oct	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
13-Oct	14.00	9.00	1.00	24.00	96%	61%
14-Oct	9.90	11.10	3.00	24.00	87%	47%
15-Oct	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
16-Oct	10.00	13.00	1.00	24.00	96%	43%
17-Oct	10.40	12.60	1.00	24.00	96%	45%
18-Oct	11.80	11.20	1.00	24.00	96%	51%
19-Oct	14.50	8.50	1.00	24.00	96%	63%
20-Oct	12.20	10.80	1.00	24.00	96%	53%
21-Oct	12.70	10.30	1.00	24.00	96%	55%
22-Oct	13.00	10.00	1.00	24.00	96%	57%
23-Oct	12.90	10.10	1.00	24.00	96%	56%
24-Oct	9.90	13.10	1.00	24.00	96%	43%
25-Oct	12.00	9.50	2.50	24.00	90%	56%
26-Oct	12.40	10.60	1.00	24.00	96%	54%
27-Oct	11.80	11.20	1.00	24.00	96%	51%
28-Oct	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
29-Oct	11.30	11.70	1.00	24.00	96%	49%
30-Oct	11.80	11.20	1.00	24.00	96%	51%
31-Oct	11.70	11.30	1.00	24.00	96%	51%
OCTUBRE	387.10	311.90	45.00	744.00	94%	55%

Tabla 8: Actividades diarias del SC-001 de agosto hasta octubre

Durante el mes de agosto que cuenta con 31 días, se tiene 271.40 horas operativas, 268.40 horas de detenciones de proceso y 204.20 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de setiembre que cuenta con 30 días, se tiene 374.10 horas operativas, 302.40 horas de detenciones de proceso y 43.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de octubre que cuenta con 31 días, se tiene 387.10 horas operativas, 311.90 horas de detenciones de proceso y 45.00 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 1,032.60 horas operativas, 882.70 horas de detenciones de proceso, 292.70 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 387.10 horas operativas y un mínimo de 271.40 horas operativas.

SC-002						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Ago	6.60	16.40	1.00	24.00	96%	29%
2-Ago	6.00	16.50	1.50	24.00	94%	27%
3-Ago	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
4-Ago	6.30	16.70	1.00	24.00	96%	27%
5-Ago	4.70	18.30	1.00	24.00	96%	20%
6-Ago	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
7-Ago	0.00	23.00	1.00	24.00	96%	0%
8-Ago	6.20	16.80	1.00	24.00	96%	27%
9-Ago	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
10-Ago	10.60	12.40	1.00	24.00	96%	46%
11-Ago	8.80	14.20	1.00	24.00	96%	38%
12-Ago	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
13-Ago	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
14-Ago	4.50	10.50	9.00	24.00	63%	30%
15-Ago	2.90	20.10	1.00	24.00	96%	13%
16-Ago	2.80	20.20	1.00	24.00	96%	12%
17-Ago	0.40	22.60	1.00	24.00	96%	2%
18-Ago	7.50	15.50	1.00	24.00	96%	33%
19-Ago	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
20-Ago	3.90	19.10	1.00	24.00	96%	17%
21-Ago	6.70	8.30	9.00	24.00	63%	45%
22-Ago	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
23-Ago	8.30	14.70	1.00	24.00	96%	36%
24-Ago	12.30	10.70	1.00	24.00	96%	53%
25-Ago	6.20	16.80	1.00	24.00	96%	27%
26-Ago	6.00	17.00	1.00	24.00	96%	26%
27-Ago	4.00	19.00	1.00	24.00	96%	17%
28-Ago	6.30	16.70	1.00	24.00	96%	27%
29-Ago	6.60	16.40	1.00	24.00	96%	29%
30-Ago	7.40	15.60	1.00	24.00	96%	32%
31-Ago	11.90	11.10	1.00	24.00	96%	52%
AGOSTO	211.70	484.80	47.50	744.00	94%	30%
1-Set	12.80	10.20	1.00	24.00	96%	56%
2-Set	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
3-Set	11.00	11.50	1.50	24.00	94%	49%
4-Set	12.00	11.00	1.00	24.00	96%	52%
5-Set	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
6-Set	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
7-Set	14.00	9.00	1.00	24.00	96%	61%
8-Set	10.00	13.00	1.00	24.00	96%	43%
9-Set	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
10-Set	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%

11-Set	6.30	16.70	1.00	24.00	96%	27%
12-Set	5.70	17.30	1.00	24.00	96%	25%
13-Set	5.10	17.90	1.00	24.00	96%	22%
14-Set	4.80	14.20	5.00	24.00	79%	25%
15-Set	8.80	14.20	1.00	24.00	96%	38%
16-Set	5.60	17.40	1.00	24.00	96%	24%
17-Set	12.80	10.20	1.00	24.00	96%	56%
18-Set	6.00	17.00	1.00	24.00	96%	26%
19-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
20-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
21-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
22-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
23-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
24-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
25-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
26-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
27-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
28-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
29-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
30-Set	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
SETIEMBRE	164.90	244.60	310.50	720.00	57%	40%
1-Oct	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
2-Oct	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
3-Oct	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
4-Oct	1.40	21.60	1.00	24.00	96%	6%
5-Oct	4.30	15.70	4.00	24.00	83%	21%
6-Oct	12.00	11.00	1.00	24.00	96%	52%
7-Oct	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
8-Oct	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
9-Oct	9.50	13.50	1.00	24.00	96%	41%
10-Oct	13.40	9.60	1.00	24.00	96%	58%
11-Oct	6.50	16.50	1.00	24.00	96%	28%
12-Oct	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
13-Oct	1.00	22.00	1.00	24.00	96%	4%
14-Oct	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
15-Oct	15.00	8.00	1.00	24.00	96%	65%
16-Oct	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
17-Oct	2.50	20.50	1.00	24.00	96%	11%
18-Oct	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
19-Oct	4.40	18.60	1.00	24.00	96%	19%
20-Oct	5.80	17.20	1.00	24.00	96%	25%
21-Oct	11.20	10.80	2.00	24.00	92%	51%
22-Oct	9.00	14.00	1.00	24.00	96%	39%
23-Oct	6.60	16.40	1.00	24.00	96%	29%
24-Oct	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
25-Oct	6.20	16.80	1.00	24.00	96%	27%
26-Oct	7.50	15.50	1.00	24.00	96%	33%

27-Oct	7.00	16.00	1.00	24.00	96%	30%
28-Oct	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
29-Oct	6.80	16.20	1.00	24.00	96%	30%
30-Oct	3.90	19.10	1.00	24.00	96%	17%
31-Oct	6.40	16.60	1.00	24.00	96%	28%
OCTUBRE	212.90	427.10	104.00	744.00	86%	33%

Tabla 9: Actividades diarias del SC-002 de agosto hasta octubre

Durante el mes de agosto que cuenta con 31 días, se tiene 211.70 horas operativas, 484.80 horas de detenciones de proceso y 47.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de setiembre que cuenta con 30 días, se tiene 164.90 horas operativas, 244.60 horas de detenciones de proceso y 310.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de octubre que cuenta con 31 días, se tiene 212.90 horas operativas, 427.10 horas de detenciones de proceso y 104.00 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 589.50 horas operativas, 1,156.50 horas de detenciones de proceso, 462.00 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 212.90 horas operativas y un mínimo de 164.90 horas operativas.

SC-133						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Ago	4.20	13.80	6.00	24.00	75%	23%
2-Ago	10.00	13.00	1.00	24.00	96%	43%
3-Ago	14.40	5.60	4.00	24.00	83%	72%
4-Ago	15.90	7.10	1.00	24.00	96%	69%
5-Ago	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
6-Ago	17.50	5.50	1.00	24.00	96%	76%
7-Ago	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
8-Ago	17.70	5.30	1.00	24.00	96%	77%
9-Ago	15.00	8.00	1.00	24.00	96%	65%
10-Ago	13.20	9.80	1.00	24.00	96%	57%
11-Ago	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
12-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
13-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
14-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
15-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
16-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
17-Ago	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
18-Ago	12.80	10.20	1.00	24.00	96%	56%
19-Ago	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
20-Ago	13.60	9.40	1.00	24.00	96%	59%
21-Ago	13.80	9.20	1.00	24.00	96%	60%
22-Ago	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
23-Ago	0.00	23.00	1.00	24.00	96%	0%

24-Ago	7.10	15.90	1.00	24.00	96%	31%
25-Ago	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
26-Ago	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
27-Ago	14.00	9.00	1.00	24.00	96%	61%
28-Ago	12.30	10.70	1.00	24.00	96%	53%
29-Ago	13.20	9.80	1.00	24.00	96%	57%
30-Ago	12.50	10.50	1.00	24.00	96%	54%
31-Ago	13.40	9.60	1.00	24.00	96%	58%
AGOSTO	292.70	274.30	177.00	744.00	76%	52%
1-Set	12.70	10.30	1.00	24.00	96%	55%
2-Set	14.40	8.60	1.00	24.00	96%	63%
3-Set	15.60	7.40	1.00	24.00	96%	68%
4-Set	17.10	5.90	1.00	24.00	96%	74%
5-Set	13.90	9.10	1.00	24.00	96%	60%
6-Set	11.70	11.30	1.00	24.00	96%	51%
7-Set	11.30	10.70	2.00	24.00	92%	51%
8-Set	9.20	13.80	1.00	24.00	96%	40%
9-Set	12.50	10.50	1.00	24.00	96%	54%
10-Set	10.40	12.60	1.00	24.00	96%	45%
11-Set	14.60	8.40	1.00	24.00	96%	63%
12-Set	14.90	8.10	1.00	24.00	96%	65%
13-Set	17.30	5.70	1.00	24.00	96%	75%
14-Set	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
15-Set	13.30	9.70	1.00	24.00	96%	58%
16-Set	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
17-Set	11.70	11.30	1.00	24.00	96%	51%
18-Set	8.60	1.90	13.50	24.00	44%	82%
19-Set	17.00	6.00	1.00	24.00	96%	74%
20-Set	11.70	11.30	1.00	24.00	96%	51%
21-Set	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
22-Set	16.10	6.90	1.00	24.00	96%	70%
23-Set	16.50	4.50	3.00	24.00	88%	79%
24-Set	16.00	7.00	1.00	24.00	96%	70%
25-Set	15.50	5.50	3.00	24.00	88%	74%
26-Set	13.90	9.10	1.00	24.00	96%	60%
27-Set	13.80	9.20	1.00	24.00	96%	60%
28-Set	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
29-Set	17.10	5.90	1.00	24.00	96%	74%
30-Set	14.00	9.00	1.00	24.00	96%	61%
SETIEMBRE	423.50	249.00	47.50	720.00	93%	63%
1-Oct	16.10	6.90	1.00	24.00	96%	70%
2-Oct	16.80	5.90	1.30	24.00	95%	74%
3-Oct	17.50	5.50	1.00	24.00	96%	76%
4-Oct	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
5-Oct	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
6-Oct	9.20	13.80	1.00	24.00	96%	40%
7-Oct	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%

8-Oct	13.20	9.80	1.00	24.00	96%	57%
9-Oct	10.40	12.60	1.00	24.00	96%	45%
10-Oct	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
11-Oct	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
12-Oct	11.10	5.90	7.00	24.00	71%	65%
13-Oct	10.00	13.00	1.00	24.00	96%	43%
14-Oct	5.30	17.70	1.00	24.00	96%	23%
15-Oct	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
16-Oct	10.80	12.20	1.00	24.00	96%	47%
17-Oct	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
18-Oct	11.20	11.80	1.00	24.00	96%	49%
19-Oct	8.70	14.30	1.00	24.00	96%	38%
20-Oct	11.60	11.40	1.00	24.00	96%	50%
21-Oct	11.20	11.80	1.00	24.00	96%	49%
22-Oct	11.50	11.50	1.00	24.00	96%	50%
23-Oct	10.10	12.90	1.00	24.00	96%	44%
24-Oct	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
25-Oct	7.20	12.80	4.00	24.00	83%	36%
26-Oct	10.50	12.50	1.00	24.00	96%	46%
27-Oct	12.70	10.30	1.00	24.00	96%	55%
28-Oct	2.90	20.10	1.00	24.00	96%	13%
29-Oct	13.90	9.10	1.00	24.00	96%	60%
30-Oct	11.90	11.10	1.00	24.00	96%	52%
31-Oct	12.10	10.90	1.00	24.00	96%	53%
OCTUBRE	344.70	359.00	40.30	744.00	95%	49%

Tabla 10: Actividades diarias del SC-133 de agosto hasta octubre

Durante el mes de agosto que cuenta con 31 días, se tiene 292.70 horas operativas, 274.30 horas de detenciones de proceso y 177.00 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de setiembre que cuenta con 30 días, se tiene 423.50 horas operativas, 249.00 horas de detenciones de proceso y 47.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de octubre que cuenta con 31 días, se tiene 344.70 horas operativas, 359.00 horas de detenciones de proceso y 40.30 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 1,060.90 horas operativas, 882.30 horas de detenciones de proceso, 264.80 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 423.50 horas operativas y un mínimo de 292.70 horas operativas.

JU-01						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Ago	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
2-Ago	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
3-Ago	5.80	17.20	1.00	24.00	96%	25%
4-Ago	5.50	17.50	1.00	24.00	96%	24%

5-Ago	4.20	18.80	1.00	24.00	96%	18%
6-Ago	4.20	18.80	1.00	24.00	96%	18%
7-Ago	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
8-Ago	5.70	16.60	1.70	24.00	93%	26%
9-Ago	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
10-Ago	4.10	18.90	1.00	24.00	96%	18%
11-Ago	7.70	15.30	1.00	24.00	96%	33%
12-Ago	3.30	19.70	1.00	24.00	96%	14%
13-Ago	6.10	16.90	1.00	24.00	96%	27%
14-Ago	4.70	18.30	1.00	24.00	96%	20%
15-Ago	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
16-Ago	5.80	17.20	1.00	24.00	96%	25%
17-Ago	4.00	19.00	1.00	24.00	96%	17%
18-Ago	5.40	17.60	1.00	24.00	96%	23%
19-Ago	7.20	15.80	1.00	24.00	96%	31%
20-Ago	10.50	12.50	1.00	24.00	96%	46%
21-Ago	6.80	16.20	1.00	24.00	96%	30%
22-Ago	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
23-Ago	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
24-Ago	4.20	18.80	1.00	24.00	96%	18%
25-Ago	4.10	18.90	1.00	24.00	96%	18%
26-Ago	5.20	17.80	1.00	24.00	96%	23%
27-Ago	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
28-Ago	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
29-Ago	8.00	14.50	1.50	24.00	94%	36%
30-Ago	7.60	15.40	1.00	24.00	96%	33%
31-Ago	4.00	19.00	1.00	24.00	96%	17%
AGOSTO	198.50	513.30	32.20	744.00	96%	28%
1-Set	3.40	19.30	1.30	24.00	95%	15%
2-Set	2.40	20.60	1.00	24.00	96%	10%
3-Set	3.10	19.90	1.00	24.00	96%	13%
4-Set	3.10	19.90	1.00	24.00	96%	13%
5-Set	5.40	17.10	1.50	24.00	94%	24%
6-Set	6.70	16.30	1.00	24.00	96%	29%
7-Set	5.90	17.10	1.00	24.00	96%	26%
8-Set	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
9-Set	5.70	17.30	1.00	24.00	96%	25%
10-Set	6.30	16.20	1.50	24.00	94%	28%
11-Set	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
12-Set	9.20	13.80	1.00	24.00	96%	40%
13-Set	11.60	11.40	1.00	24.00	96%	50%
14-Set	7.50	15.50	1.00	24.00	96%	33%
15-Set	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
16-Set	7.10	15.90	1.00	24.00	96%	31%
17-Set	6.80	16.20	1.00	24.00	96%	30%
18-Set	6.90	16.10	1.00	24.00	96%	30%
19-Set	7.30	14.70	2.00	24.00	92%	33%

20-Set	5.10	17.90	1.00	24.00	96%	22%
21-Set	3.90	19.10	1.00	24.00	96%	17%
22-Set	8.70	14.30	1.00	24.00	96%	38%
23-Set	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
24-Set	9.90	13.10	1.00	24.00	96%	43%
25-Set	9.10	12.90	2.00	24.00	92%	41%
26-Set	7.50	15.50	1.00	24.00	96%	33%
27-Set	9.00	14.00	1.00	24.00	96%	39%
28-Set	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
29-Set	5.70	17.30	1.00	24.00	96%	25%
30-Set	7.70	15.30	1.00	24.00	96%	33%
SETIEMBRE	204.90	481.80	33.30	720.00	95%	30%
1-Oct	6.20	16.50	1.30	24.00	95%	27%
2-Oct	9.50	13.50	1.00	24.00	96%	41%
3-Oct	10.30	12.70	1.00	24.00	96%	45%
4-Oct	7.70	15.30	1.00	24.00	96%	33%
5-Oct	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
6-Oct	5.40	17.60	1.00	24.00	96%	23%
7-Oct	10.40	12.60	1.00	24.00	96%	45%
8-Oct	7.00	16.00	1.00	24.00	96%	30%
9-Oct	5.40	17.60	1.00	24.00	96%	23%
10-Oct	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
11-Oct	7.50	15.50	1.00	24.00	96%	33%
12-Oct	4.90	18.10	1.00	24.00	96%	21%
13-Oct	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
14-Oct	5.50	17.50	1.00	24.00	96%	24%
15-Oct	6.90	16.10	1.00	24.00	96%	30%
16-Oct	8.50	14.50	1.00	24.00	96%	37%
17-Oct	7.10	15.90	1.00	24.00	96%	31%
18-Oct	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
19-Oct	3.60	19.40	1.00	24.00	96%	16%
20-Oct	5.50	17.50	1.00	24.00	96%	24%
21-Oct	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
22-Oct	7.10	15.90	1.00	24.00	96%	31%
23-Oct	12.60	10.40	1.00	24.00	96%	55%
24-Oct	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
25-Oct	5.90	17.10	1.00	24.00	96%	26%
26-Oct	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
27-Oct	11.20	11.80	1.00	24.00	96%	49%
28-Oct	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
29-Oct	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
30-Oct	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
31-Oct	13.00	10.00	1.00	24.00	96%	57%
OCTUBRE	254.1	458.6	31.3	744.00	96%	36%

Tabla 11: Actividades diarias del JU-01 de agosto hasta octubre

Durante el mes de agosto que cuenta con 31 días, se tiene 198.50 horas operativas, 513.30 horas de detenciones de proceso y 32.20 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de setiembre que cuenta con 30 días, se tiene 204.90 horas operativas, 481.80 horas de detenciones de proceso y 33.30 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de octubre que cuenta con 31 días, se tiene 254.10 horas operativas, 458.60 horas de detenciones de proceso y 31.30 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 657.50 horas operativas, 1,453.70 horas de detenciones de proceso, 96.80 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 254.10 horas operativas y un mínimo de 198.50 horas operativas.

JU-02						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Ago	7.50	15.50	1.00	24.00	96%	33%
2-Ago	7.20	15.80	1.00	24.00	96%	31%
3-Ago	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
4-Ago	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
5-Ago	6.10	16.90	1.00	24.00	96%	27%
6-Ago	8.70	14.30	1.00	24.00	96%	38%
7-Ago	10.30	12.70	1.00	24.00	96%	45%
8-Ago	10.00	13.00	1.00	24.00	96%	43%
9-Ago	11.20	11.80	1.00	24.00	96%	49%
10-Ago	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
11-Ago	12.30	10.70	1.00	24.00	96%	53%
12-Ago	7.90	15.10	1.00	24.00	96%	34%
13-Ago	8.90	13.60	1.50	24.00	94%	40%
14-Ago	4.70	18.30	1.00	24.00	96%	20%
15-Ago	7.20	15.80	1.00	24.00	96%	31%
16-Ago	9.20	13.80	1.00	24.00	96%	40%
17-Ago	12.90	10.10	1.00	24.00	96%	56%
18-Ago	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
19-Ago	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
20-Ago	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
21-Ago	14.50	8.50	1.00	24.00	96%	63%
22-Ago	7.10	15.90	1.00	24.00	96%	31%
23-Ago	4.80	18.20	1.00	24.00	96%	21%
24-Ago	7.10	15.90	1.00	24.00	96%	31%
25-Ago	8.80	14.20	1.00	24.00	96%	38%
26-Ago	4.50	18.50	1.00	24.00	96%	20%
27-Ago	10.50	12.50	1.00	24.00	96%	46%
28-Ago	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
29-Ago	6.80	16.20	1.00	24.00	96%	30%
30-Ago	7.40	12.10	4.50	24.00	81%	38%
31-Ago	7.10	12.40	4.50	24.00	81%	36%

AGOSTO	266.90	438.60	38.50	744.00	95%	38%
1-Set	6.80	15.90	1.30	24.00	95%	30%
2-Set	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
3-Set	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
4-Set	7.90	15.10	1.00	24.00	96%	34%
5-Set	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
6-Set	14.20	8.80	1.00	24.00	96%	62%
7-Set	10.50	12.50	1.00	24.00	96%	46%
8-Set	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
9-Set	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
10-Set	6.80	16.20	1.00	24.00	96%	30%
11-Set	5.20	17.80	1.00	24.00	96%	23%
12-Set	3.90	19.10	1.00	24.00	96%	17%
13-Set	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
14-Set	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
15-Set	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
16-Set	4.80	17.20	2.00	24.00	92%	22%
17-Set	4.70	18.30	1.00	24.00	96%	20%
18-Set	4.70	18.30	1.00	24.00	96%	20%
19-Set	3.80	19.20	1.00	24.00	96%	17%
20-Set	5.80	17.20	1.00	24.00	96%	25%
21-Set	5.00	18.00	1.00	24.00	96%	22%
22-Set	4.10	16.90	3.00	24.00	88%	20%
23-Set	5.00	18.00	1.00	24.00	96%	22%
24-Set	6.80	15.70	1.50	24.00	94%	30%
25-Set	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
26-Set	6.00	17.00	1.00	24.00	96%	26%
27-Set	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
28-Set	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
29-Set	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
30-Set	12.00	11.00	1.00	24.00	96%	52%
SETIEMBRE	229.10	457.10	33.80	720.00	95%	33%
1-Oct	6.00	16.50	1.50	24.00	94%	27%
2-Oct	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
3-Oct	8.80	14.20	1.00	24.00	96%	38%
4-Oct	7.90	15.10	1.00	24.00	96%	34%
5-Oct	4.60	18.40	1.00	24.00	96%	20%
6-Oct	10.70	12.30	1.00	24.00	96%	47%
7-Oct	11.70	11.30	1.00	24.00	96%	51%
8-Oct	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
9-Oct	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
10-Oct	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
11-Oct	11.00	12.00	1.00	24.00	96%	48%
12-Oct	12.10	10.90	1.00	24.00	96%	53%
13-Oct	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
14-Oct	7.00	16.00	1.00	24.00	96%	30%

15-Oct	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
16-Oct	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
17-Oct	7.90	15.10	1.00	24.00	96%	34%
18-Oct	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
19-Oct	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
20-Oct	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
21-Oct	7.50	15.50	1.00	24.00	96%	33%
22-Oct	6.50	15.50	2.00	24.00	92%	30%
23-Oct	6.00	17.00	1.00	24.00	96%	26%
24-Oct	13.70	9.30	1.00	24.00	96%	60%
25-Oct	14.50	7.50	2.00	24.00	92%	66%
26-Oct	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
27-Oct	10.60	12.40	1.00	24.00	96%	46%
28-Oct	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
29-Oct	11.60	11.40	1.00	24.00	96%	50%
30-Oct	11.20	11.80	1.00	24.00	96%	49%
31-Oct	10.60	12.40	1.00	24.00	96%	46%
OCTUBRE	290.00	420.50	33.50	744.00	95%	41%

Tabla 12: Actividades diarias del JU-02 de agosto hasta octubre

Durante el mes de agosto que cuenta con 31 días, se tiene 266.90 horas operativas, 438.60 horas de detenciones de proceso y 38.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de setiembre que cuenta con 30 días, se tiene 229.10 horas operativas, 457.10 horas de detenciones de proceso y 33.80 horas de detenciones de equipo.

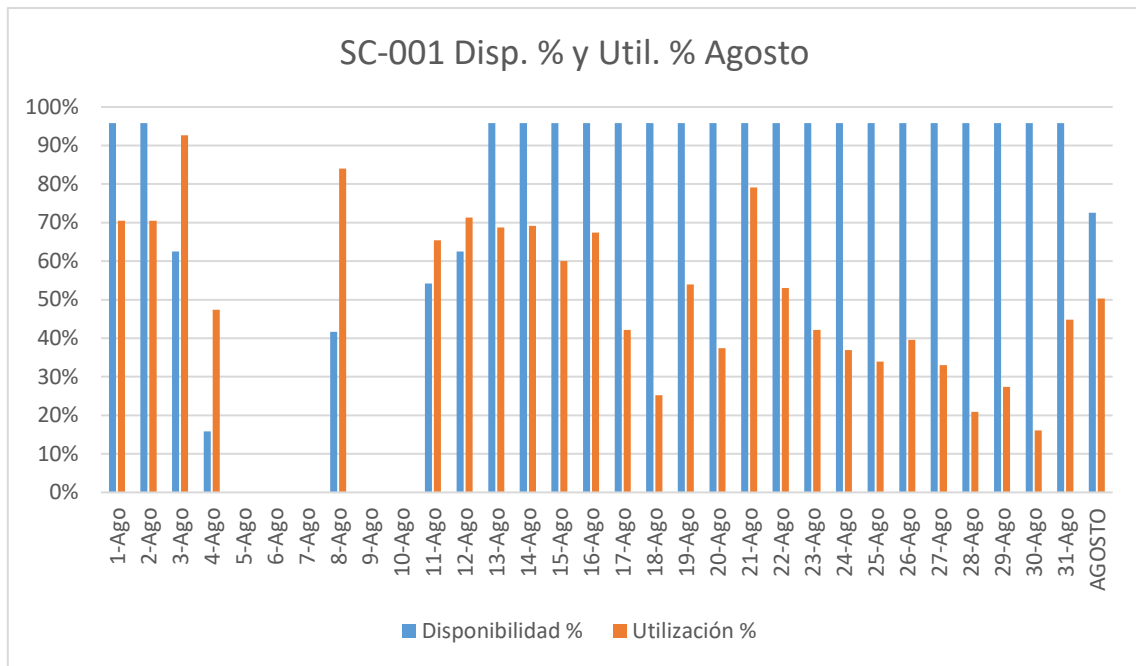
Durante el mes de octubre que cuenta con 31 días, se tiene 290.00 horas operativas, 420.50 horas de detenciones de proceso y 33.50 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 786.00 horas operativas, 1,316.20 horas de detenciones de proceso, 105.80 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 290.00 horas operativas y un mínimo de 229.10 horas operativas.

- Como se puede ver en los totales de los meses medidos siempre se tiene un mayor tiempo de detenciones de proceso que de detenciones de equipo.

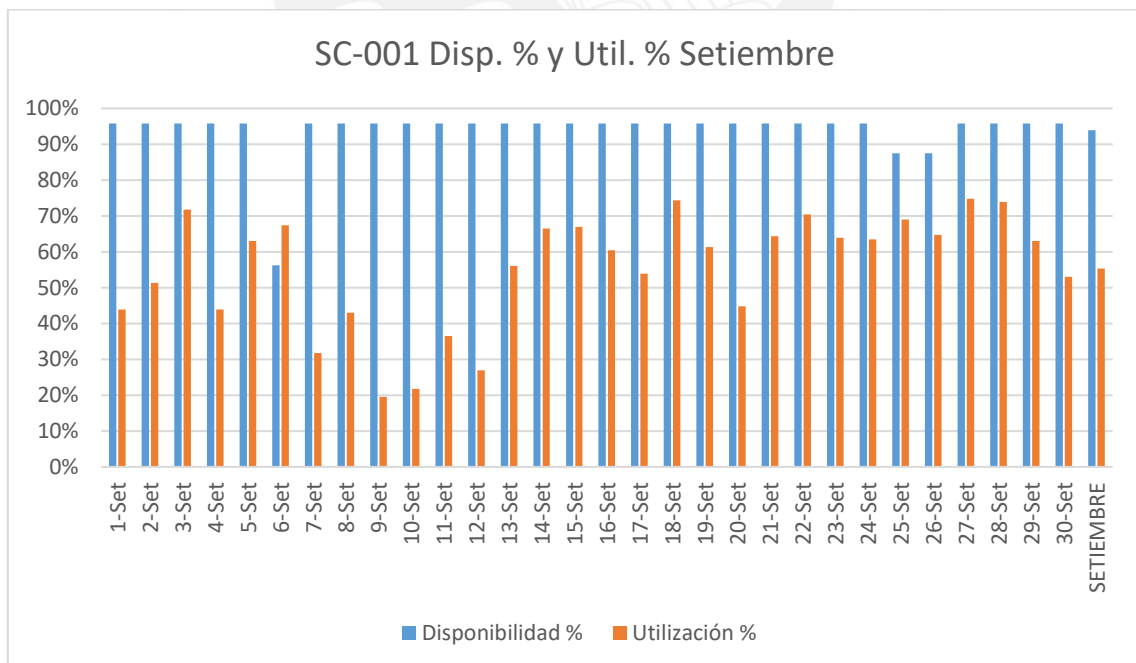
4.4. Disponibilidad y utilización de los equipos mina Agosto-Octubre

De los valores calculados de la disponibilidad mecánica y la utilización se Gráficán los mismos agrupándolos por meses y añadiendo el cálculo de la disponibilidad mecánica y la utilización con los valores totales de mes para usarlo como valor de referencia.



Gráfica 5: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Agosto 2020

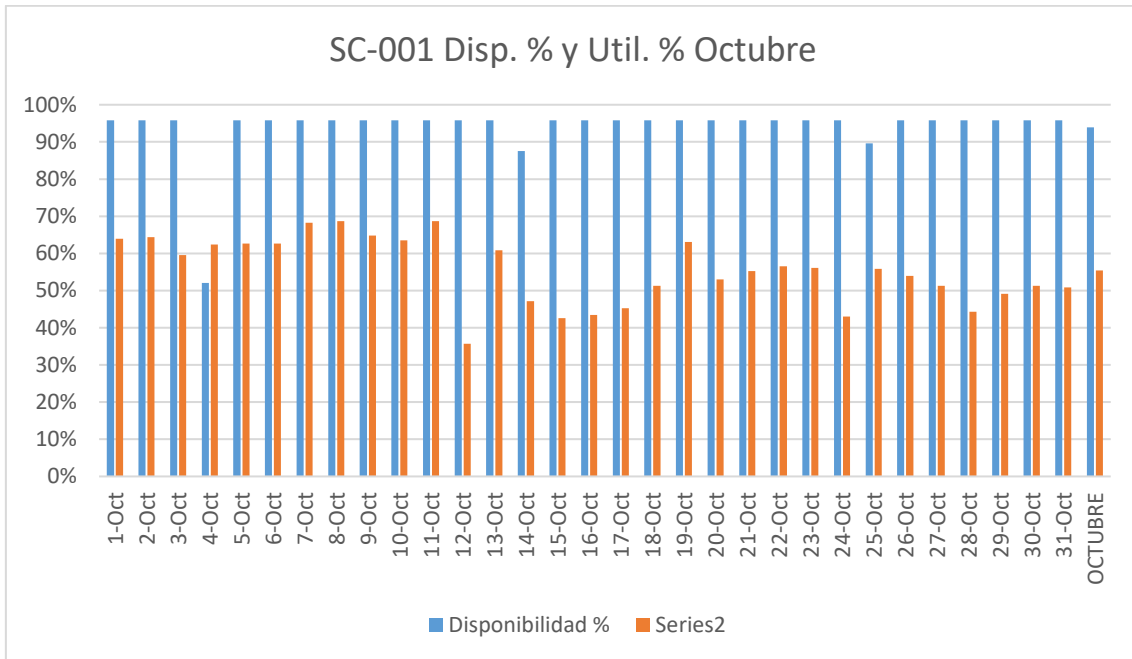
De la gráfica 5 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 73% y 50% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 16% y 93% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizations lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



Gráfica 6: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Setiembre 2020

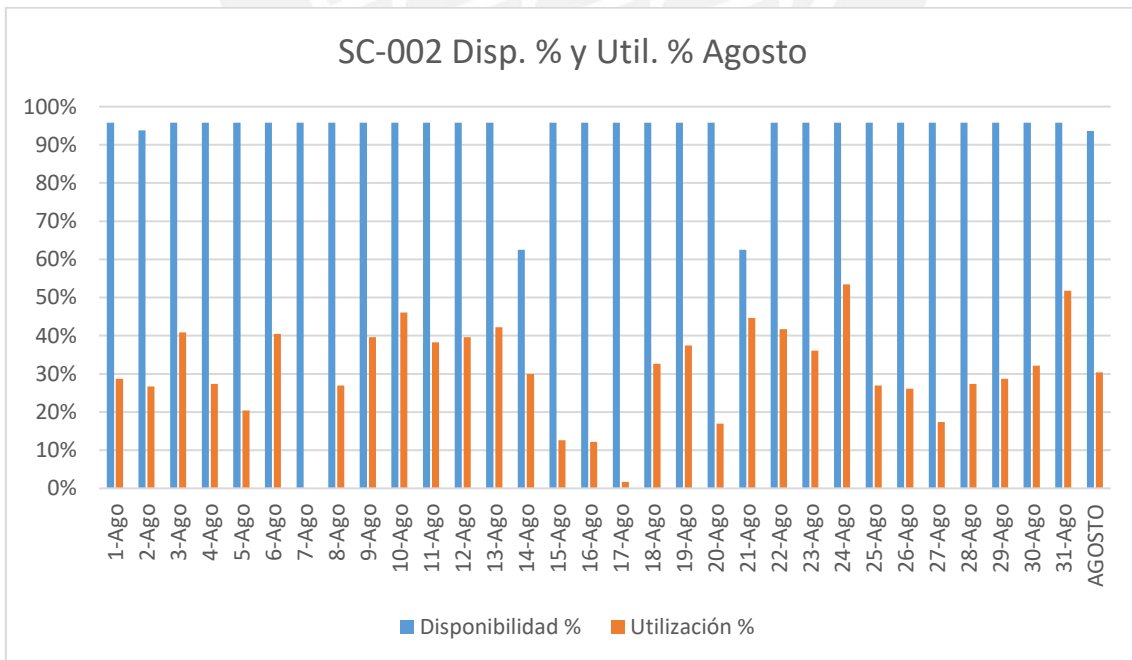
De la gráfica 6 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 94% y 55% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 16% y 93% respectivamente. Con los valores

diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



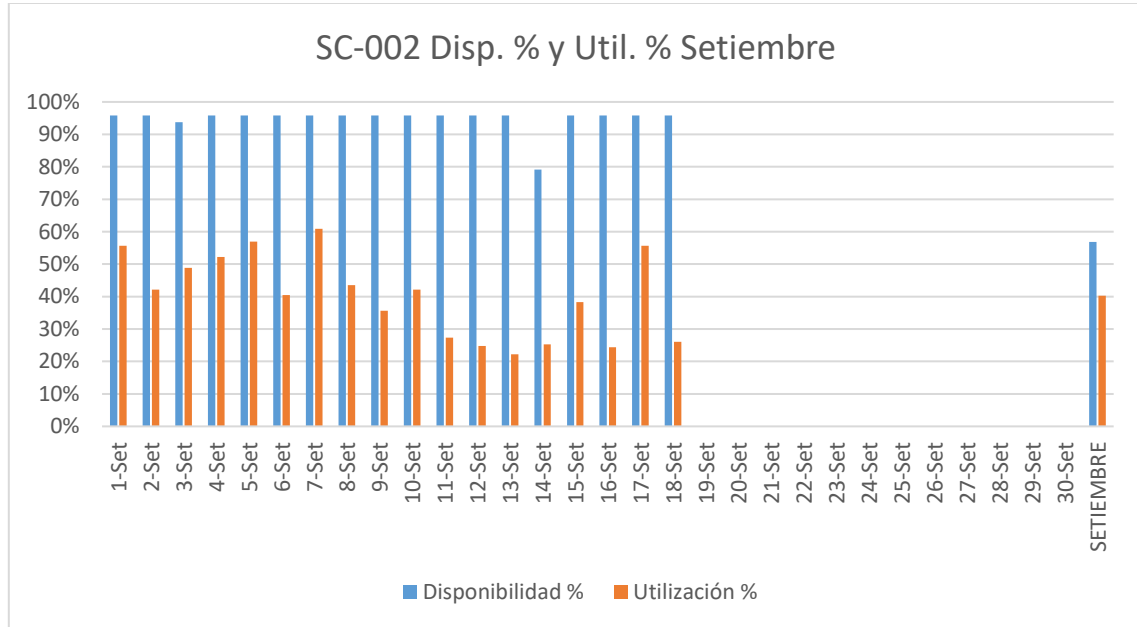
Gráfica 7: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Octubre 2020

De la gráfica 7 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 94% y 55% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 36% y 69% respectivamente. Con los valores diarios se denota menor irregularidad en los valores de utilizaciones lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas ya que los valores son altos.



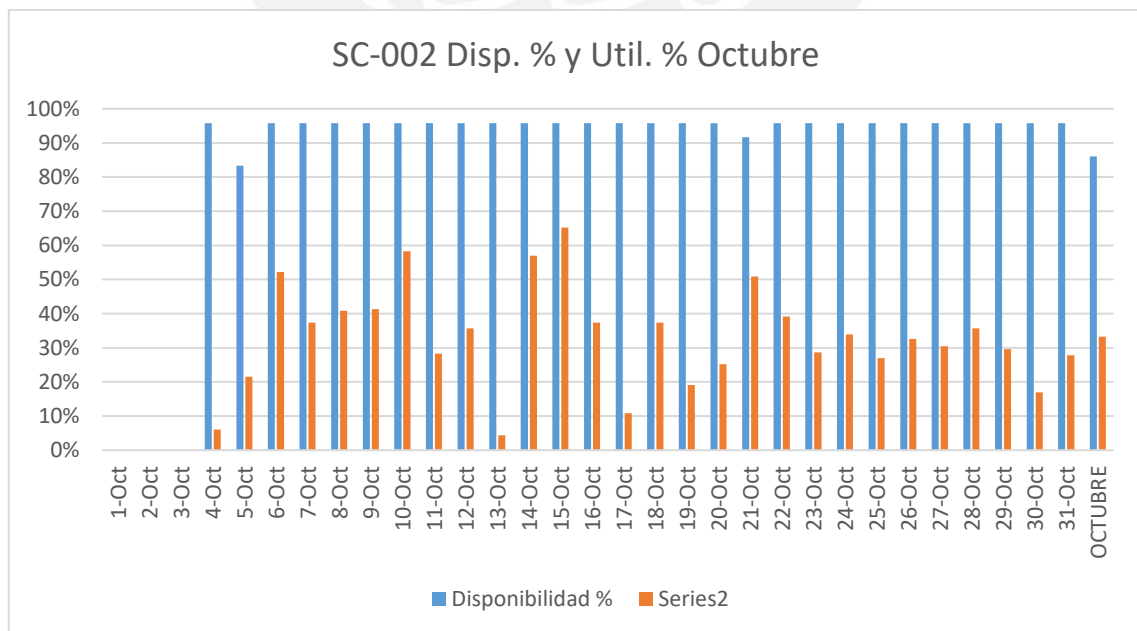
Gráfica 8: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Agosto 2020

De la gráfica 8 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 94% y 30% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 2% y 53% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



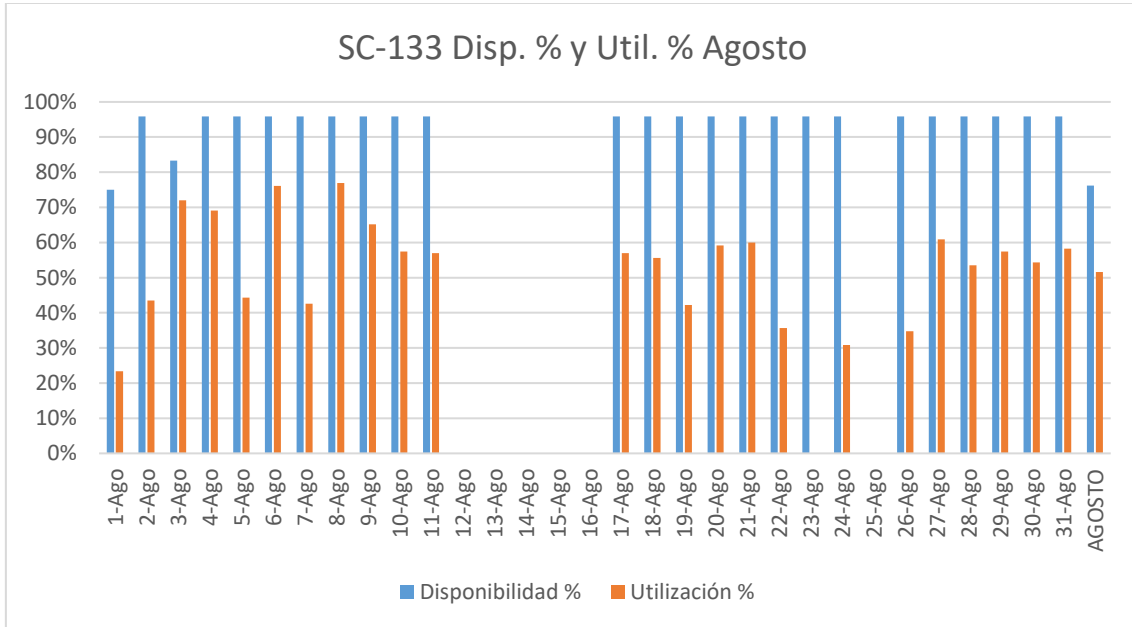
Gráfica 9: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Setiembre 2020

De la gráfica 9 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 57% y 40% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 22% y 61% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



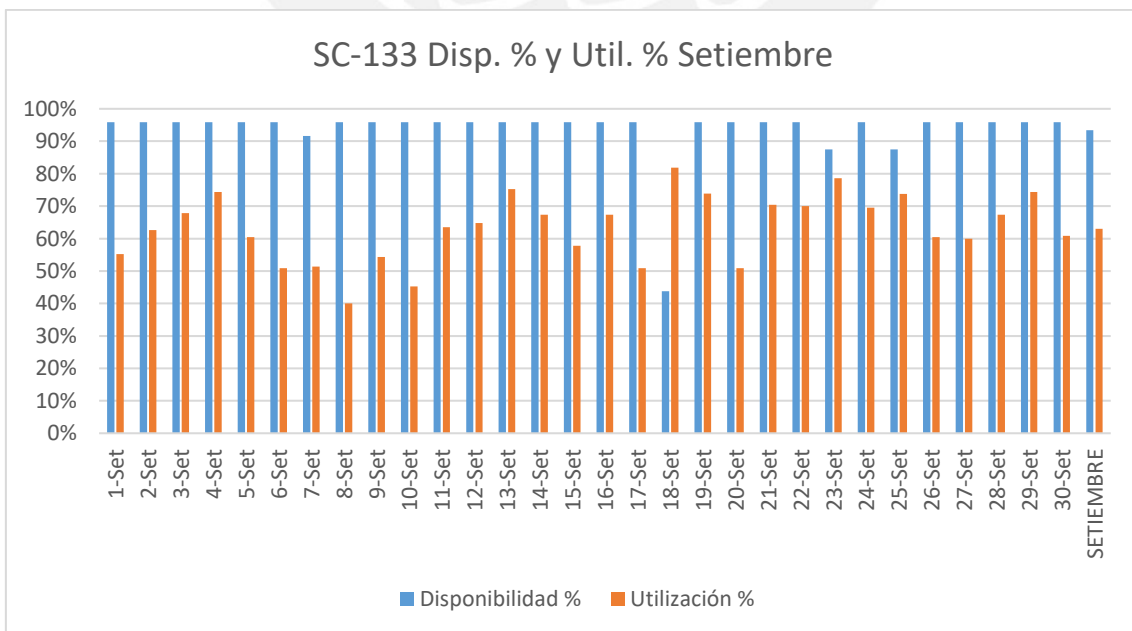
Gráfica 10: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Octubre 2020

De la gráfica 10 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 86% y 33% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 4% y 65% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizations lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



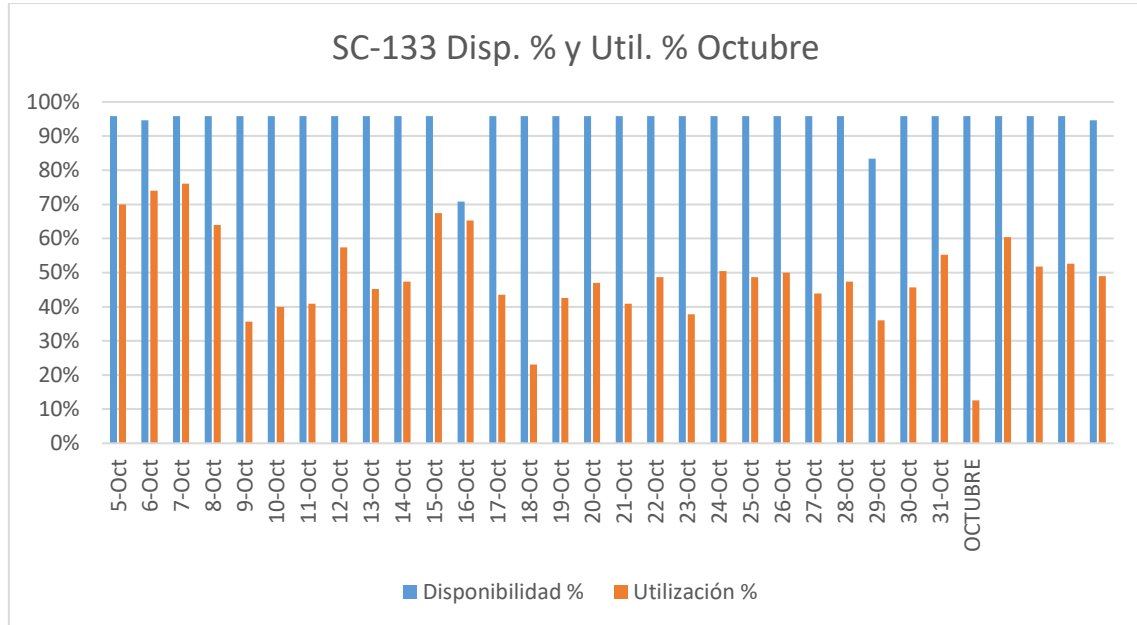
Gráfica 11: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Agosto 2020

De la gráfica 11 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 76% y 52% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 23% y 77% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizations lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



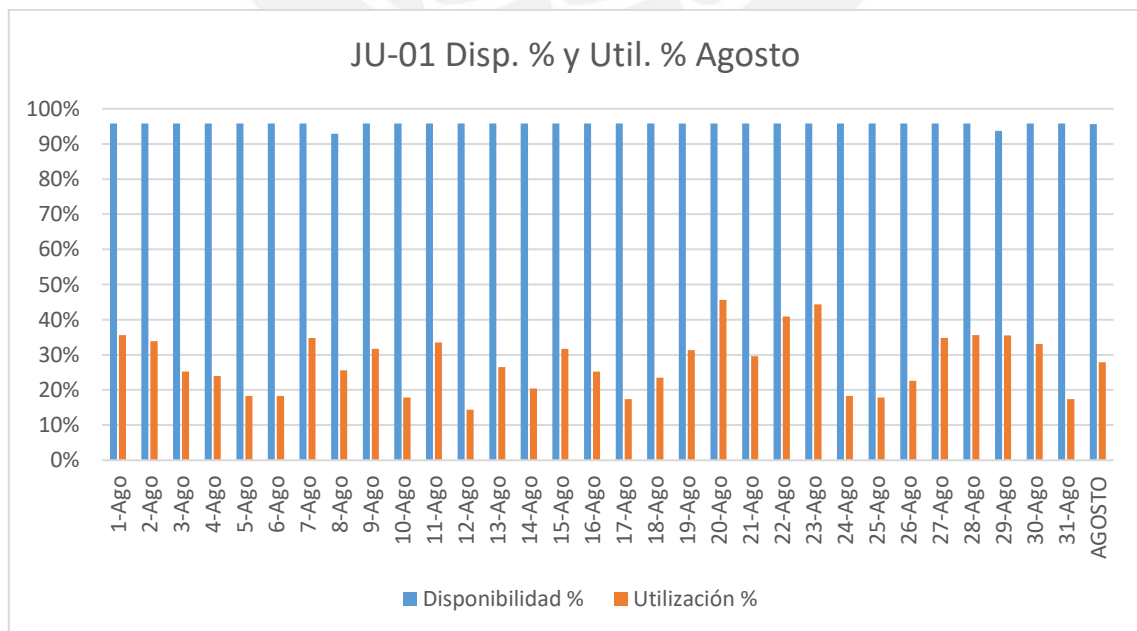
Gráfica 12: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Setiembre 2020

De la gráfica 12 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 93% y 63% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 40% y 82% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizations lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



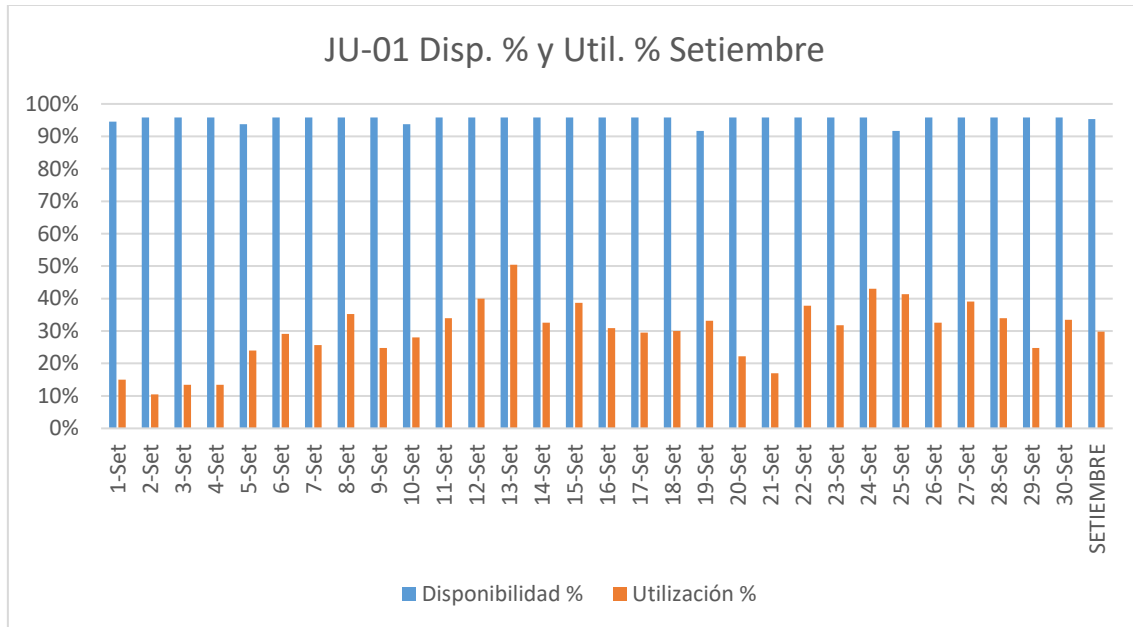
Gráfica 13: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Octubre 2020

De la gráfica 13 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 49% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 13% y 76% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizations lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



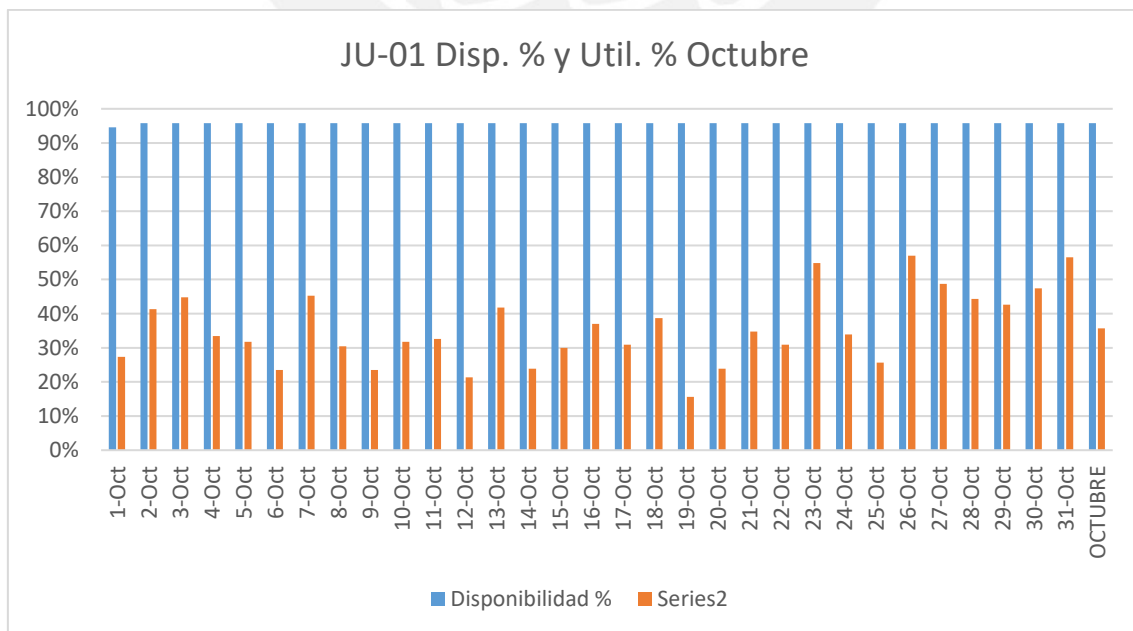
Gráfica 14: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Agosto 2020

De la gráfica 14 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 96% y 28% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 14% y 46% respectivamente. Con los valores diarios se ve valores muy bajos de utilizaciones lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



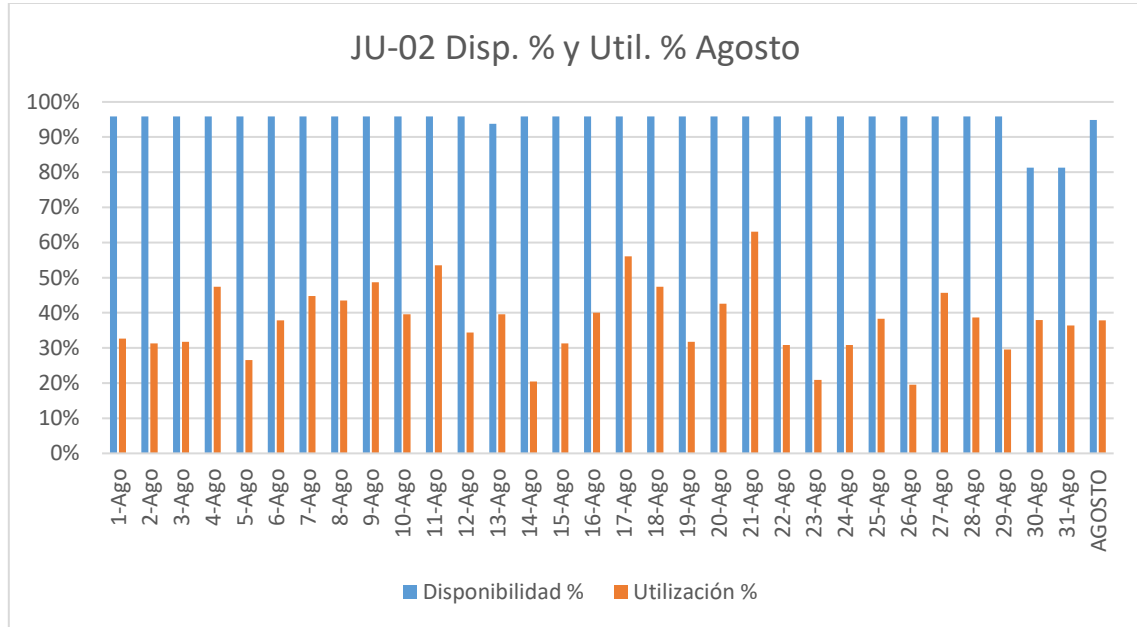
Gráfica 15: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Setiembre 2020

De la gráfica 15 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 30% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 10% y 50% respectivamente. Con los valores diarios se ve valores muy bajos de utilizaciones lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



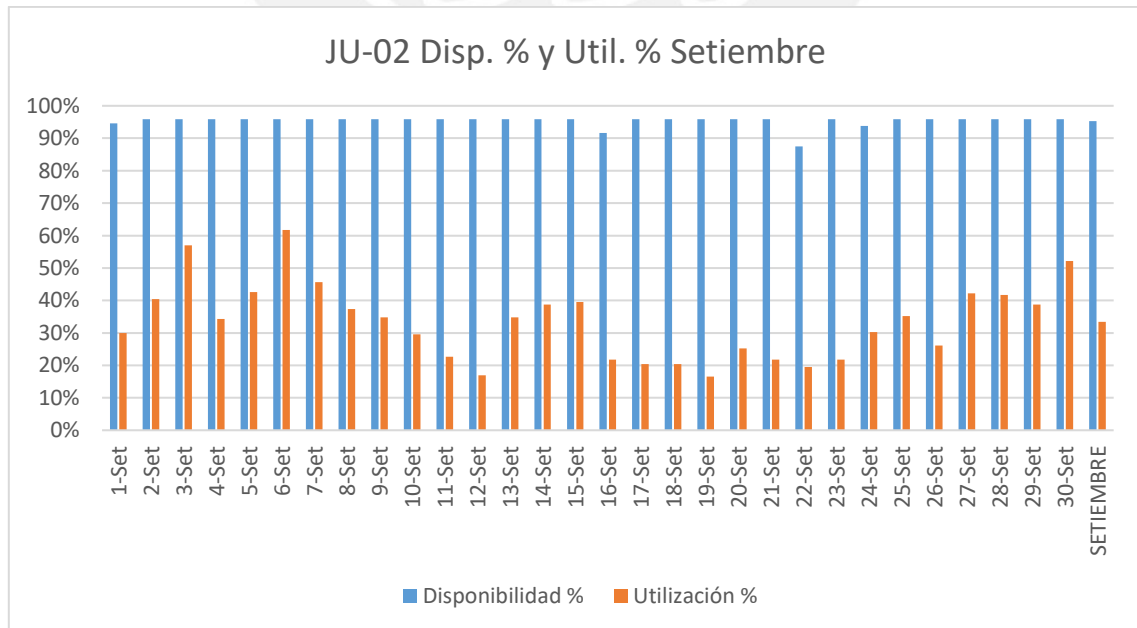
Gráfica 16: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Octubre 2020

De la gráfica 16 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 96% y 36% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 16% y 57% respectivamente. Con los valores diarios se ve valores muy bajos de utilizaciones lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



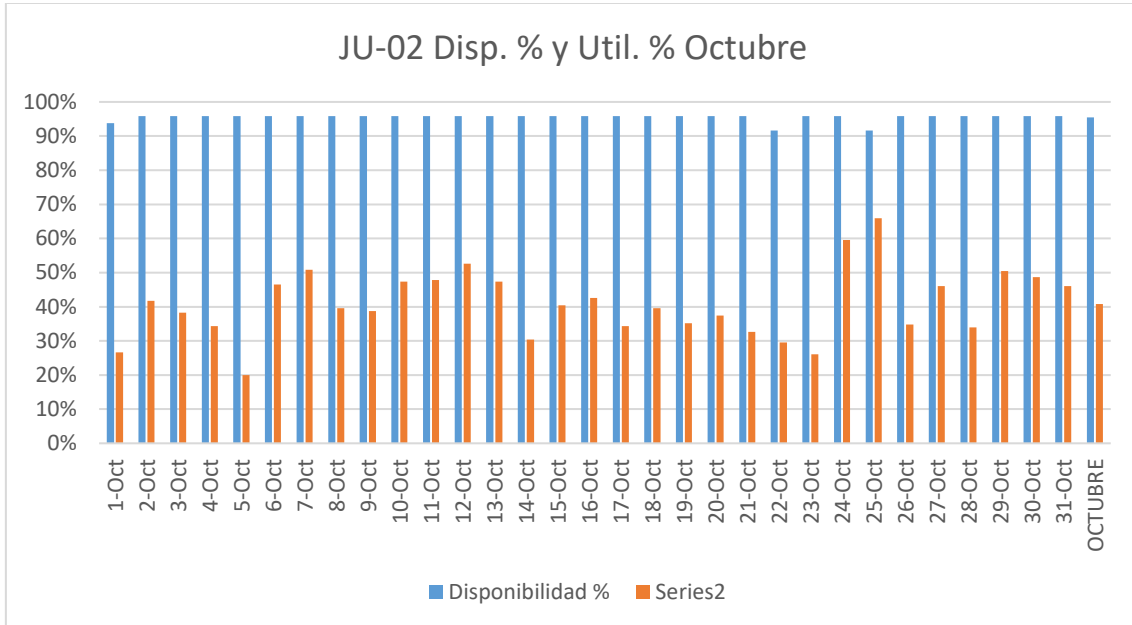
Gráfica 17: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Agosto 2020

De la gráfica 17 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 38% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 20% y 63% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.



Gráfica 18: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Setiembre 2020

De la gráfica 18 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 33% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 17% y 62% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilidades lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.

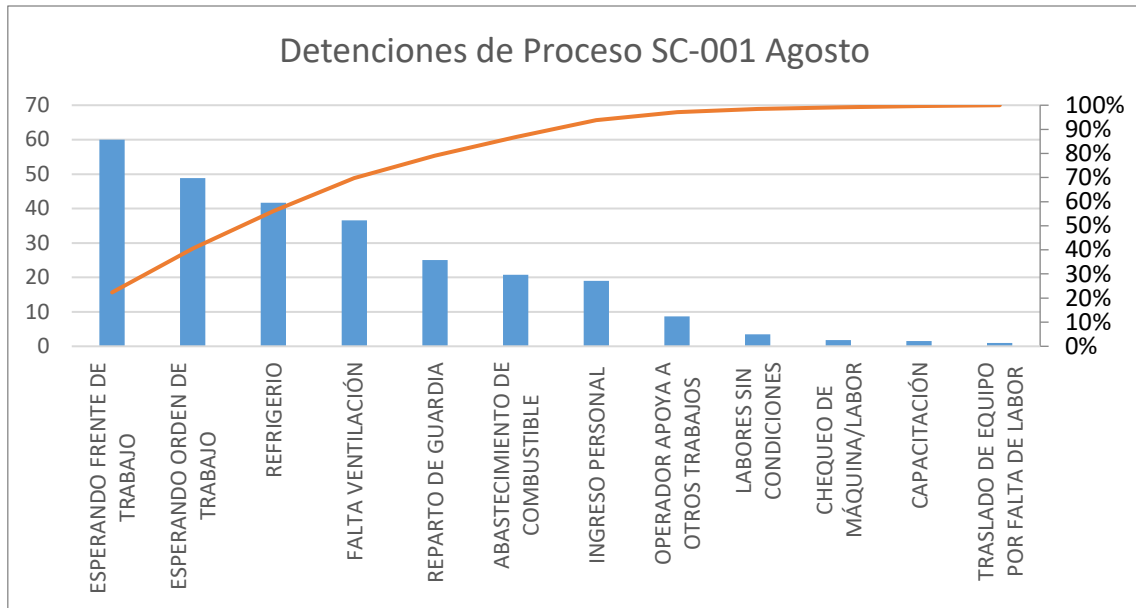


Gráfica 19: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Octubre 2020

De la gráfica 19 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 41% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 20% y 66% respectivamente. Con los valores diarios se denota muchas irregularidades en los valores de utilidades lo cual infiere un bajo control de las demoras operativas.

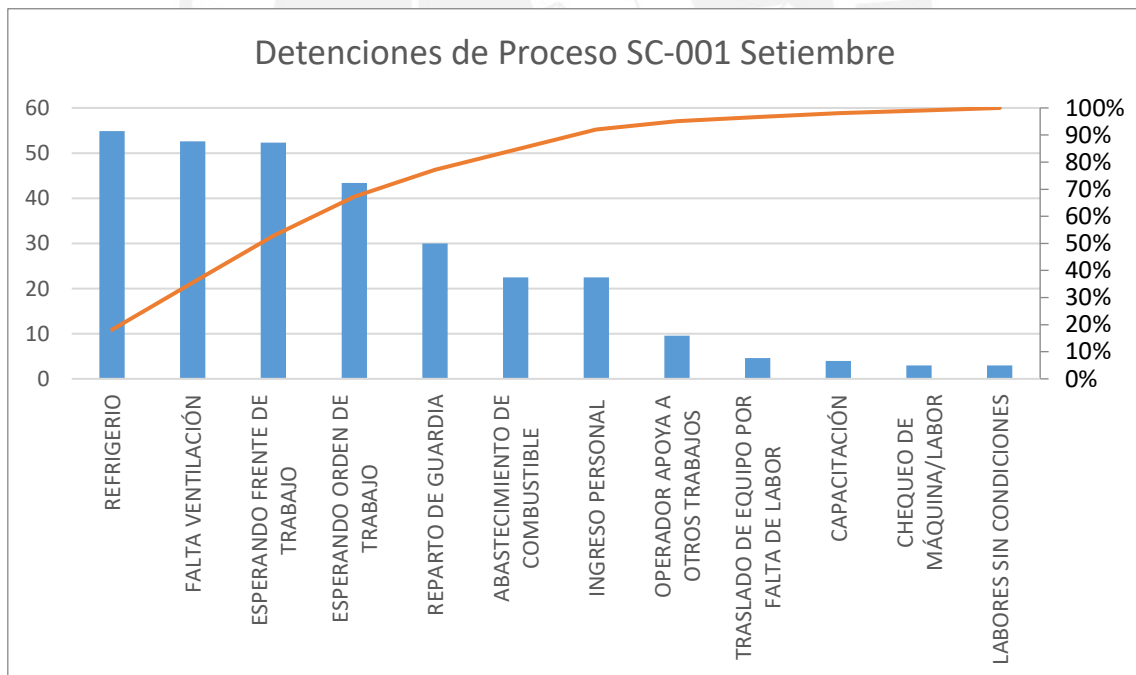
4.5. Distribución horaria de demoras operativas Agosto-Octubre

Para un análisis más preciso se verá la incidencia del acumulado de todas las demoras operativas por equipo y por mes. Con lo anteriormente mencionado se organizarán los valores según el principio de Pareto el cual permitirá ver que demoras operativas tienen mayor trascendencia.



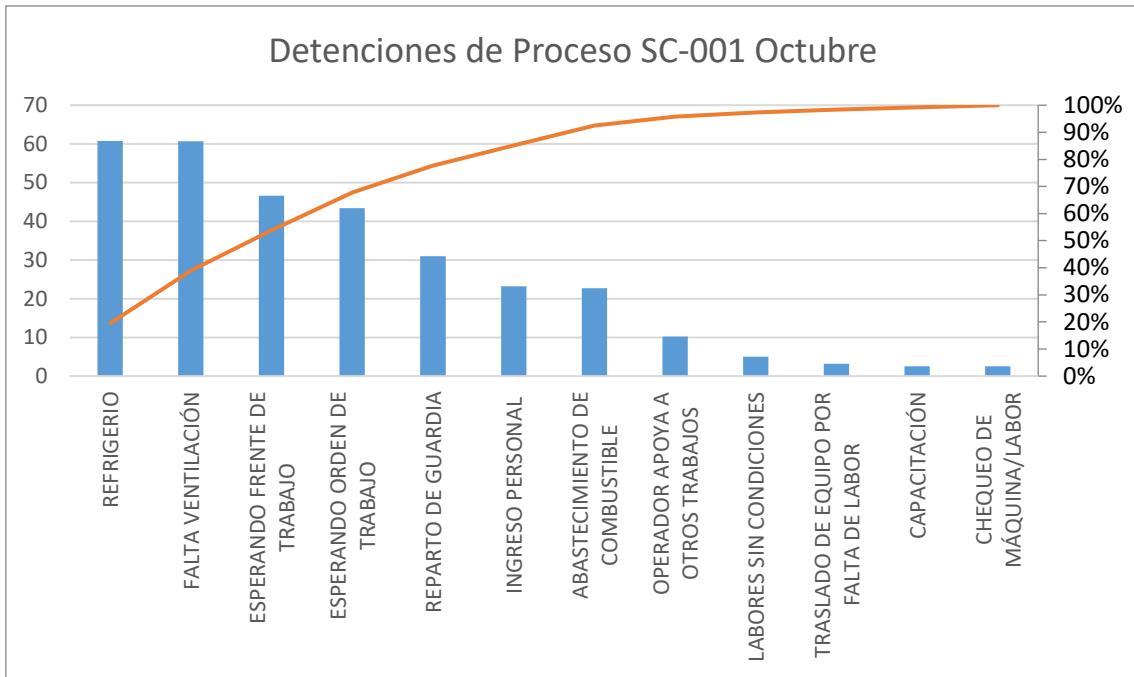
Gráfica 20: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Agosto 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo”, “Refrigerio”, “Falta ventilación” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



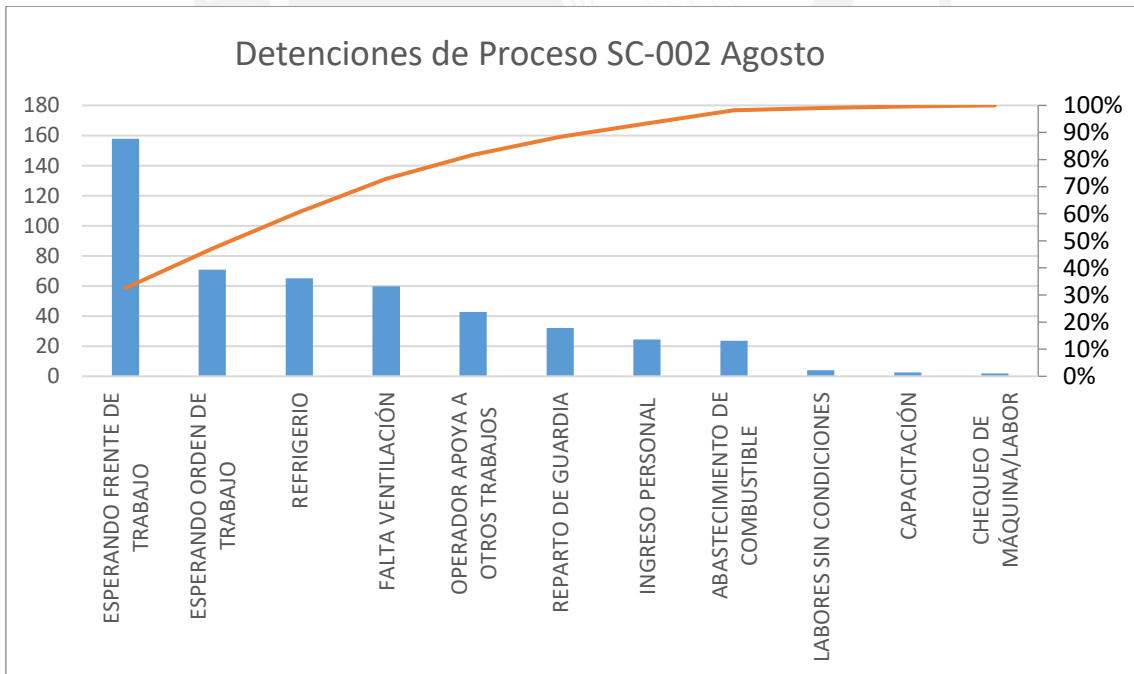
Gráfica 21: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Setiembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



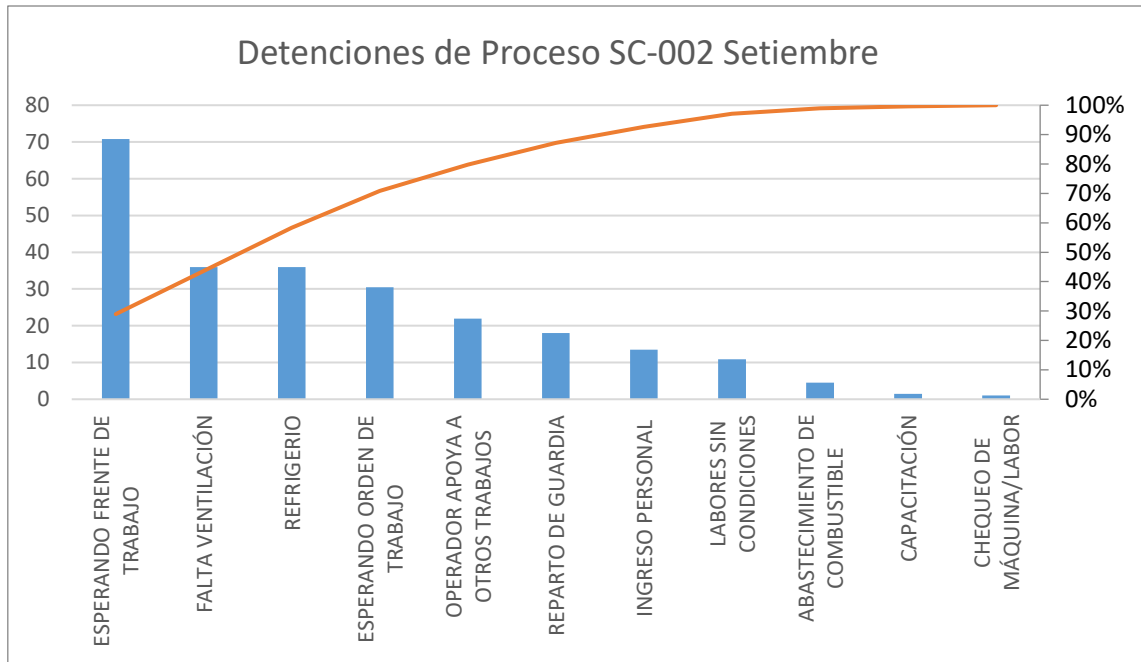
Gráfica 22: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Octubre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo”, “Reparto de guardia” e “Ingreso de Personal” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



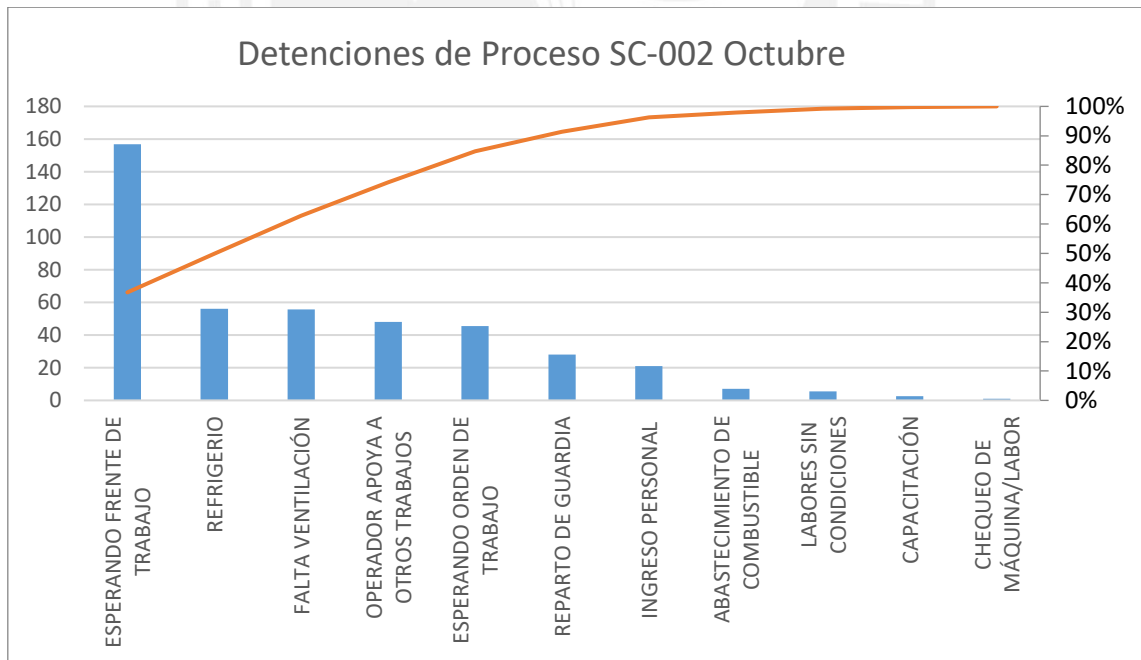
Gráfica 23: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Agosto 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo”, “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Operador apoya a otros trabajos” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



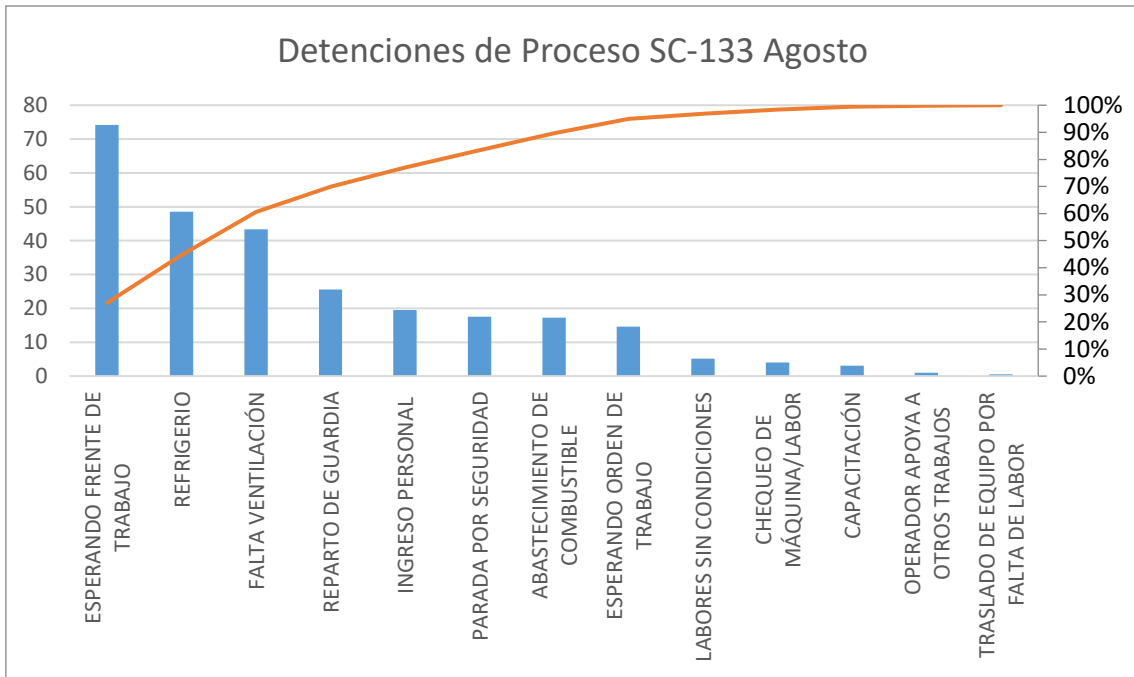
Gráfica 24: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Setiembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Falta ventilación”, “Refrigerio”, “Esperando orden de trabajo”, “Operador apoya a otros trabajos” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



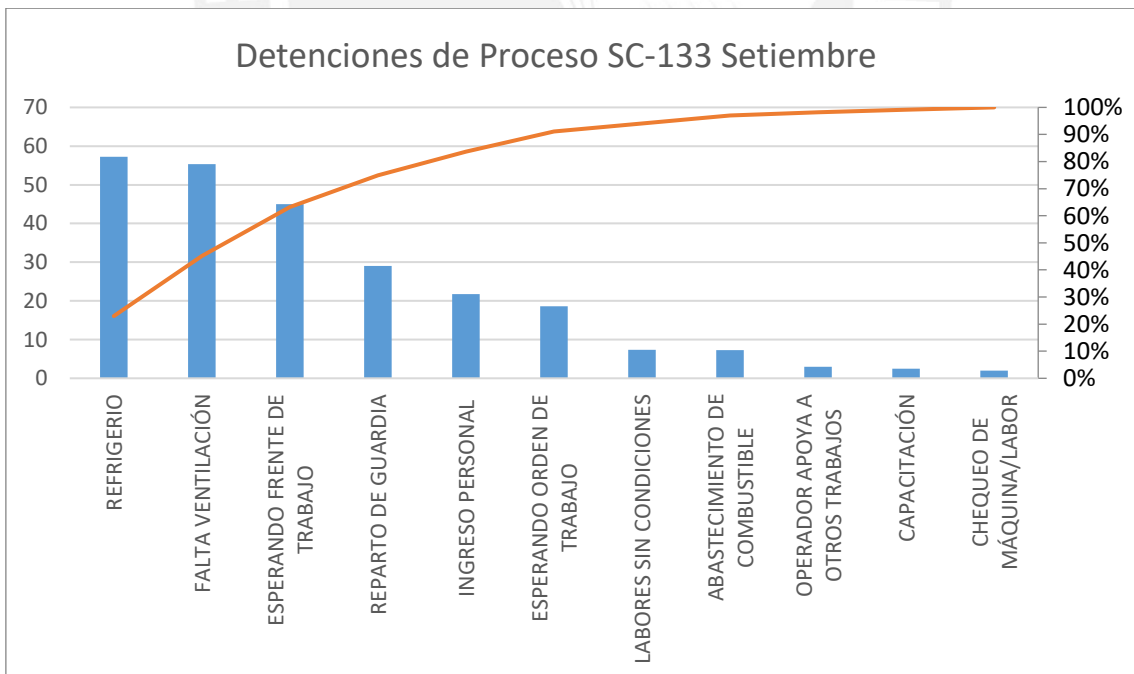
Gráfica 25: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Octubre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Operador apoya a otros trabajos” y “Esperando orden de trabajo” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



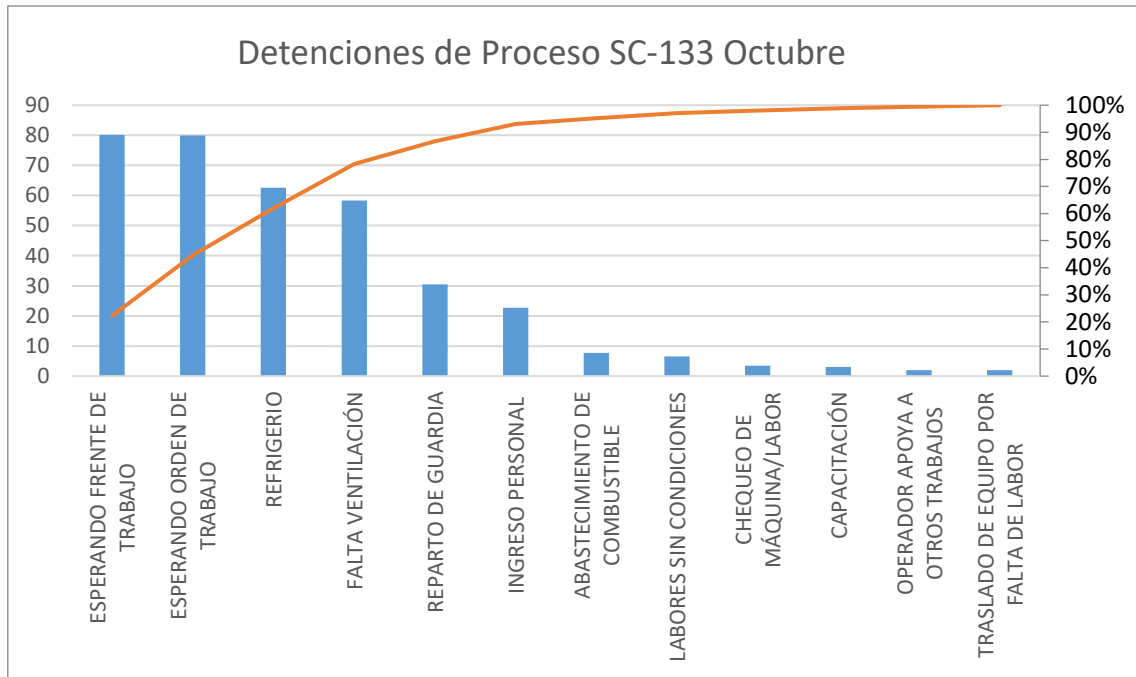
Gráfica 26: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Agosto 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Reparto de guardia”, “Ingreso personal” y “Parada por seguridad” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



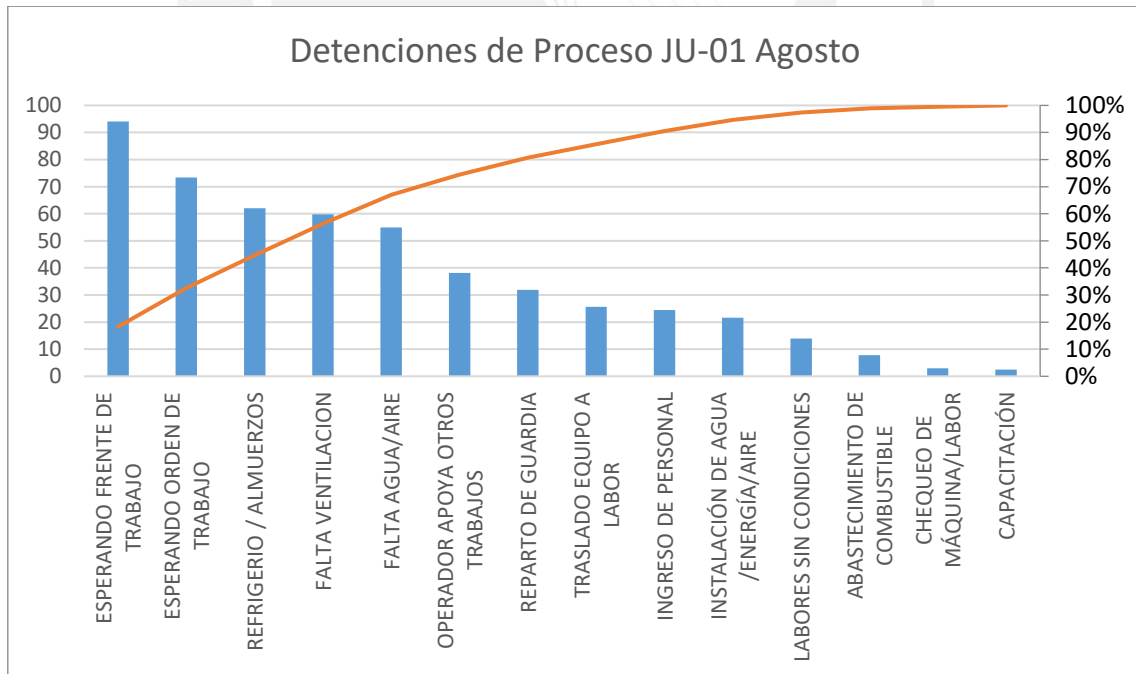
Gráfica 27: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Setiembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Esperando frente de trabajo”, “Reparto de guardia” y “Ingreso personal” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



Gráfica 28: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Octubre 2020

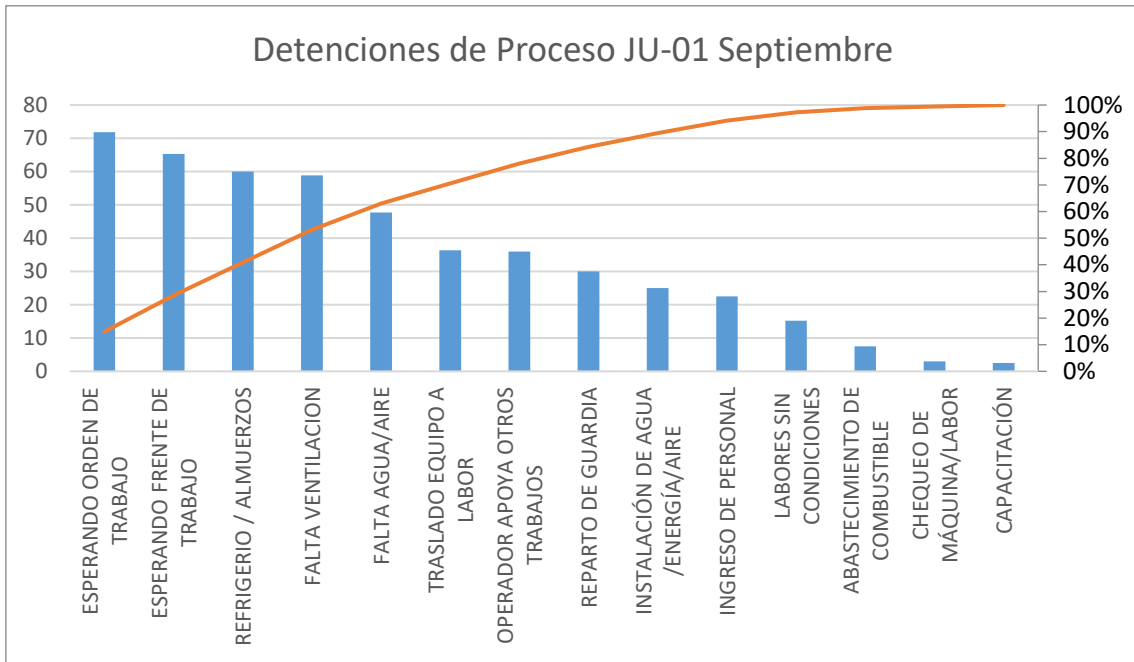
Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo”, “Refrigerio”, “Falta ventilación” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



Gráfica 29: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Agosto 2020

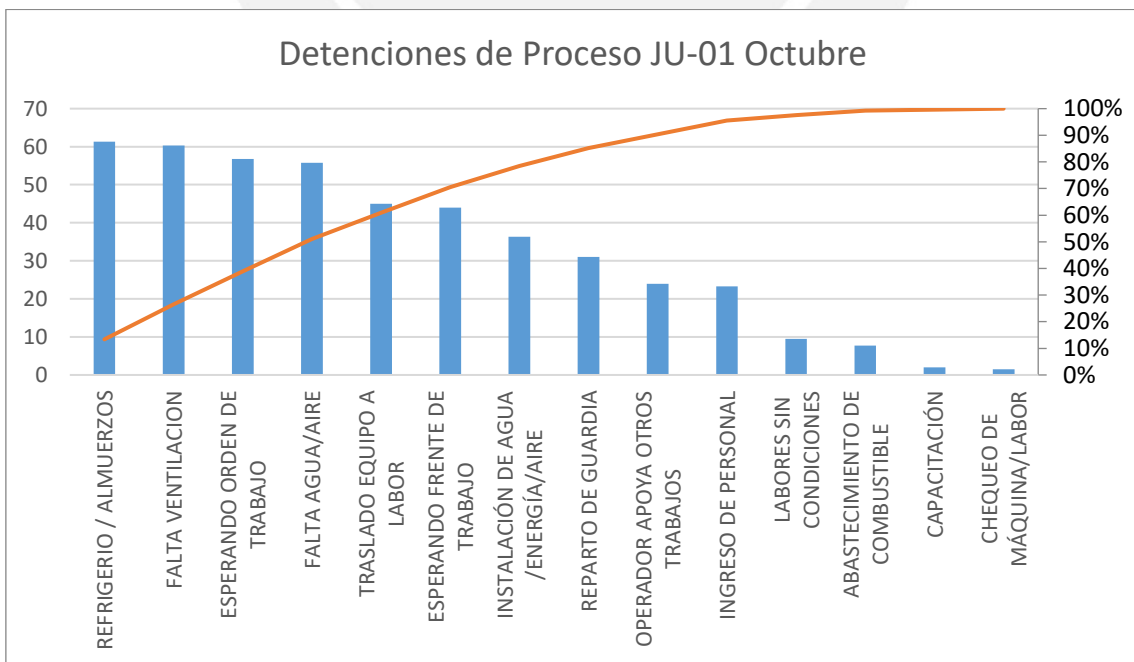
Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo”. “Refrigerio”, “Falta

ventilación”, “Falta agua/aire”, “Operador apoya otros trabajos” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



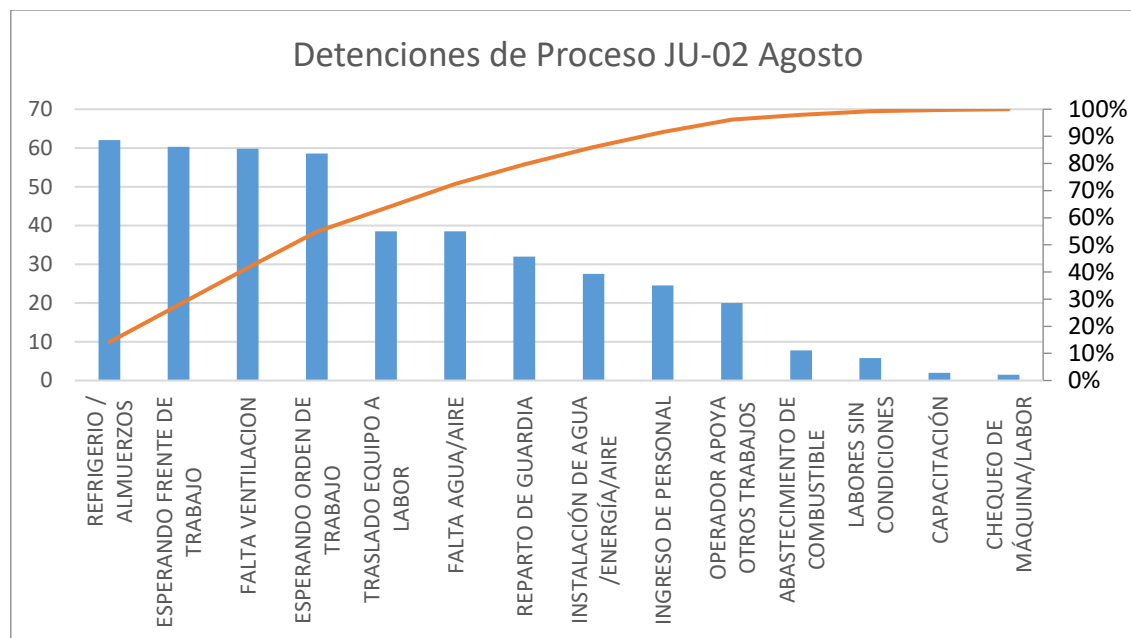
Gráfica 30: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Setiembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando orden de trabajo”, “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Falta agua/aire”, “Traslado equipo a labor”, “Operador apoya otros trabajos” y “Reparto de Guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



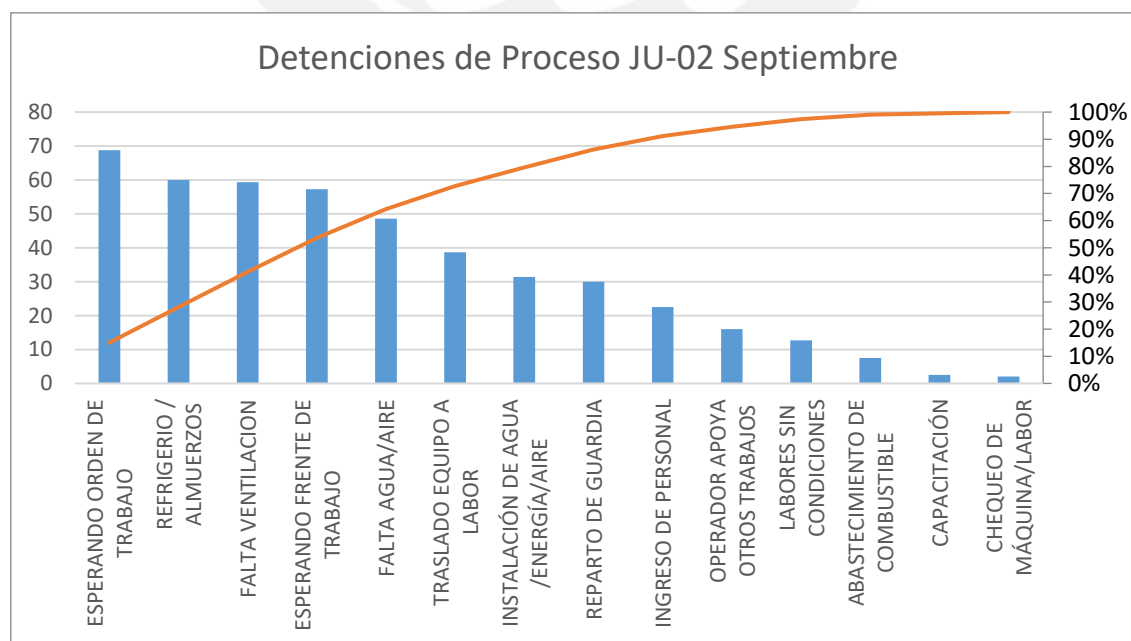
Gráfica 31: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Octubre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Esperando orden de trabajo”, “Falta agua/aire”, “Traslado equipo a labor”, “Esperando frente de trabajo” y “Instalación de agua /energía/aire” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



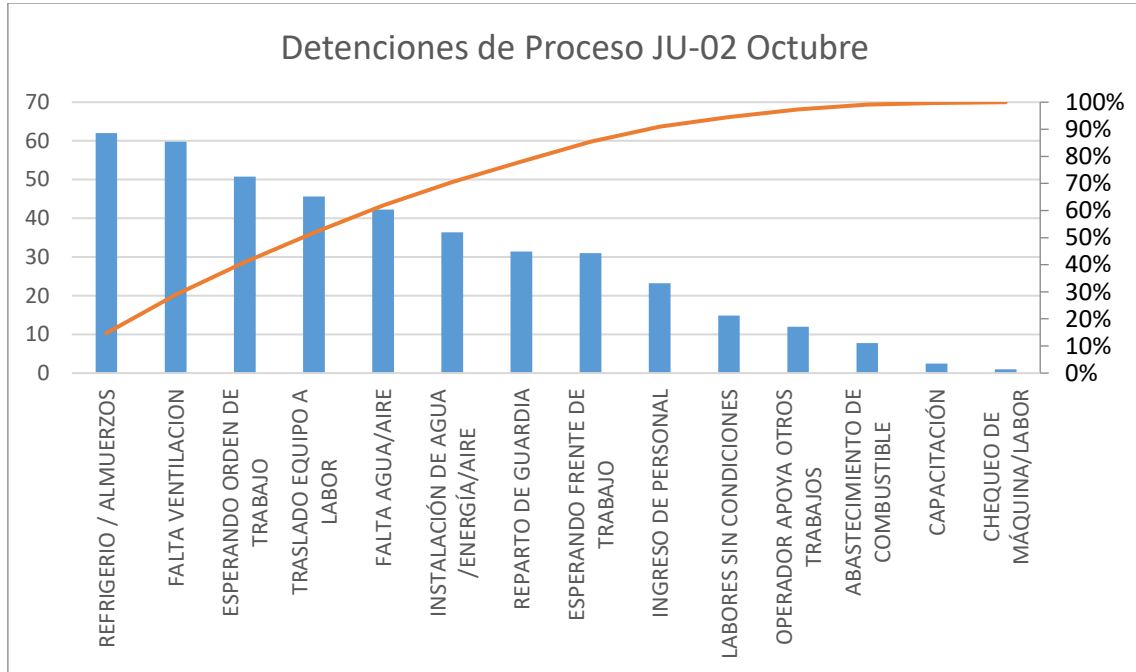
Gráfica 32: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Agosto 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Esperando frente de trabajo”, “Falta ventilación”, “Esperando orden de trabajo”, “Traslado equipo a labor”, “Falta agua/aire”, “Reparto de guardia” y “Instalación de agua/energía/aire” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



Gráfica 33: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Setiembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Esperando orden de trabajo”, “Falta agua/aire”, “Traslado equipo a labor”, “Instalación de agua/energía/aire” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



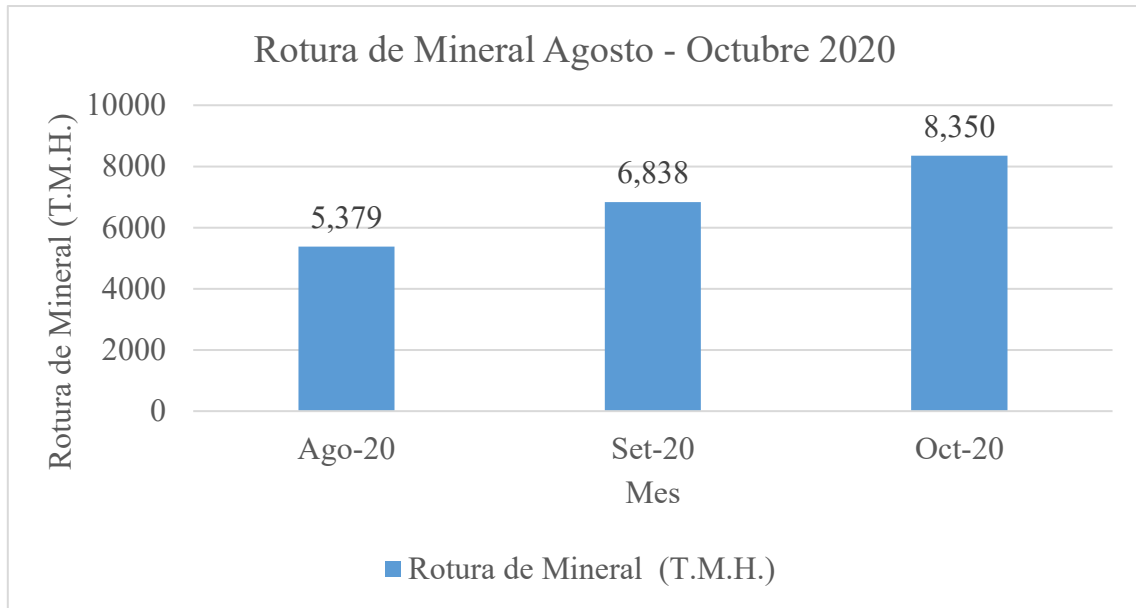
Gráfica 34: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Octubre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Falta ventilación”, “Esperando orden de trabajo”, “Traslado equipo a labor”, “Falta agua/aire”, “Instalación de agua/energía/aire”, “Reparto de guardia” y “Esperando frente de trabajo” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.

4.6. Ejecución Operativa Agosto – Octubre 2020

4.6.1. Ejecutado de rotura de material

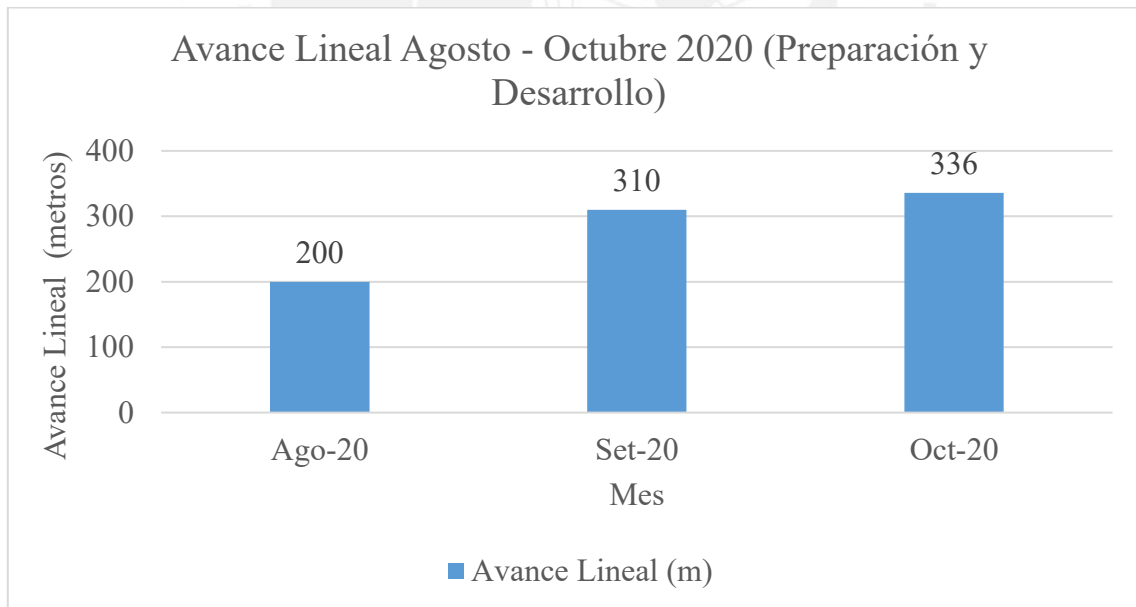
Se presenta el ejecutado de rotura de mineral transportado a la planta concentradora de los meses durante la toma de datos en campo. Denotando que en promedio se llega a 6,850 TMH al mes y apenas superando las 225 TMH al día. Esto aún nos ubica en pequeña minería. Los valores máximos y mínimos extraídos son de 8,350 TMH en el mes de octubre del 2020 y 5,379 TMH en el mes de agosto del 2020 respectivamente. Teniendo sus equivalencias diarias de aproximadamente 278 TMH y 179 TMH en los respectivos meses mencionados.



Gráfica 35: Rotura de Mineral Agosto – Octubre 2020 (Fuente: Propia)

4.6.2. Ejecutado de avance lineal de preparación y desarrollo

Se presentan los ejecutados de avances lineales de preparación y desarrollo. Se calcula un avance total promedio de casi 282 metros mensuales. Los valores máximos y mínimos de avances lineales son de 336 metros lineales en el mes de octubre del 2020 y 200 metros lineales en el mes de agosto del 2020 respectivamente.



Gráfica 36: Avance Lineal Agosto – Octubre 2020 (Preparación y Desarrollo)

4.7. Análisis de datos resumidos

Observando los datos recabados y resumidos en los puntos 4.4 y 4.5 se hará un análisis de cada equipo dando los siguientes resultados:

4.7.1. Análisis Agosto a Octubre – Scooptramps

Se denotan utilizaciones muy bajas en todos los equipos las cuales son muy inferiores al 50% en la mayoría de casos. Las causas más influyentes en generar demoras operativas no programadas serian:

- “Esperando frente de trabajo”: No se está realizando un correcto ciclado de equipos para la limpieza y perforación. Mayormente durante las guardias noches el ciclado de equipos es mucho más deficiente.
- “Esperando orden de trabajo”: Se tiene una deficiencia en la supervisión que tiene la responsabilidad de evitar que los equipos tengan claro que actividades van a realizar, mayormente también se tiene esta deficiencia durante las guardias noches.
- “Refrigerio”: Es una demora operativa programada por lo que no se puede alterar y los tiempos que genera son acorde a lo concordado con el personal.
- “Falta ventilación”: La ventilación es realizada en frentes ciegos por lo que es lenta y costosa. No se cuenta con circuitos de ventilación lo cual genera retrasos de ingreso del personal después de las voladuras.
- “Reparto de guardia”: Durante las noches donde se tiene menos personal de supervisión, los repartos de guardia son lentos y descoordinados por lo cual se toman mayor tiempo del necesario causando retrasos en el inicio de las operaciones.
- “Operador apoya a otros trabajos”: Al no tener actividades que realizar por el deficiente ciclado de minado o por la falta de indicaciones en las labores a realizar los operadores se disponen a realizar otras actividades que no les corresponde. Al realizar otras actividades no están atentos a si ya pueden dar inicio a sus labores correspondientes y generando mayores retrasos.
- “Ingreso personal”: Durante la guardia noche el personal trabaja más lento y con menos ánimos por la larga espera a los días libres de un sistema de 28x14. Siendo sus últimos 14 días de guardia durante turno noche.

4.7.2. Análisis Agosto a Octubre – Jumbos

Se denotan utilizaciones muy bajas en todos los equipos las cuales son muy inferiores al 40% en casi todos los casos. Las causas más influyentes en generar demoras operativas no programadas serian:

- “Esperando frente de trabajo”: No se está realizando un correcto ciclado de equipos para la limpieza y perforación. Mayormente durante las guardias noches el ciclado de equipos es mucho más deficiente.
- “Esperando orden de trabajo”: Se tiene una deficiencia en la supervisión que tiene la responsabilidad de evitar que los equipos tengan claro que actividades van a realizar, mayormente también se tiene esta deficiencia durante las guardias noches.
- “Refrigerio”: Es una demora operativa programada por lo que no se puede alterar y los tiempos que genera son acorde a lo concordado con el personal.
- “Falta agua/aire”: Se carece de la cantidad suficiente de agua para abastecer a los equipos de perforación debido a las pérdidas en los sistemas de abastecimiento por

deficiente cumplimiento de los estándares. También se encuentran otros equipos realizando trabajos de perforación los cuales no fueron considerados en los cálculos.

- “Falta ventilación”: La ventilación es realizada en frentes ciegos por lo que es lenta y costosa. No se cuenta con circuitos de ventilación lo cual genera retrasos de ingreso del personal después de las voladuras.

- “Reparto de guardia”: Durante las noches donde se tiene menos personal de supervisión, los repartos de guardia son lentos y descoordinados por lo cual se toman mayor tiempo del necesario causando retrasos en el inicio de las operaciones.

- “Operador apoya a otros trabajos”: Al no tener actividades que realizar por el deficiente ciclado de minado o por la falta de indicaciones en las labores a realizar los operadores se disponen a realizar otras actividades que no les corresponde. Al realizar otras actividades no están atentos a si ya pueden dar inicio a sus labores correspondientes y generando mayores retrasos.

- “Ingreso personal”: Durante la guardia noche el personal trabaja más lento y con menos ánimos por la larga espera a los días libres de un sistema de 28x14. Siendo sus últimos 14 días de guardia durante turno noche.

4.8. Plan de acción

En función a todas las detenciones de proceso analizadas se realizarán acciones correspondientes para reducirlas en el mayor tiempo posible.

- “Esperando frente de trabajo”: Se optimizará el ciclado de minado entre perforación y voladura. Para la optimización hace falta la toma de tiempos de perforación, acarreo y carguío por el área de “Mina” y proporcionada al área de “Planeamiento” para los cálculos respectivos. Con esto se espera reducir los tiempos en que los equipos de perforación y acarreo interrumpen mutuamente sus actividades.

- “Esperando orden de trabajo”: Al ser una mina pequeña no se contaba con un supervisor para la guardia noche por lo que se contratará uno. También se les dará retroalimentación a los supervisores para estar al pendiente de las actividades de los equipos y asegurarse de que tengan claro que actividades realizar en todo momento.

- “Falta agua/aire”: Se implementará un contenedor de 50 metros cúbicos extra para evitar la falta de agua provocada por la adición de los equipos de perforación del área de “Exploraciones”. También se harán campañas semanales de estandarización y reparación de servicios auxiliares los cuales presentaban muchas fugas y mala disposición de los mismos fuera de alcayatas según lo plantea su estándar.

- “Falta ventilación”: Se realizará una chimenea que conecte el nivel inferior con el superior y también otra que conecte el nivel superior con las labores antiguas abandonadas de mineros artesanales. Con tales conexiones se tendrá ventilación natural en mayor parte de las labores y se reducirá el uso excesivo de ventiladores.

- “Reparto de guardia”: El nuevo supervisor para el turno noche hará las coordinaciones y preparaciones necesarias para reducir el tiempo de los repartos de guardia nocturnos que tomaban más tiempo del debido.

- “Operador apoya a otros trabajos”: Todos los supervisores se encargarán de que los operadores hagan específicamente sus trabajos encomendados y tengan claro que actividades les corresponde.

- “Ingreso personal”: Se modifica el horario de recojo de la movilidad que traslada a los operadores desde su campamento hacia la mina para que estén listo para el reparto de guardia ni bien empieza el turno. También se modifica el sistema de 28x14 a 20x10 para mejorar la baja productividad de los trabajadores los días finales de sus guardias. Siendo ahora sus últimos 10 días de guardia durante turno noche y esperando generar mayores ánimos de trabajo durante dichos turnos.



5. Estado mejorado de la operación

5.1. Distribución de tiempos de actividades de los equipos mina Noviembre – Enero

Se resume el total de actividades diarias de los equipos de perforación y acarreo. Se dividen las actividades en operativas, detenciones de proceso, detenciones de equipo y no se consideran los estados de standby. Con dicho resumen se hace el cálculo de la disponibilidad mecánica y la utilización.

Se presenta el resumen y los cálculos por cada equipo de forma diaria durante los meses de noviembre hasta enero. A su vez también se presenta el valor calculado de la disponibilidad mecánica y utilización de todo el mes.

SC-001						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Nov	5.50	17.50	1.00	24.00	96%	24%
2-Nov	4.00	19.00	1.00	24.00	96%	17%
3-Nov	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
4-Nov	5.20	16.80	2.00	24.00	92%	24%
5-Nov	9.90	13.10	1.00	24.00	96%	43%
6-Nov	6.60	16.40	1.00	24.00	96%	29%
7-Nov	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
8-Nov	10.60	12.40	1.00	24.00	96%	46%
9-Nov	12.50	10.50	1.00	24.00	96%	54%
10-Nov	9.00	14.00	1.00	24.00	96%	39%
11-Nov	14.10	8.90	1.00	24.00	96%	61%
12-Nov	14.10	8.90	1.00	24.00	96%	61%
13-Nov	14.40	3.60	6.00	24.00	75%	80%
14-Nov	14.00	7.00	3.00	24.00	88%	67%
15-Nov	15.00	8.00	1.00	24.00	96%	65%
16-Nov	17.10	5.90	1.00	24.00	96%	74%
17-Nov	16.60	6.40	1.00	24.00	96%	72%
18-Nov	16.60	6.40	1.00	24.00	96%	72%
19-Nov	13.10	7.90	3.00	24.00	88%	62%
20-Nov	15.40	5.60	3.00	24.00	87%	73%
21-Nov	17.90	5.10	1.00	24.00	96%	78%
22-Nov	17.80	5.20	1.00	24.00	96%	77%
23-Nov	15.30	7.70	1.00	24.00	96%	67%
24-Nov	16.70	6.30	1.00	24.00	96%	73%
25-Nov	16.40	6.60	1.00	24.00	96%	71%
26-Nov	15.30	7.70	1.00	24.00	96%	67%
27-Nov	14.80	8.20	1.00	24.00	96%	64%
28-Nov	16.10	6.90	1.00	24.00	96%	70%
29-Nov	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
30-Nov	17.30	5.70	1.00	24.00	96%	75%
NOVIEMBRE	393.20	284.80	42.00	720.00	94%	58%
1-Dic	17.70	2.80	3.50	24.00	85%	86%

2-Dic	16.90	2.10	5.00	24.00	79%	89%
3-Dic	17.00	6.00	1.00	24.00	96%	74%
4-Dic	16.90	6.10	1.00	24.00	96%	73%
5-Dic	9.50	13.50	1.00	24.00	96%	41%
6-Dic	14.70	4.30	5.00	24.00	79%	77%
7-Dic	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
8-Dic	14.60	8.40	1.00	24.00	96%	63%
9-Dic	13.20	9.80	1.00	24.00	96%	57%
10-Dic	13.90	9.10	1.00	24.00	96%	60%
11-Dic	14.40	8.60	1.00	24.00	96%	63%
12-Dic	5.30	17.70	1.00	24.00	96%	23%
13-Dic	5.30	17.70	1.00	24.00	96%	23%
14-Dic	10.40	12.60	1.00	24.00	96%	45%
15-Dic	16.40	6.60	1.00	24.00	96%	71%
16-Dic	18.70	4.30	1.00	24.00	96%	81%
17-Dic	16.50	6.50	1.00	24.00	96%	72%
18-Dic	13.70	9.30	1.00	24.00	96%	60%
19-Dic	19.50	3.50	1.00	24.00	96%	85%
20-Dic	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
21-Dic	17.50	5.50	1.00	24.00	96%	76%
22-Dic	17.90	5.10	1.00	24.00	96%	78%
23-Dic	18.10	4.90	1.00	24.00	96%	79%
24-Dic	12.30	10.70	1.00	24.00	96%	53%
25-Dic	15.70	7.30	1.00	24.00	96%	68%
26-Dic	19.40	3.60	1.00	24.00	96%	84%
27-Dic	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
28-Dic	14.20	8.80	1.00	24.00	96%	62%
29-Dic	16.60	6.40	1.00	24.00	96%	72%
30-Dic	18.00	5.00	1.00	24.00	96%	78%
31-Dic	17.50	5.50	1.00	24.00	96%	76%
DICIEMBRE	464.00	238.50	41.50	744.00	94%	66%
1-Ene	14.10	8.40	1.50	24.00	94%	63%
2-Ene	16.70	6.30	1.00	24.00	96%	73%
3-Ene	15.40	7.60	1.00	24.00	96%	67%
4-Ene	18.90	4.10	1.00	24.00	96%	82%
5-Ene	16.90	6.10	1.00	24.00	96%	73%
6-Ene	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
7-Ene	8.90	6.10	9.00	24.00	62%	59%
8-Ene	15.30	7.70	1.00	24.00	96%	67%
9-Ene	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
10-Ene	16.60	6.40	1.00	24.00	96%	72%
11-Ene	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
12-Ene	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
13-Ene	17.80	5.20	1.00	24.00	96%	77%
14-Ene	15.30	7.70	1.00	24.00	96%	67%
15-Ene	16.40	6.60	1.00	24.00	96%	71%

16-Ene	18.20	4.80	1.00	24.00	96%	79%
17-Ene	15.40	7.60	1.00	24.00	96%	67%
18-Ene	16.50	6.50	1.00	24.00	96%	72%
19-Ene	16.30	6.70	1.00	24.00	96%	71%
20-Ene	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
21-Ene	13.40	9.60	1.00	24.00	96%	58%
22-Ene	14.20	8.80	1.00	24.00	96%	62%
23-Ene	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
24-Ene	15.90	7.10	1.00	24.00	96%	69%
25-Ene	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
26-Ene	16.10	6.90	1.00	24.00	96%	70%
27-Ene	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
28-Ene	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
29-Ene	19.00	4.00	1.00	24.00	96%	83%
30-Ene	14.90	8.10	1.00	24.00	96%	65%
31-Ene	13.00	10.00	1.00	24.00	96%	57%
ENERO	484.20	220.30	39.50	744.00	95%	69%

Tabla 13: Actividades diarias del SC-001 de noviembre hasta enero

Durante el mes de noviembre que cuenta con 30 días, se tiene 393.20 horas operativas, 284.80 horas de detenciones de proceso y 42.00 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de diciembre que cuenta con 31 días, se tiene 464.00 horas operativas, 238.50 horas de detenciones de proceso y 41.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de enero que cuenta con 31 días, se tiene 484.20 horas operativas, 220.30 horas de detenciones de proceso y 39.50 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 1,341.40 horas operativas, 743.60 horas de detenciones de proceso, 123.00 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 484.20 horas operativas y un mínimo de 393.20 horas operativas.

SC-002						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Nov	7.20	15.80	1.00	24.00	96%	31%
2-Nov	5.60	17.40	1.00	24.00	96%	24%
3-Nov	7.20	15.80	1.00	24.00	96%	31%
4-Nov	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
5-Nov	9.00	14.00	1.00	24.00	96%	39%
6-Nov	12.00	11.00	1.00	24.00	96%	52%
7-Nov	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
8-Nov	12.30	10.70	1.00	24.00	96%	53%
9-Nov	5.70	17.30	1.00	24.00	96%	25%
10-Nov	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
11-Nov	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
12-Nov	12.10	10.90	1.00	24.00	96%	53%

13-Nov	12.20	9.80	2.00	24.00	92%	55%
14-Nov	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
15-Nov	11.90	11.10	1.00	24.00	96%	52%
16-Nov	12.90	10.10	1.00	24.00	96%	56%
17-Nov	11.50	11.50	1.00	24.00	96%	50%
18-Nov	12.90	10.10	1.00	24.00	96%	56%
19-Nov	13.30	9.70	1.00	24.00	96%	58%
20-Nov	14.40	8.60	1.00	24.00	96%	63%
21-Nov	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
22-Nov	13.40	9.60	1.00	24.00	96%	58%
23-Nov	15.20	7.80	1.00	24.00	96%	66%
24-Nov	13.00	10.00	1.00	24.00	96%	57%
25-Nov	12.40	10.60	1.00	24.00	96%	54%
26-Nov	13.00	10.00	1.00	24.00	96%	57%
27-Nov	15.00	8.00	1.00	24.00	96%	65%
28-Nov	17.40	5.60	1.00	24.00	96%	76%
29-Nov	10.70	12.30	1.00	24.00	96%	47%
30-Nov	11.70	11.30	1.00	24.00	96%	51%
NOVIEMBRE	342.00	347.00	31.00	720.00	96%	50%
1-Dic	13.50	9.50	1.00	24.00	96%	59%
2-Dic	14.80	8.20	1.00	24.00	96%	64%
3-Dic	11.80	6.20	6.00	24.00	75%	66%
4-Dic	16.20	4.80	3.00	24.00	88%	77%
5-Dic	4.60	18.40	1.00	24.00	96%	20%
6-Dic	17.60	5.40	1.00	24.00	96%	77%
7-Dic	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
8-Dic	15.30	7.70	1.00	24.00	96%	67%
9-Dic	13.00	10.00	1.00	24.00	96%	57%
10-Dic	17.30	5.20	1.50	24.00	94%	77%
11-Dic	15.10	7.90	1.00	24.00	96%	66%
12-Dic	14.70	7.30	2.00	24.00	92%	67%
13-Dic	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
14-Dic	14.40	8.60	1.00	24.00	96%	63%
15-Dic	14.30	8.70	1.00	24.00	96%	62%
16-Dic	17.00	6.00	1.00	24.00	96%	74%
17-Dic	12.90	10.10	1.00	24.00	96%	56%
18-Dic	11.40	11.60	1.00	24.00	96%	50%
19-Dic	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
20-Dic	15.30	7.70	1.00	24.00	96%	67%
21-Dic	16.70	6.30	1.00	24.00	96%	73%
22-Dic	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
23-Dic	9.60	2.90	11.50	24.00	52%	77%
24-Dic	7.20	15.80	1.00	24.00	96%	31%
25-Dic	16.40	6.60	1.00	24.00	96%	71%
26-Dic	12.20	10.80	1.00	24.00	96%	53%
27-Dic	13.30	9.70	1.00	24.00	96%	58%

28-Dic	16.30	6.70	1.00	24.00	96%	71%
29-Dic	18.20	4.80	1.00	24.00	96%	79%
30-Dic	19.50	3.50	1.00	24.00	96%	85%
31-Dic	14.40	8.60	1.00	24.00	96%	63%
DICIEMBRE	442.50	251.50	50.00	744.00	93%	64%
1-Ene	15.00	8.00	1.00	24.00	96%	65%
2-Ene	9.90	10.10	4.00	24.00	83%	50%
3-Ene	14.20	8.80	1.00	24.00	96%	62%
4-Ene	10.90	7.10	6.00	24.00	75%	61%
5-Ene	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
6-Ene	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
7-Ene	13.10	9.90	1.00	24.00	96%	57%
8-Ene	11.50	10.00	2.50	24.00	90%	53%
9-Ene	14.20	8.80	1.00	24.00	96%	62%
10-Ene	9.00	12.00	3.00	24.00	88%	43%
11-Ene	16.90	6.10	1.00	24.00	96%	73%
12-Ene	16.80	6.20	1.00	24.00	96%	73%
13-Ene	12.30	10.70	1.00	24.00	96%	53%
14-Ene	12.20	10.80	1.00	24.00	96%	53%
15-Ene	16.30	6.70	1.00	24.00	96%	71%
16-Ene	14.20	8.80	1.00	24.00	96%	62%
17-Ene	15.00	8.00	1.00	24.00	96%	65%
18-Ene	15.60	7.40	1.00	24.00	96%	68%
19-Ene	19.20	3.80	1.00	24.00	96%	83%
20-Ene	13.70	6.80	3.50	24.00	85%	67%
21-Ene	17.90	5.10	1.00	24.00	96%	78%
22-Ene	17.00	6.00	1.00	24.00	96%	74%
23-Ene	17.70	5.30	1.00	24.00	96%	77%
24-Ene	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
25-Ene	16.90	6.10	1.00	24.00	96%	73%
26-Ene	16.80	6.20	1.00	24.00	96%	73%
27-Ene	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
28-Ene	15.60	7.40	1.00	24.00	96%	68%
29-Ene	16.60	6.40	1.00	24.00	96%	72%
30-Ene	17.90	5.10	1.00	24.00	96%	78%
31-Ene	17.60	5.40	1.00	24.00	96%	77%
ENERO	465.00	234.00	45.00	744.00	94%	67%

Tabla 14: Actividades diarias del SC-002 de noviembre hasta enero

Durante el mes de noviembre que cuenta con 30 días, se tiene 342.00 horas operativas, 347.00 horas de detenciones de proceso y 31.00 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de diciembre que cuenta con 31 días, se tiene 442.50 horas operativas, 251.50 horas de detenciones de proceso y 50.00 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de enero que cuenta con 31 días, se tiene 465.00 horas operativas, 234.00 horas de detenciones de proceso y 45.00 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 1,249.50 horas operativas, 832.50 horas de detenciones de proceso, 126.00 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 465.00 horas operativas y un mínimo de 342.00 horas operativas.

SC-133						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Nov	12.00	11.00	1.00	24.00	96%	52%
2-Nov	14.90	8.10	1.00	24.00	96%	65%
3-Nov	13.40	9.60	1.00	24.00	96%	58%
4-Nov	11.60	11.40	1.00	24.00	96%	50%
5-Nov	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
6-Nov	15.40	7.60	1.00	24.00	96%	67%
7-Nov	12.10	10.90	1.00	24.00	96%	53%
8-Nov	10.10	11.90	2.00	24.00	92%	46%
9-Nov	14.60	8.40	1.00	24.00	96%	63%
10-Nov	16.90	6.10	1.00	24.00	96%	73%
11-Nov	15.20	7.80	1.00	24.00	96%	66%
12-Nov	14.20	8.80	1.00	24.00	96%	62%
13-Nov	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
14-Nov	17.80	5.20	1.00	24.00	96%	77%
15-Nov	17.20	5.80	1.00	24.00	96%	75%
16-Nov	16.10	6.90	1.00	24.00	96%	70%
17-Nov	13.20	9.80	1.00	24.00	96%	57%
18-Nov	16.50	6.50	1.00	24.00	96%	72%
19-Nov	15.00	8.00	1.00	24.00	96%	65%
20-Nov	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
21-Nov	13.90	9.10	1.00	24.00	96%	60%
22-Nov	12.90	10.10	1.00	24.00	96%	56%
23-Nov	18.20	4.80	1.00	24.00	96%	79%
24-Nov	18.10	4.90	1.00	24.00	96%	79%
25-Nov	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
26-Nov	14.20	8.80	1.00	24.00	96%	62%
27-Nov	16.60	6.40	1.00	24.00	96%	72%
28-Nov	15.40	7.60	1.00	24.00	96%	67%
29-Nov	17.10	5.90	1.00	24.00	96%	74%
30-Nov	17.30	5.70	1.00	24.00	96%	75%
NOVIEMBRE	450.60	238.40	31.00	720.00	96%	65%
1-Dic	16.90	6.10	1.00	24.00	96%	73%
2-Dic	16.60	6.40	1.00	24.00	96%	72%
3-Dic	17.80	5.20	1.00	24.00	96%	77%
4-Dic	15.40	7.60	1.00	24.00	96%	67%
5-Dic	0.00	23.00	1.00	24.00	96%	0%
6-Dic	17.70	5.30	1.00	24.00	96%	77%
7-Dic	17.20	5.80	1.00	24.00	96%	75%

8-Dic	17.20	5.80	1.00	24.00	96%	75%
9-Dic	18.80	4.20	1.00	24.00	96%	82%
10-Dic	16.50	6.00	1.50	24.00	94%	73%
11-Dic	17.80	5.20	1.00	24.00	96%	77%
12-Dic	14.50	8.50	1.00	24.00	96%	63%
13-Dic	15.20	7.80	1.00	24.00	96%	66%
14-Dic	18.20	4.80	1.00	24.00	96%	79%
15-Dic	18.00	4.50	1.50	24.00	94%	80%
16-Dic	15.50	7.50	1.00	24.00	96%	67%
17-Dic	15.80	7.20	1.00	24.00	96%	69%
18-Dic	12.50	10.50	1.00	24.00	96%	54%
19-Dic	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
20-Dic	16.10	6.90	1.00	24.00	96%	70%
21-Dic	14.80	8.20	1.00	24.00	96%	64%
22-Dic	10.00	12.00	2.00	24.00	92%	45%
23-Dic	11.30	11.70	1.00	24.00	96%	49%
24-Dic	16.40	6.60	1.00	24.00	96%	71%
25-Dic	15.60	7.40	1.00	24.00	96%	68%
26-Dic	18.10	4.90	1.00	24.00	96%	79%
27-Dic	17.60	5.40	1.00	24.00	96%	77%
28-Dic	2.40	11.60	10.00	24.00	58%	17%
29-Dic	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
30-Dic	0.00	0.00	24.00	24.00	0%	0%
31-Dic	5.40	8.60	10.00	24.00	58%	39%
DICIEMBRE	418.40	228.60	97.00	744.00	87%	65%
1-Ene	7.80	14.70	1.50	24.00	94%	35%
2-Ene	17.30	5.70	1.00	24.00	96%	75%
3-Ene	18.80	4.20	1.00	24.00	96%	82%
4-Ene	16.40	6.60	1.00	24.00	96%	71%
5-Ene	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
6-Ene	12.50	10.50	1.00	24.00	96%	54%
7-Ene	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
8-Ene	15.00	7.00	2.00	24.00	92%	68%
9-Ene	14.90	8.10	1.00	24.00	96%	65%
10-Ene	16.30	6.70	1.00	24.00	96%	71%
11-Ene	13.90	5.10	5.00	24.00	79%	73%
12-Ene	13.30	9.70	1.00	24.00	96%	58%
13-Ene	14.90	8.10	1.00	24.00	96%	65%
14-Ene	14.40	8.60	1.00	24.00	96%	63%
15-Ene	15.30	7.70	1.00	24.00	96%	67%
16-Ene	12.70	10.30	1.00	24.00	96%	55%
17-Ene	12.80	10.20	1.00	24.00	96%	56%
18-Ene	16.20	6.80	1.00	24.00	96%	70%
19-Ene	18.50	4.50	1.00	24.00	96%	80%
20-Ene	20.50	2.50	1.00	24.00	96%	89%
21-Ene	15.10	7.90	1.00	24.00	96%	66%

22-Ene	6.10	16.90	1.00	24.00	96%	27%
23-Ene	13.30	8.70	2.00	24.00	92%	60%
24-Ene	18.40	4.60	1.00	24.00	96%	80%
25-Ene	9.80	12.20	2.00	24.00	92%	45%
26-Ene	15.60	6.40	2.00	24.00	92%	71%
27-Ene	17.60	5.40	1.00	24.00	96%	77%
28-Ene	14.90	8.10	1.00	24.00	96%	65%
29-Ene	17.60	5.40	1.00	24.00	96%	77%
30-Ene	17.90	5.10	1.00	24.00	96%	78%
31-Ene	16.60	6.40	1.00	24.00	96%	72%
ENERO	451.50	253.00	39.50	744.00	95%	64%

Tabla 15: Actividades diarias del SC-133 de noviembre hasta enero

Durante el mes de noviembre que cuenta con 30 días, se tiene 450.60 horas operativas, 238.40 horas de detenciones de proceso y 31.00 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de diciembre que cuenta con 31 días, se tiene 418.40 horas operativas, 228.60 horas de detenciones de proceso y 97.00 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de enero que cuenta con 31 días, se tiene 451.50 horas operativas, 253.00 horas de detenciones de proceso y 39.50 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 1,320.50 horas operativas, 720.00 horas de detenciones de proceso, 167.50 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 451.50 horas operativas y un mínimo de 418.40 horas operativas.

JU-01						
Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Nov	10.10	12.90	1.00	24.00	96%	44%
2-Nov	6.20	16.80	1.00	24.00	96%	27%
3-Nov	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
4-Nov	10.00	13.00	1.00	24.00	96%	43%
5-Nov	8.00	13.00	3.00	24.00	88%	38%
6-Nov	11.00	12.00	1.00	24.00	96%	48%
7-Nov	7.60	14.90	1.50	24.00	94%	34%
8-Nov	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
9-Nov	11.30	11.70	1.00	24.00	96%	49%
10-Nov	7.90	15.10	1.00	24.00	96%	34%
11-Nov	10.50	12.50	1.00	24.00	96%	46%
12-Nov	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
13-Nov	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
14-Nov	8.50	13.50	2.00	24.00	92%	39%
15-Nov	12.50	10.50	1.00	24.00	96%	54%
16-Nov	11.50	11.50	1.00	24.00	96%	50%
17-Nov	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
18-Nov	7.00	16.00	1.00	24.00	96%	30%

19-Nov	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
20-Nov	10.30	12.70	1.00	24.00	96%	45%
21-Nov	8.50	14.50	1.00	24.00	96%	37%
22-Nov	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
23-Nov	12.30	10.70	1.00	24.00	96%	53%
24-Nov	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
25-Nov	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
26-Nov	7.60	15.40	1.00	24.00	96%	33%
27-Nov	11.60	11.40	1.00	24.00	96%	50%
28-Nov	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
29-Nov	7.60	15.40	1.00	24.00	96%	33%
30-Nov	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
NOVIEMBRE	281.20	405.30	33.50	720.00	95%	41%
1-Dic	12.30	9.70	2.00	24.00	92%	56%
2-Dic	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
3-Dic	9.40	13.10	1.50	24.00	94%	42%
4-Dic	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
5-Dic	3.20	19.80	1.00	24.00	96%	14%
6-Dic	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
7-Dic	7.60	14.40	2.00	24.00	92%	35%
8-Dic	7.00	15.00	2.00	24.00	92%	32%
9-Dic	8.50	13.50	2.00	24.00	92%	39%
10-Dic	6.10	16.90	1.00	24.00	96%	27%
11-Dic	11.20	11.80	1.00	24.00	96%	49%
12-Dic	10.90	11.60	1.50	24.00	94%	48%
13-Dic	9.20	12.80	2.00	24.00	92%	42%
14-Dic	11.90	11.10	1.00	24.00	96%	52%
15-Dic	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
16-Dic	10.50	12.50	1.00	24.00	96%	46%
17-Dic	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
18-Dic	8.80	13.70	1.50	24.00	94%	39%
19-Dic	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
20-Dic	6.00	17.00	1.00	24.00	96%	26%
21-Dic	6.40	16.60	1.00	24.00	96%	28%
22-Dic	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
23-Dic	5.20	17.80	1.00	24.00	96%	23%
24-Dic	5.90	17.10	1.00	24.00	96%	26%
25-Dic	7.90	15.10	1.00	24.00	96%	34%
26-Dic	6.50	16.00	1.50	24.00	94%	29%
27-Dic	6.80	15.70	1.50	24.00	94%	30%
28-Dic	7.80	15.20	1.00	24.00	96%	34%
29-Dic	5.50	17.50	1.00	24.00	96%	24%
30-Dic	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
31-Dic	5.30	17.70	1.00	24.00	96%	23%
DICIEMBRE	249.90	455.60	38.50	744.00	95%	35%
1-Ene	11.20	11.30	1.50	24.00	94%	50%

2-Ene	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
3-Ene	9.90	12.10	2.00	24.00	92%	45%
4-Ene	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
5-Ene	10.50	12.50	1.00	24.00	96%	46%
6-Ene	7.30	15.70	1.00	24.00	96%	32%
7-Ene	6.00	16.50	1.50	24.00	94%	27%
8-Ene	5.60	16.90	1.50	24.00	94%	25%
9-Ene	7.90	15.10	1.00	24.00	96%	34%
10-Ene	5.60	17.40	1.00	24.00	96%	24%
11-Ene	5.50	17.50	1.00	24.00	96%	24%
12-Ene	7.90	15.10	1.00	24.00	96%	34%
13-Ene	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
14-Ene	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
15-Ene	9.10	12.40	2.50	24.00	90%	42%
16-Ene	6.80	16.20	1.00	24.00	96%	30%
17-Ene	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
18-Ene	9.90	13.10	1.00	24.00	96%	43%
19-Ene	10.10	12.90	1.00	24.00	96%	44%
20-Ene	6.00	17.00	1.00	24.00	96%	26%
21-Ene	10.50	12.50	1.00	24.00	96%	46%
22-Ene	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
23-Ene	7.20	14.80	2.00	24.00	92%	33%
24-Ene	6.80	16.20	1.00	24.00	96%	30%
25-Ene	7.20	15.80	1.00	24.00	96%	31%
26-Ene	9.00	14.00	1.00	24.00	96%	39%
27-Ene	14.00	9.00	1.00	24.00	96%	61%
28-Ene	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
29-Ene	9.80	12.20	2.00	24.00	92%	45%
30-Ene	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
31-Ene	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
ENERO	269.60	437.40	37.00	744.00	95%	38%

Tabla 16: Actividades diarias del JU-01 de noviembre hasta enero

Durante el mes de noviembre que cuenta con 30 días, se tiene 281.20 horas operativas, 405.30 horas de detenciones de proceso y 33.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de diciembre que cuenta con 31 días, se tiene 249.90 horas operativas, 455.60 horas de detenciones de proceso y 38.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de enero que cuenta con 31 días, se tiene 269.60 horas operativas, 437.40 horas de detenciones de proceso y 37.00 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 800.70 horas operativas, 1,298.30 horas de detenciones de proceso, 109.00 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 281.20 horas operativas y un mínimo de 249.90 horas operativas.

Fecha	Horas operativas	Detenciones de Proceso	Detenciones de Equipo	Tiempo Calendario	Disp%	Util%
1-Nov	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
2-Nov	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
3-Nov	11.80	11.20	1.00	24.00	96%	51%
4-Nov	11.40	11.60	1.00	24.00	96%	50%
5-Nov	9.20	11.80	3.00	24.00	88%	44%
6-Nov	10.80	12.20	1.00	24.00	96%	47%
7-Nov	6.10	16.90	1.00	24.00	96%	27%
8-Nov	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
9-Nov	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
10-Nov	7.70	15.30	1.00	24.00	96%	33%
11-Nov	11.10	11.90	1.00	24.00	96%	48%
12-Nov	10.60	12.40	1.00	24.00	96%	46%
13-Nov	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
14-Nov	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
15-Nov	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
16-Nov	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
17-Nov	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
18-Nov	11.80	11.20	1.00	24.00	96%	51%
19-Nov	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
20-Nov	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
21-Nov	9.40	13.60	1.00	24.00	96%	41%
22-Nov	14.50	8.50	1.00	24.00	96%	63%
23-Nov	14.70	8.30	1.00	24.00	96%	64%
24-Nov	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
25-Nov	9.50	13.50	1.00	24.00	96%	41%
26-Nov	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
27-Nov	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
28-Nov	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
29-Nov	2.20	20.30	1.50	24.00	94%	10%
30-Nov	10.90	12.10	1.00	24.00	96%	47%
NOVIEMBRE	287.10	400.40	32.50	720.00	95%	42%
1-Dic	12.20	9.80	2.00	24.00	92%	55%
2-Dic	8.70	14.30	1.00	24.00	96%	38%
3-Dic	12.70	10.30	1.00	24.00	96%	55%
4-Dic	13.20	9.80	1.00	24.00	96%	57%
5-Dic	0.20	22.80	1.00	24.00	96%	1%
6-Dic	11.10	10.90	2.00	24.00	92%	50%
7-Dic	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
8-Dic	9.00	14.00	1.00	24.00	96%	39%
9-Dic	7.50	15.50	1.00	24.00	96%	33%
10-Dic	7.70	15.30	1.00	24.00	96%	33%
11-Dic	9.30	13.70	1.00	24.00	96%	40%
12-Dic	6.10	9.90	8.00	24.00	67%	38%
13-Dic	9.80	13.20	1.00	24.00	96%	43%
14-Dic	9.50	13.50	1.00	24.00	96%	41%

15-Dic	9.50	13.50	1.00	24.00	96%	41%
16-Dic	10.20	12.30	1.50	24.00	94%	45%
17-Dic	5.50	17.50	1.00	24.00	96%	24%
18-Dic	6.70	16.30	1.00	24.00	96%	29%
19-Dic	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
20-Dic	12.30	10.70	1.00	24.00	96%	53%
21-Dic	8.30	14.70	1.00	24.00	96%	36%
22-Dic	11.30	11.70	1.00	24.00	96%	49%
23-Dic	7.50	15.00	1.50	24.00	94%	33%
24-Dic	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
25-Dic	8.10	14.90	1.00	24.00	96%	35%
26-Dic	10.30	12.70	1.00	24.00	96%	45%
27-Dic	11.50	11.50	1.00	24.00	96%	50%
28-Dic	4.20	18.80	1.00	24.00	96%	18%
29-Dic	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
30-Dic	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
31-Dic	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
DICIEMBRE	275.20	427.80	41.00	744.00	94%	39%
1-Ene	8.70	14.30	1.00	24.00	96%	38%
2-Ene	9.10	13.40	1.50	24.00	94%	40%
3-Ene	8.20	14.80	1.00	24.00	96%	36%
4-Ene	8.80	14.20	1.00	24.00	96%	38%
5-Ene	8.70	14.30	1.00	24.00	96%	38%
6-Ene	8.90	14.10	1.00	24.00	96%	39%
7-Ene	7.10	15.90	1.00	24.00	96%	31%
8-Ene	9.20	13.80	1.00	24.00	96%	40%
9-Ene	8.00	15.00	1.00	24.00	96%	35%
10-Ene	7.20	15.80	1.00	24.00	96%	31%
11-Ene	10.20	12.80	1.00	24.00	96%	44%
12-Ene	11.20	11.80	1.00	24.00	96%	49%
13-Ene	9.30	12.70	2.00	24.00	92%	42%
14-Ene	9.70	13.30	1.00	24.00	96%	42%
15-Ene	9.10	13.90	1.00	24.00	96%	40%
16-Ene	8.60	14.40	1.00	24.00	96%	37%
17-Ene	5.80	17.20	1.00	24.00	96%	25%
18-Ene	7.90	7.10	9.00	24.00	63%	53%
19-Ene	11.80	11.20	1.00	24.00	96%	51%
20-Ene	12.40	10.60	1.00	24.00	96%	54%
21-Ene	11.10	11.90	1.00	24.00	96%	48%
22-Ene	10.70	12.30	1.00	24.00	96%	47%
23-Ene	9.90	13.10	1.00	24.00	96%	43%
24-Ene	10.10	12.90	1.00	24.00	96%	44%
25-Ene	6.50	16.50	1.00	24.00	96%	28%
26-Ene	11.10	11.90	1.00	24.00	96%	48%
27-Ene	10.70	12.30	1.00	24.00	96%	47%
28-Ene	10.30	12.70	1.00	24.00	96%	45%

29-Ene	8.80	14.20	1.00	24.00	96%	38%
30-Ene	9.60	13.40	1.00	24.00	96%	42%
31-Ene	6.70	16.30	1.00	24.00	96%	29%
ENERO	285.40	418.10	40.50	744.00	95%	41%

Tabla 17: Actividades diarias del JU-02 de noviembre hasta enero

Durante el mes de noviembre que cuenta con 30 días, se tiene 287.10 horas operativas, 400.40 horas de detenciones de proceso y 32.50 horas de detenciones de equipo.

Durante el mes de diciembre que cuenta con 31 días, se tiene 275.20 horas operativas, 427.80 horas de detenciones de proceso y 41.00 horas de detenciones de equipo.

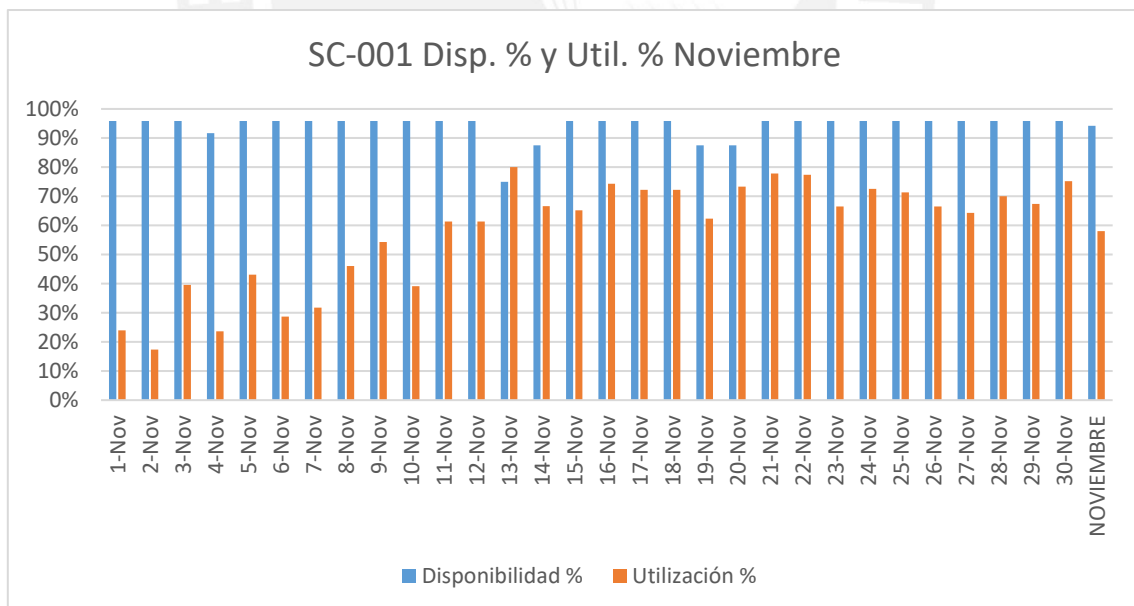
Durante el mes de enero que cuenta con 31 días, se tiene 285.40 horas operativas, 418.10 horas de detenciones de proceso y 40.50 horas de detenciones de equipo.

De los 3 meses medidos se tiene un total de 847.70 horas operativas, 1,246.30 horas de detenciones de proceso, 114.00 horas de detenciones de equipo. También se presenta un máximo de 287.10 horas operativas y un mínimo de 275.20 horas operativas.

- Como se puede ver en los totales de los meses medidos siempre se tiene un mayor tiempo de detenciones de proceso que de detenciones de equipo.

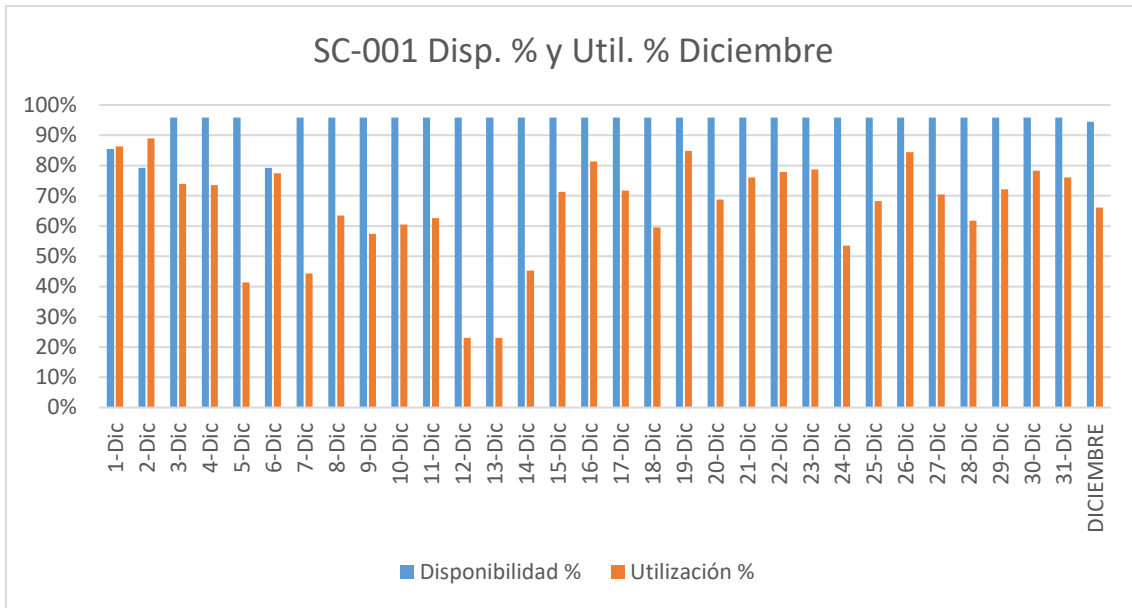
5.2. Disponibilidad y utilización de los equipos mina Noviembre - Enero

De los valores calculados de la disponibilidad mecánica y la utilización se Gráficán los mismos agrupándolos por meses y añadiendo el cálculo de la disponibilidad mecánica y la utilización con los valores totales de mes para usarlo como valor de referencia.



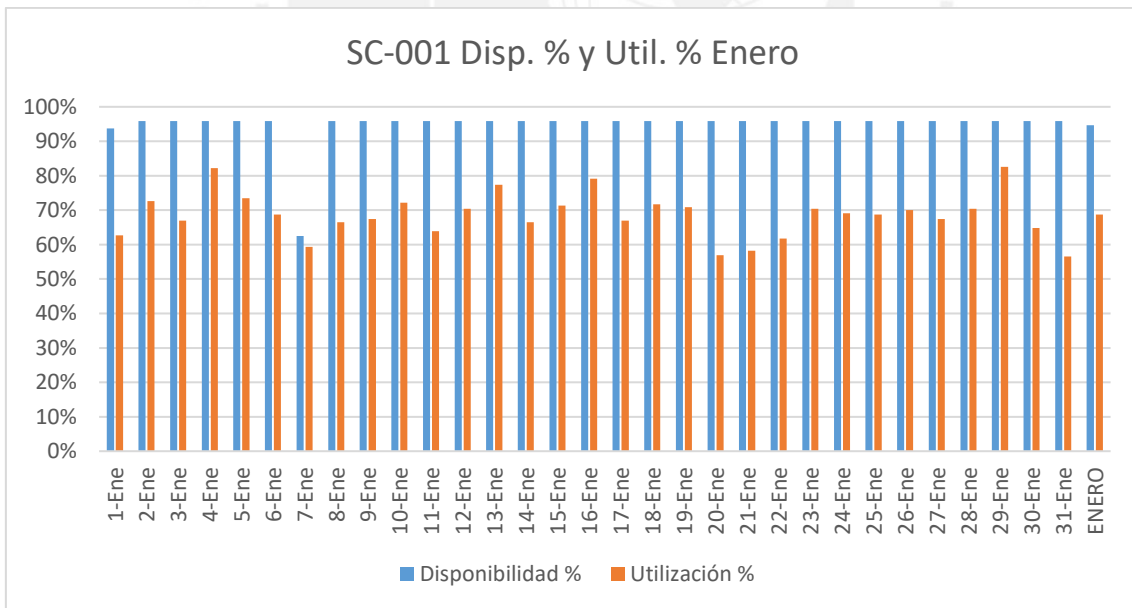
Gráfica 37: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Noviembre 2020

De la gráfica 37 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 94% y 58% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 17% y 80% respectivamente. Con los valores diarios se denota menores irregularidades en los valores de utilizations lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



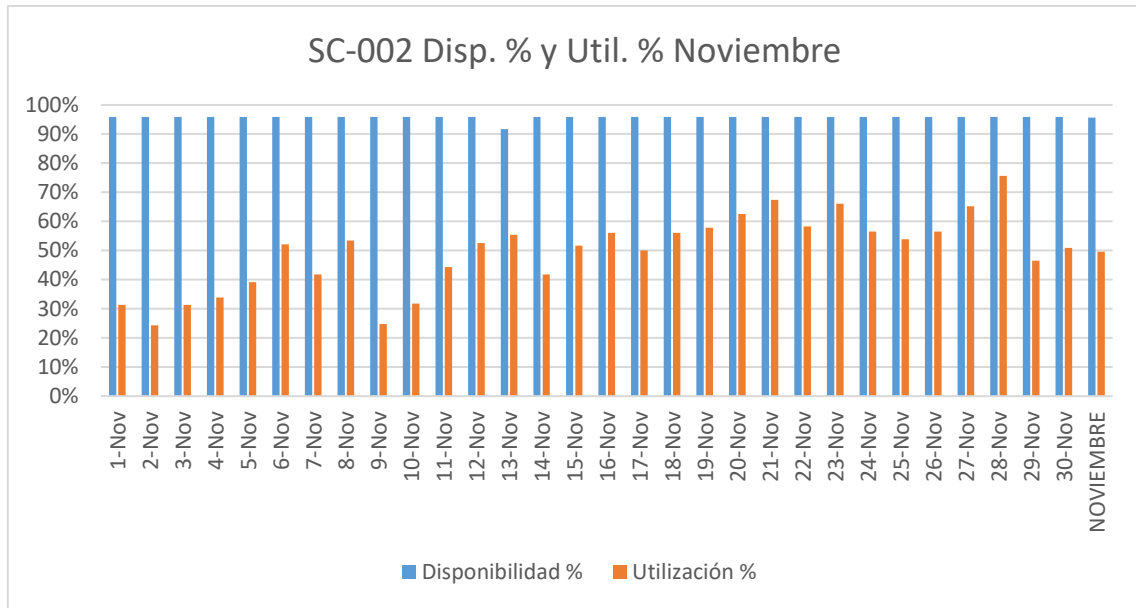
Gráfica 38: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Diciembre 2020

De la gráfica 38 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 94% y 66% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 23% y 89% respectivamente. Con los valores diarios se denota menores irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



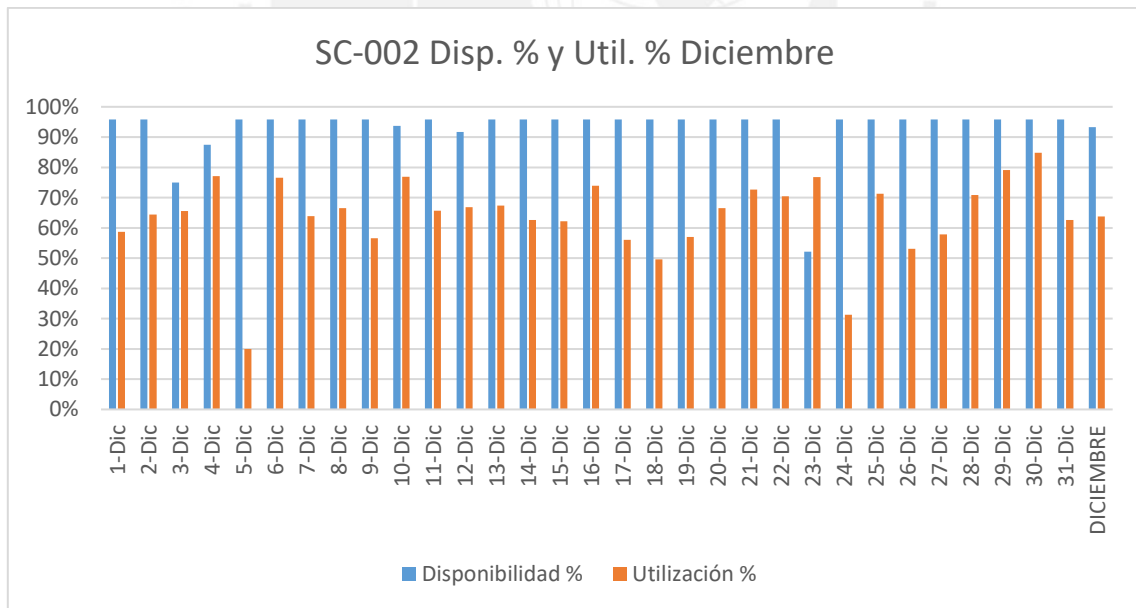
Gráfica 39: Disponibilidad y Utilización del SC-001 de Enero 2021

De la gráfica 39 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 69% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 57% y 83% respectivamente. Con los valores diarios se denota reducidas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejor control de las demoras operativas.



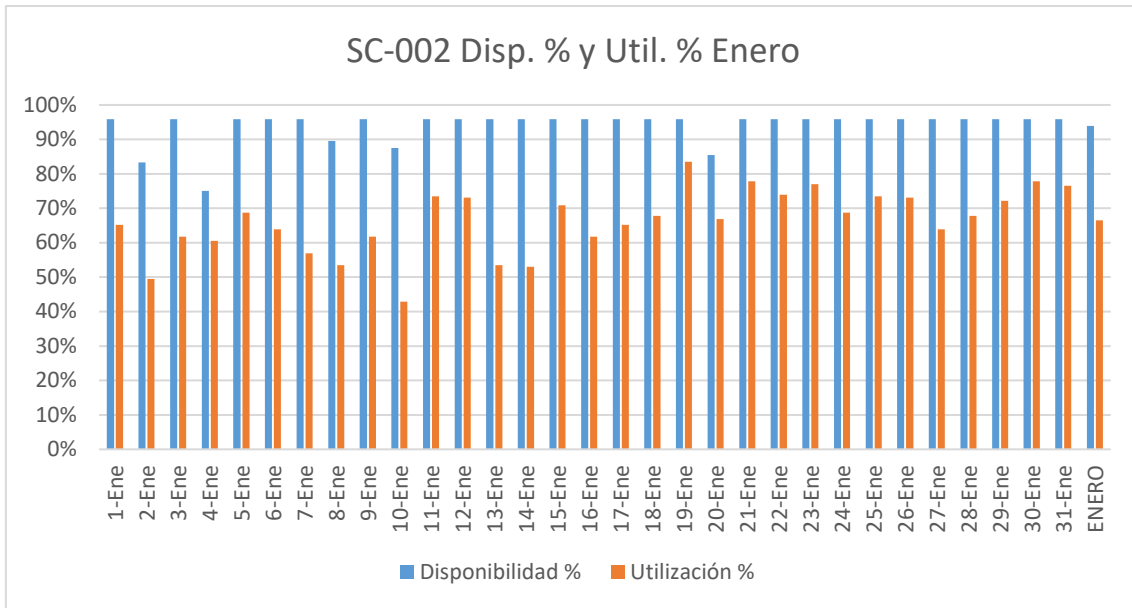
Gráfica 40: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Noviembre 2020

De la gráfica 40 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 96% y 50% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 24% y 76% respectivamente. Con los valores diarios se denota menores irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



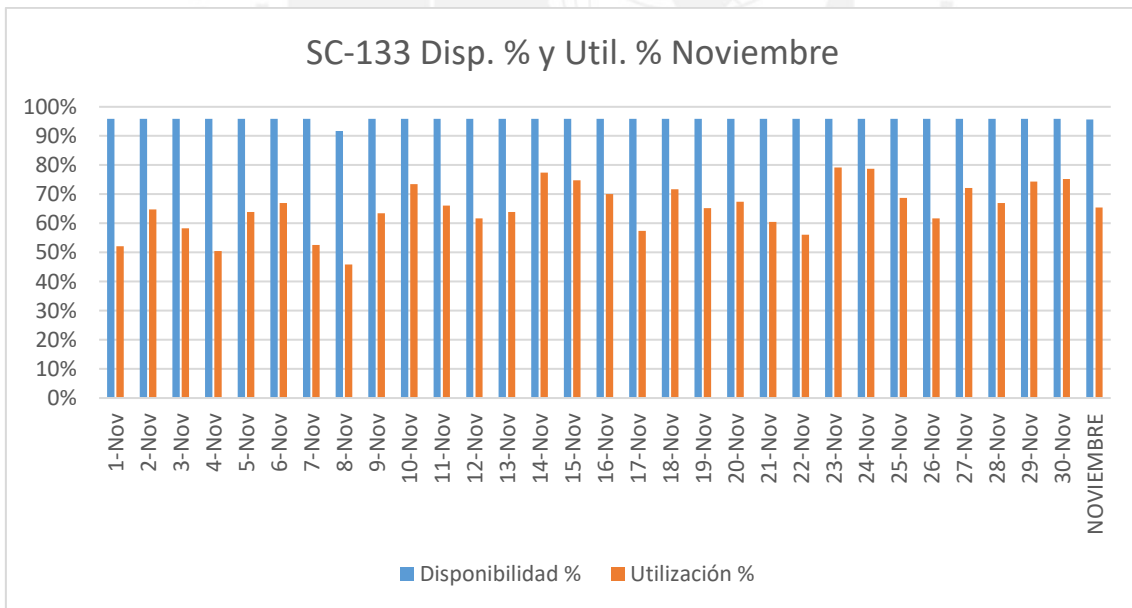
Gráfica 41: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Diciembre 2020

De la gráfica 41 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 93% y 64% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 20% y 85% respectivamente. Con los valores diarios se denota menores irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



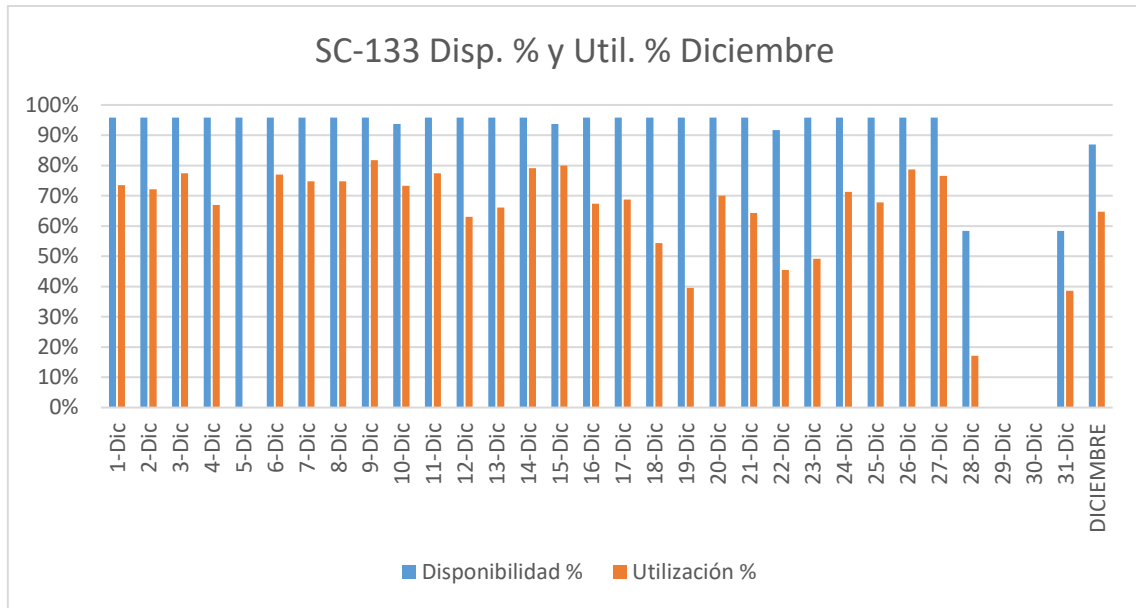
Gráfica 42: Disponibilidad y Utilización del SC-002 de Enero 2021

De la gráfica 42 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 94% y 67% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 43% y 83% respectivamente. Con los valores diarios se denota reducidas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejor control de las demoras operativas.



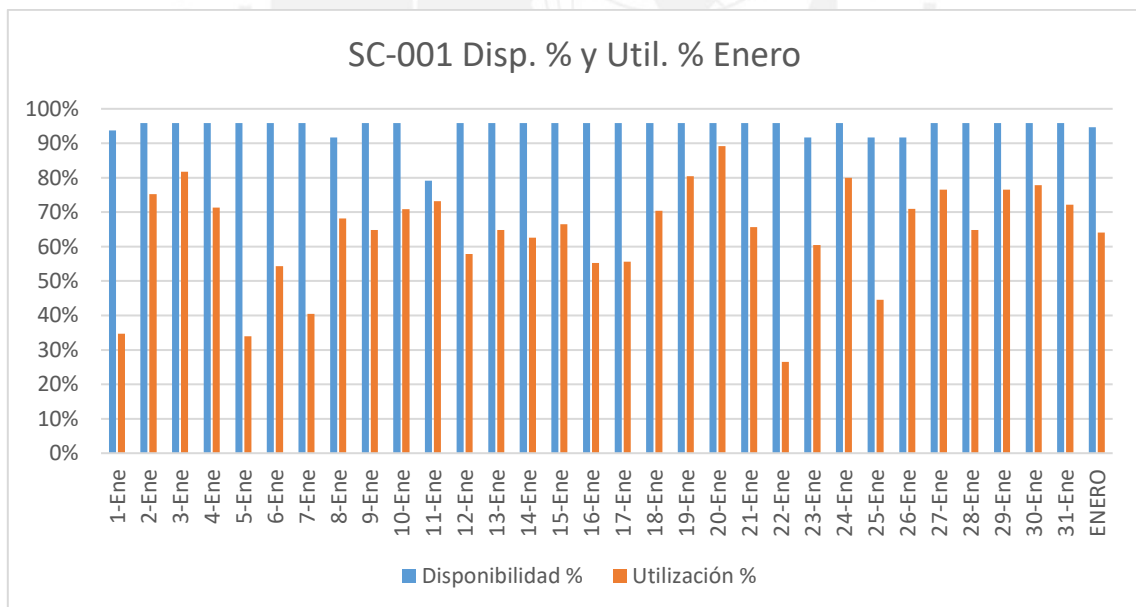
Gráfica 43: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Noviembre 2020

De la gráfica 43 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 96% y 65% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 46% y 79% respectivamente. Con los valores diarios se denota reducidas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



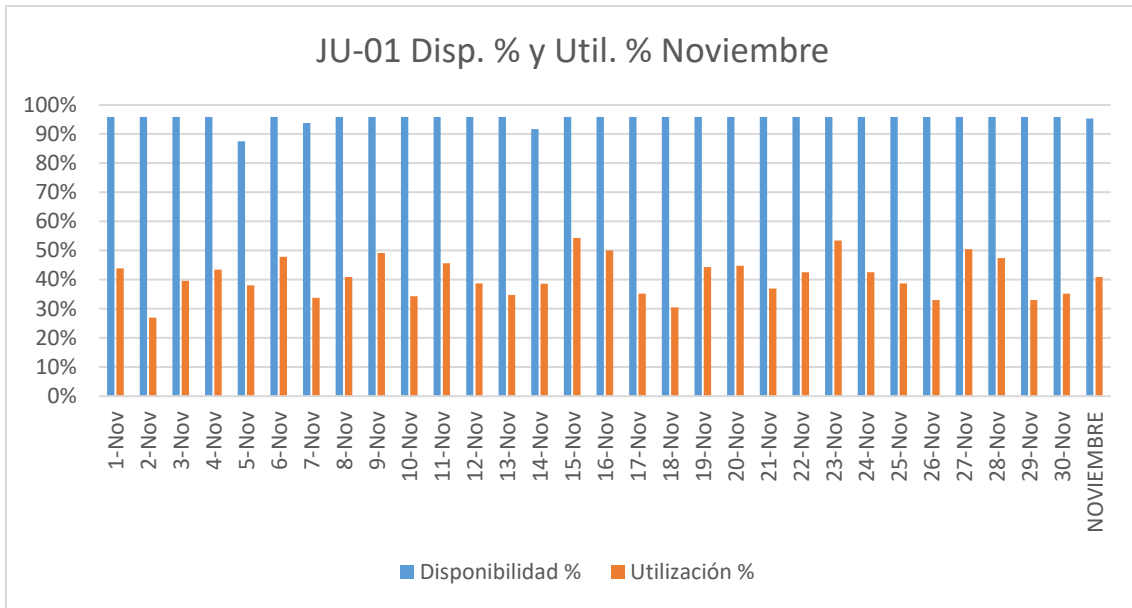
Gráfica 44: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Diciembre 2020

De la gráfica 44 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 87% y 65% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 0% y 82% respectivamente. Con los valores diarios se denota pocas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



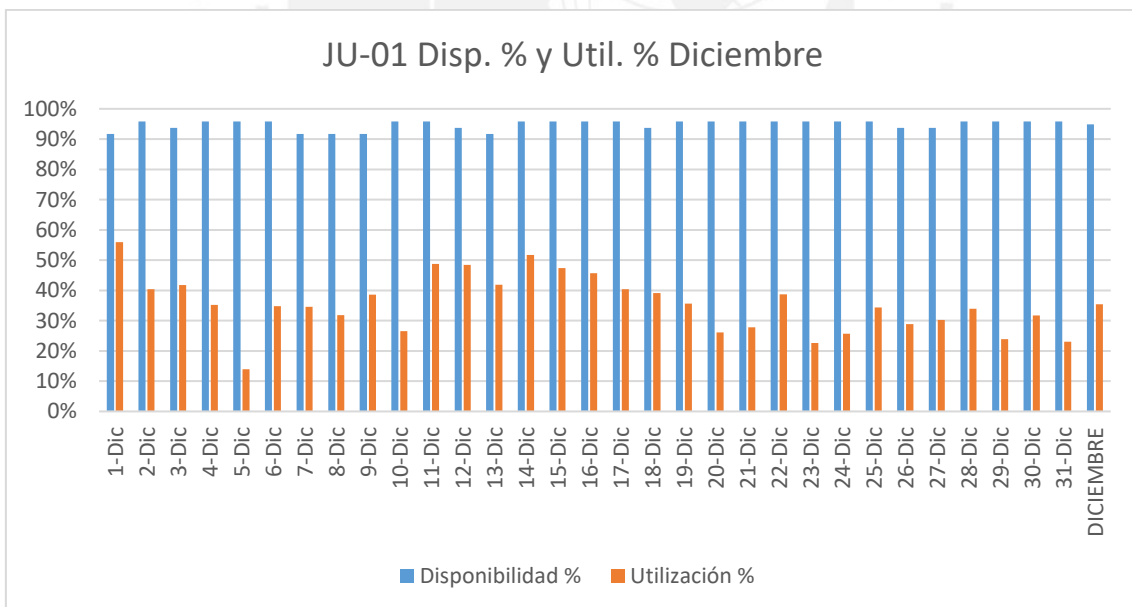
Gráfica 45: Disponibilidad y Utilización del SC-133 de Enero 2021

De la gráfica 45 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 64% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 27% y 89% respectivamente. Con los valores diarios se denota menores irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



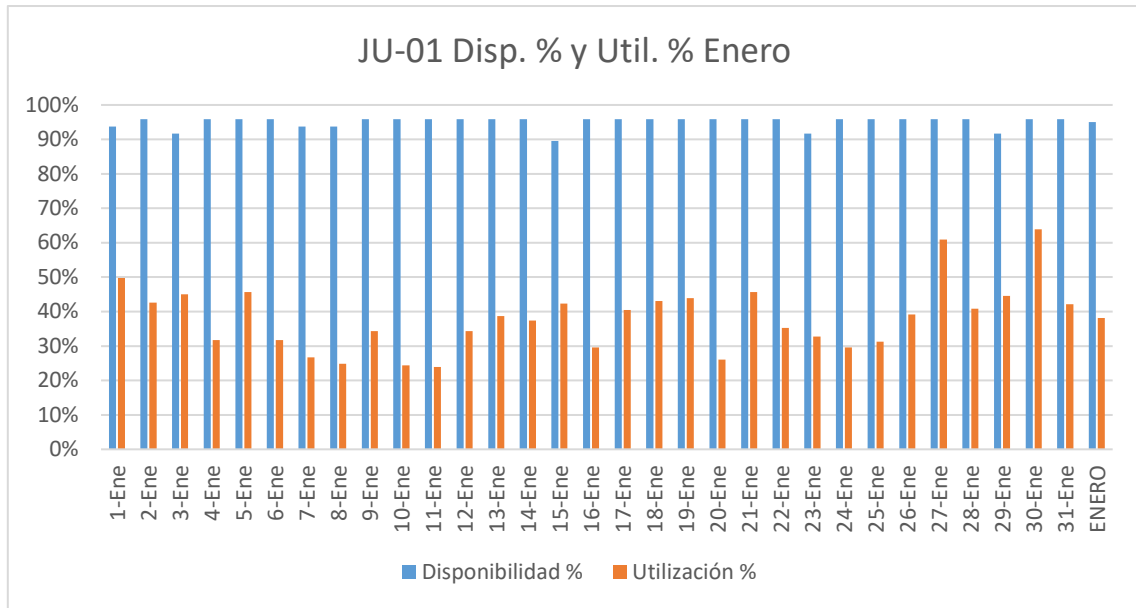
Gráfica 46: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Noviembre 2020

De la gráfica 46 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 41% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 27% y 54% respectivamente. Con los valores diarios se denota bajas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



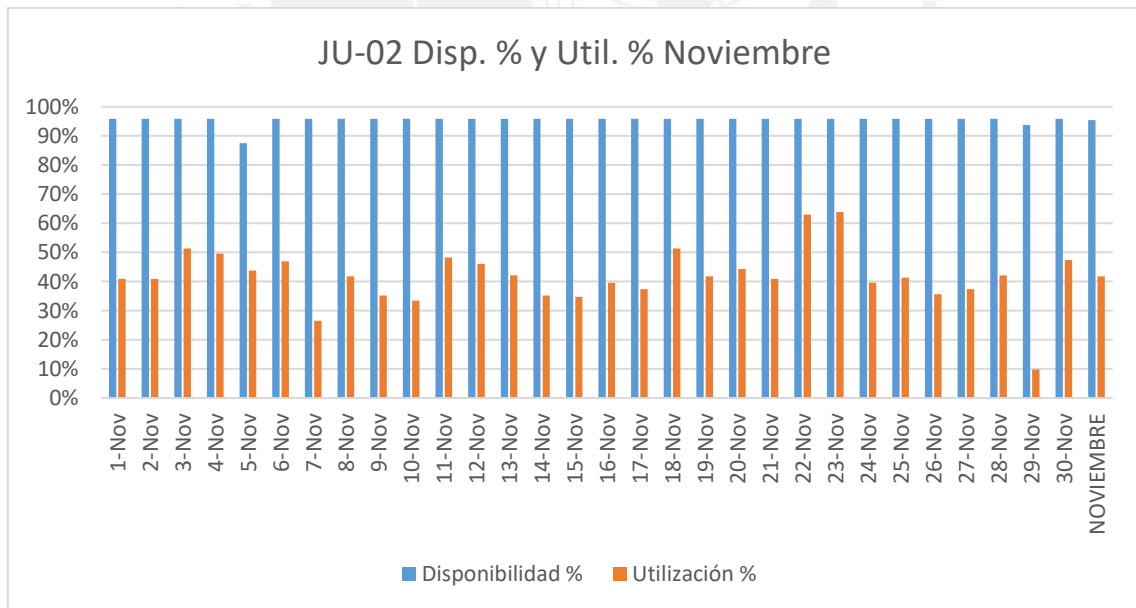
Gráfica 47: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Diciembre 2020

De la gráfica 47 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 35% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 14% y 56% respectivamente. Con los valores diarios se denota menores irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



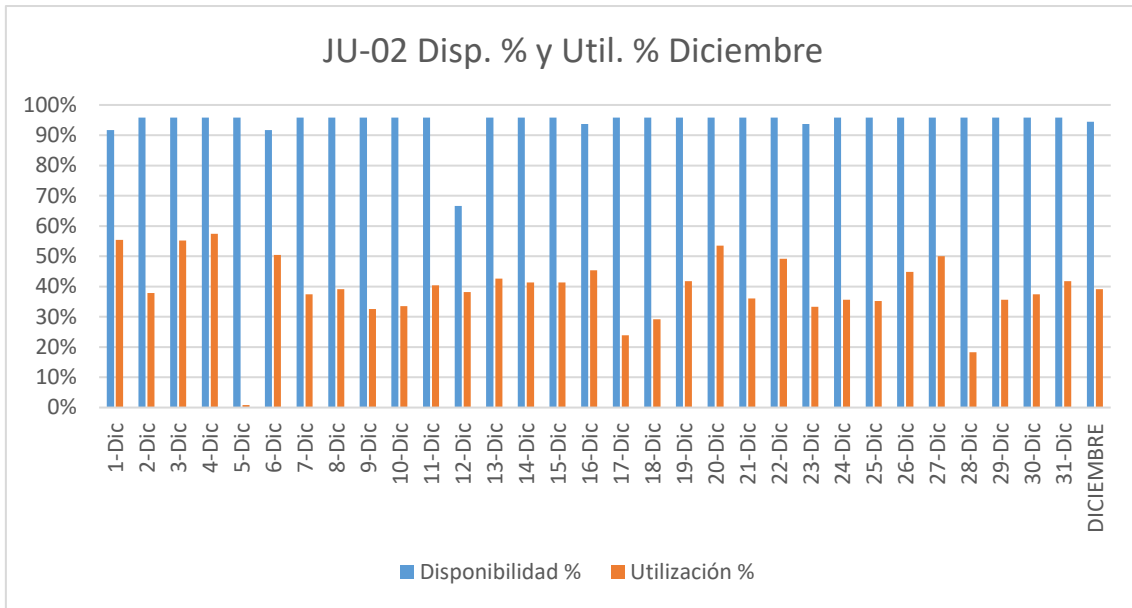
Gráfica 48: Disponibilidad y Utilización del JU-01 de Enero 2021

De la gráfica 48 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 38% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 24% y 64% respectivamente. Con los valores diarios se denota bajas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



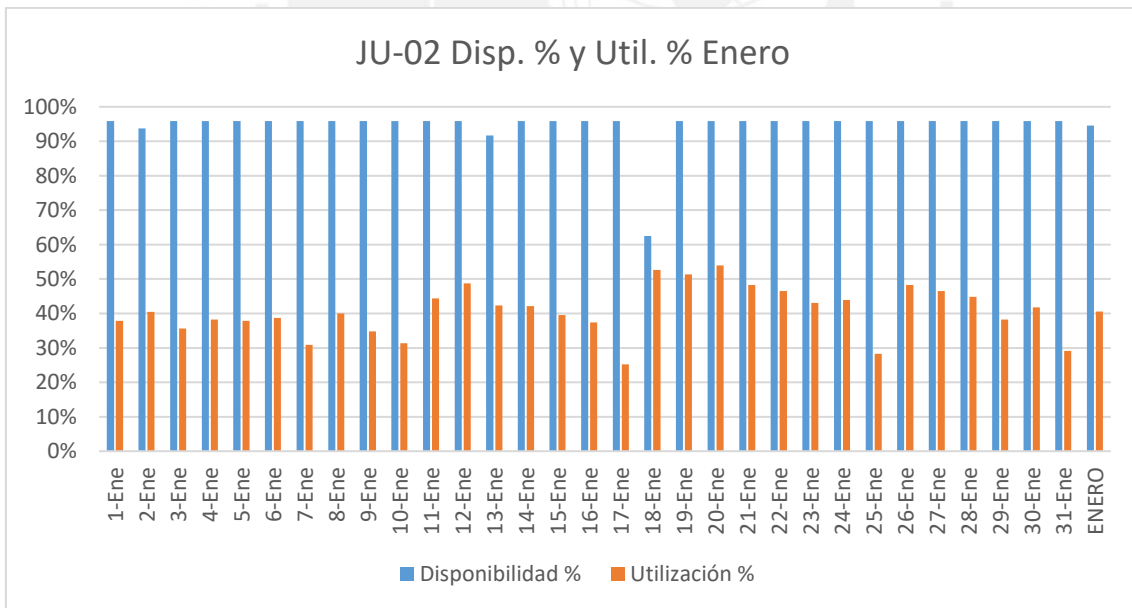
Gráfica 49: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Noviembre 2020

De la gráfica 49 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 42% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 10% y 64% respectivamente. Con los valores diarios se denota menores irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.



Gráfica 50: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Diciembre 2020

De la gráfica 50 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 39% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 1% y 57% respectivamente. Con los valores diarios se denota menores irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.

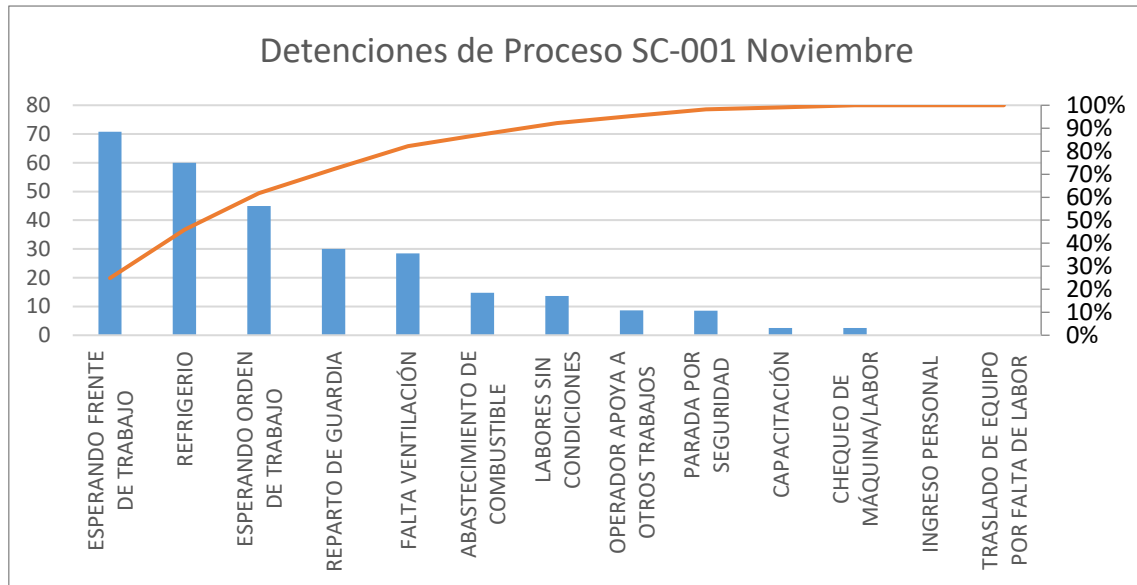


Gráfica 51: Disponibilidad y Utilización del JU-02 de Enero 2021

De la gráfica 51 se tienen los valores mensuales de disponibilidad mecánica y utilización que son 95% y 41% respectivamente. También se observa respecto a la utilización diaria mínima y máxima siendo los valores de 25% y 54% respectivamente. Con los valores diarios se denota reducidas irregularidades en los valores de utilizaciones lo cual infiere un mejoramiento en el control de las demoras operativas.

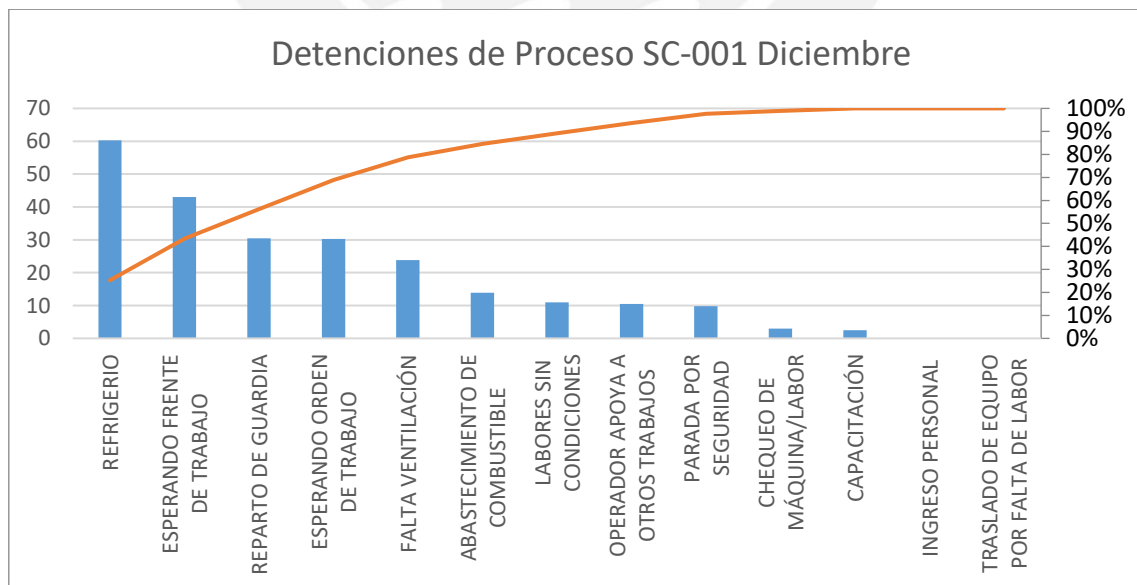
5.3. Distribución horaria de demoras operativas Noviembre – Enero

Para ver el cambio de la incidencia del acumulado de todas las demoras operativas por equipo y por mes. Se organizan los valores según el principio de Pareto el cual permitirá ver que demoras operativas tienen mayor trascendencia después de la ejecución del plan de acción para la mejora operativa.



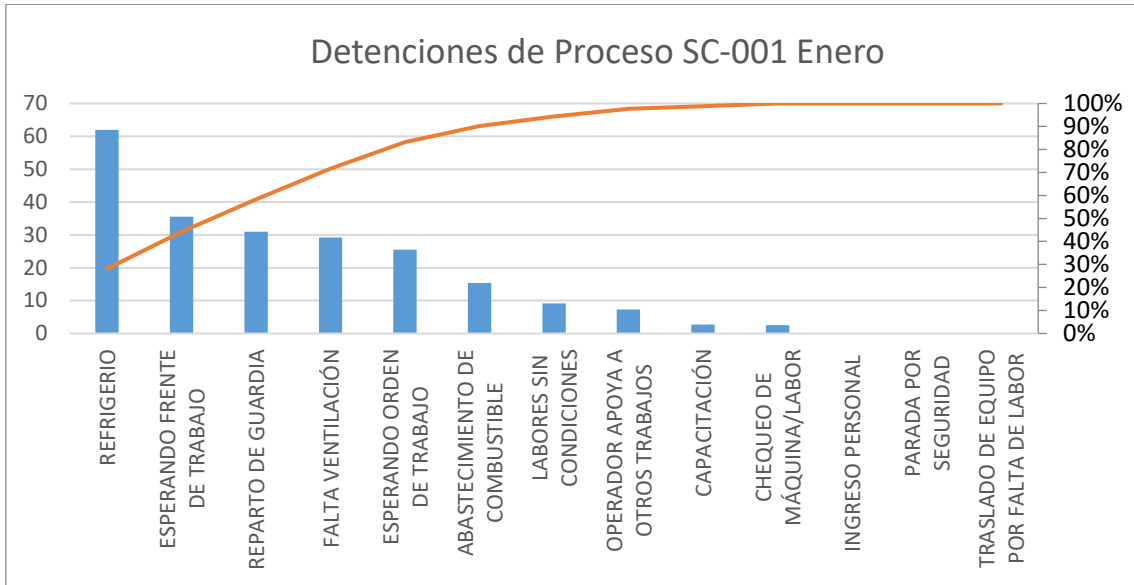
Gráfica 52: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Noviembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Esperando orden de trabajo”, “Reparto de guardia” y “Falta de Ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



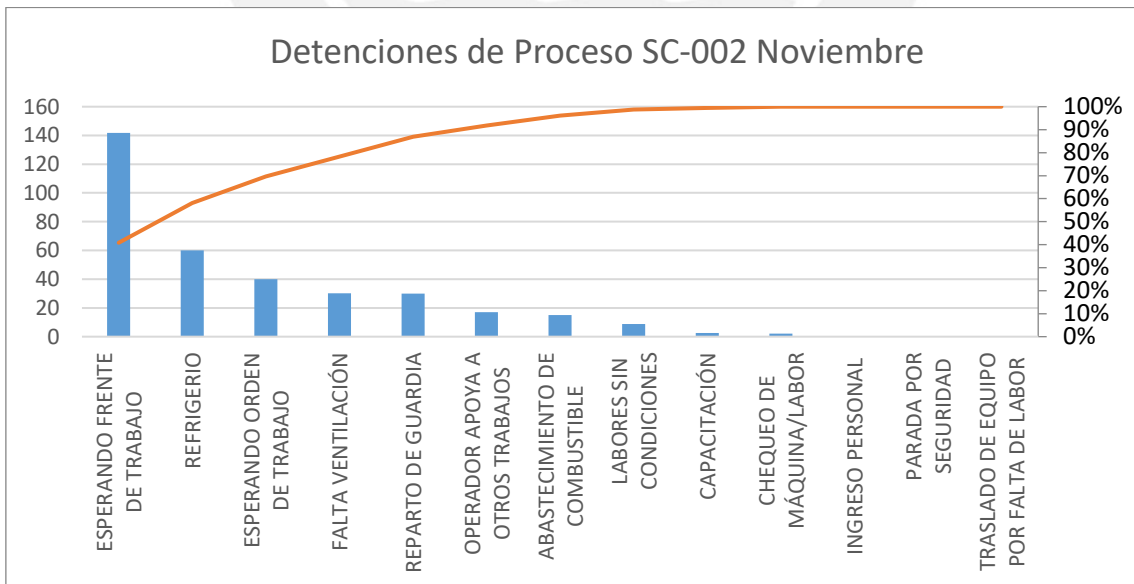
Gráfica 53: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Diciembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Esperando frente de trabajo”, “Reparto de guardia”, “Esperando orden de trabajo”, “Falta ventilación” y “Abastecimiento de combustible” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



Gráfica 54: Pareto de detenciones de proceso SC-001 de Enero 2021

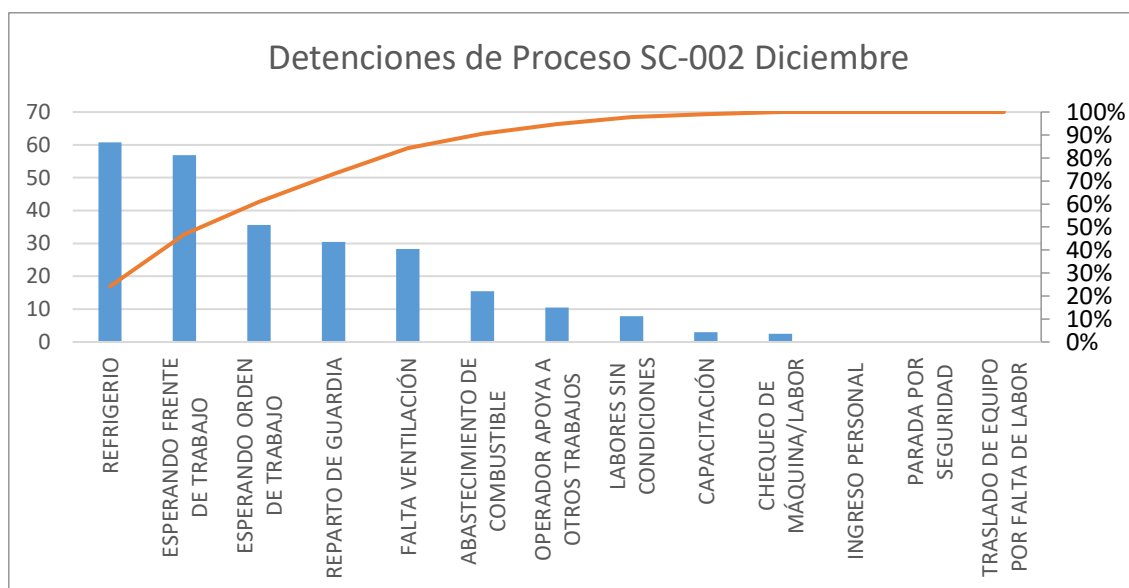
Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Esperando frente de trabajo”, “Reparto de guardia”, “Falta ventilación” y “Esperando orden de trabajo” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



Gráfica 55: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Noviembre 2020

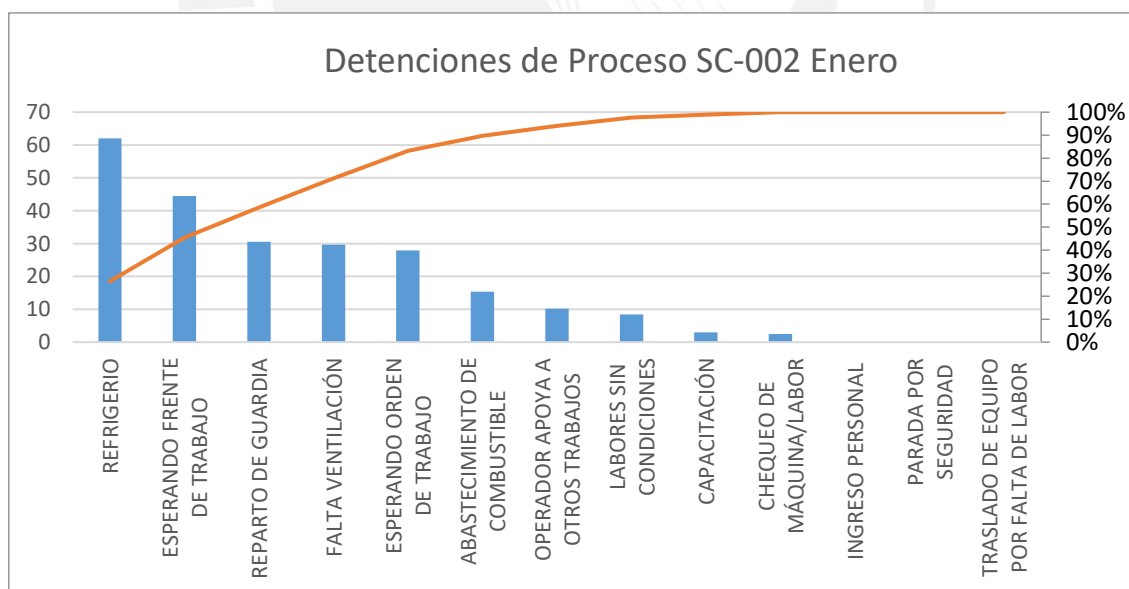
Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Esperando orden de trabajo”, “Falta

ventilación” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



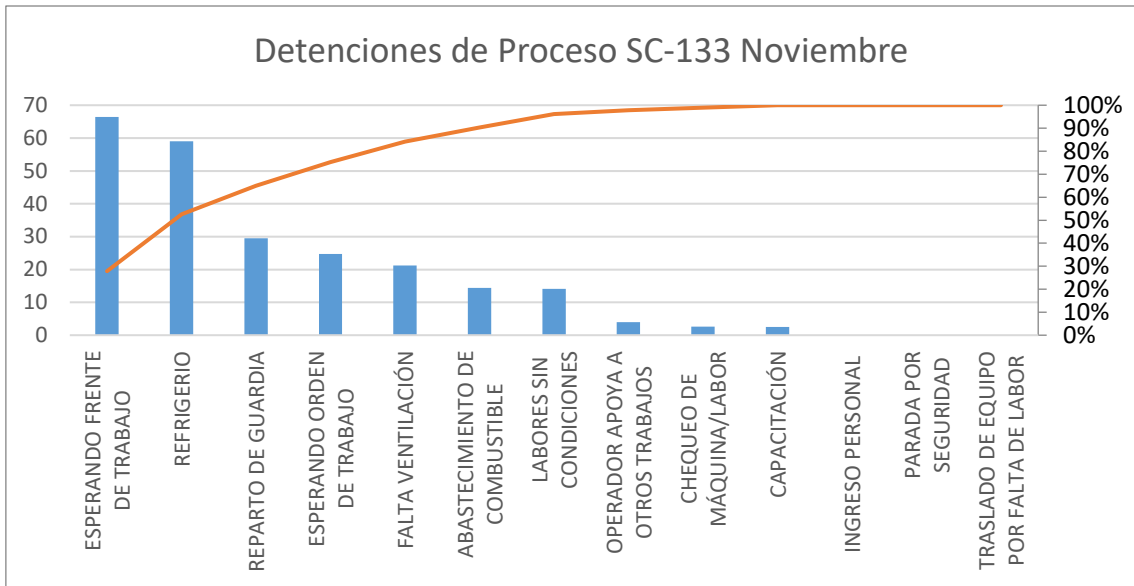
Gráfica 56: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Diciembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo”, “Reparto de guardia” y “Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



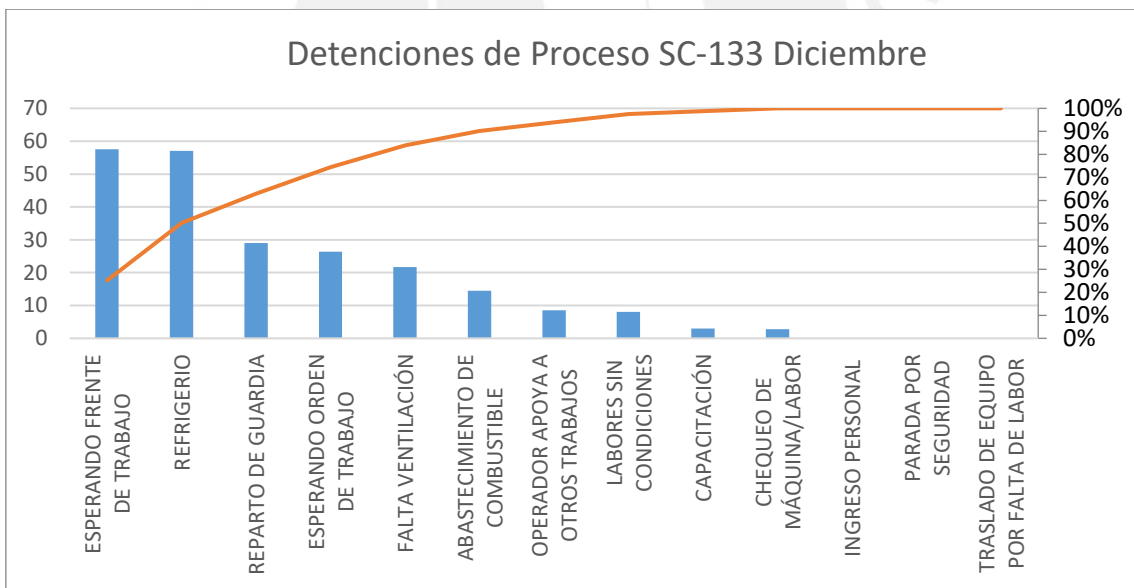
Gráfica 57: Pareto de detenciones de proceso SC-002 de Enero 2021

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Esperando frente de trabajo”, “Reparto de guardia”, “Falta ventilación” y “Esperando orden de trabajo” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



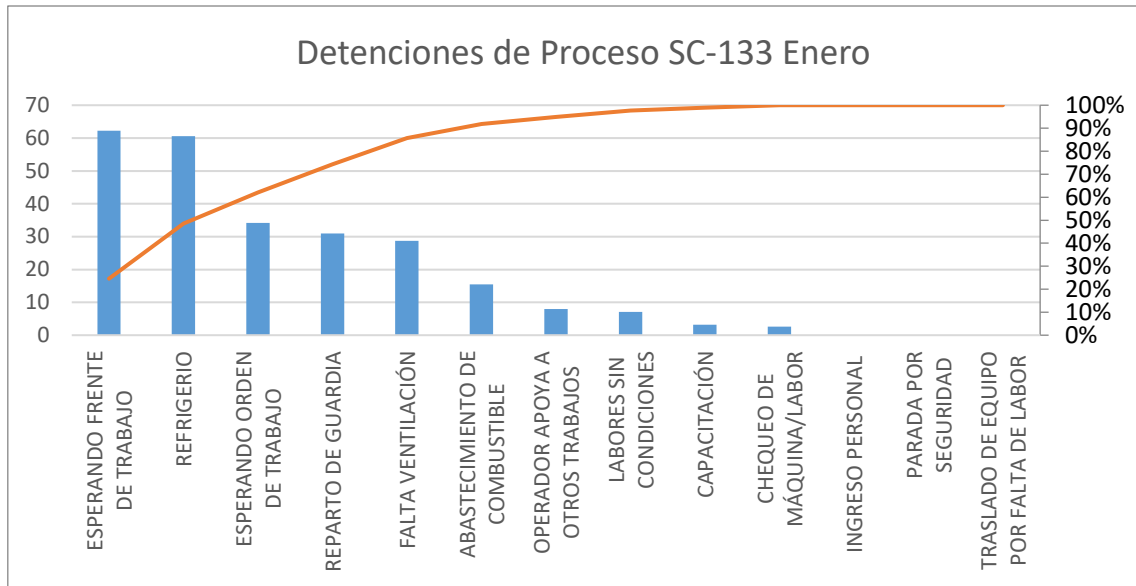
Gráfica 58: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Noviembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Reparto de guardia”, “Esperando orden de trabajo” y “Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



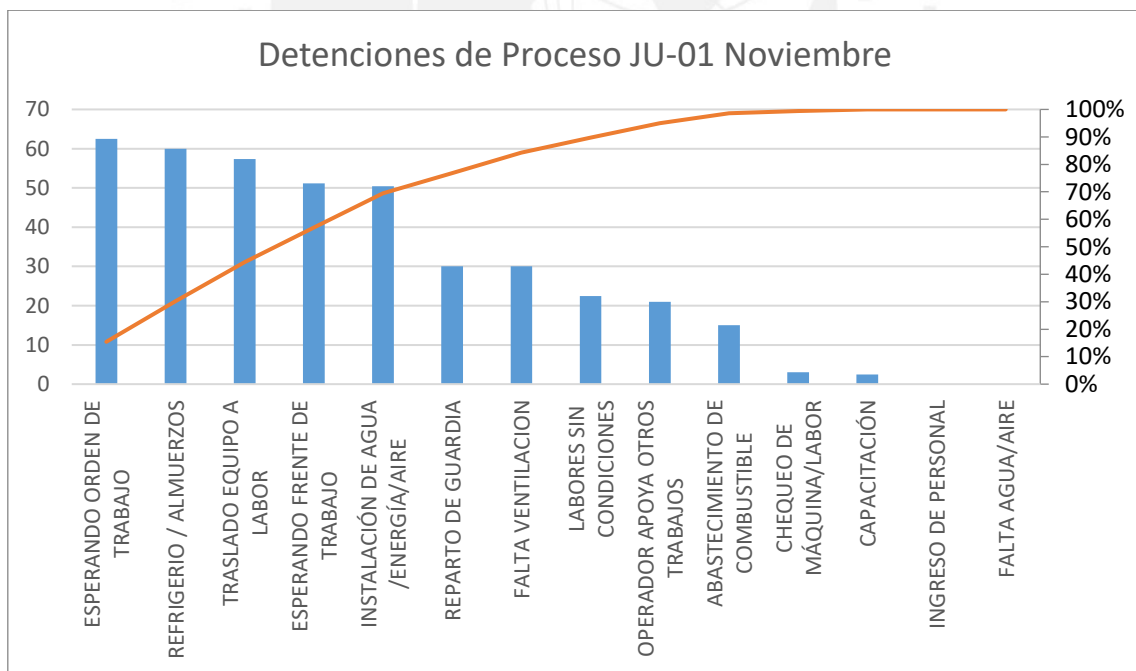
Gráfica 59: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Diciembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Reparto de guardia”, “Esperando orden de trabajo” y “Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



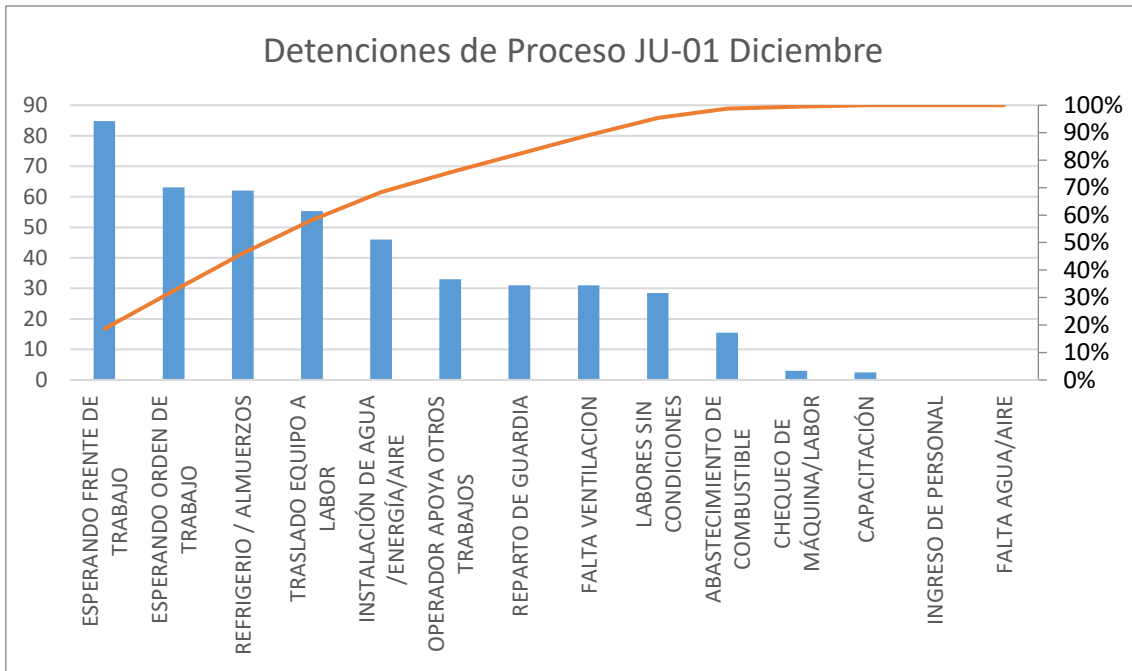
Gráfica 60: Pareto de detenciones de proceso SC-133 de Enero 2021

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Esperando orden de trabajo”, “Reparto de guardia” y “Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



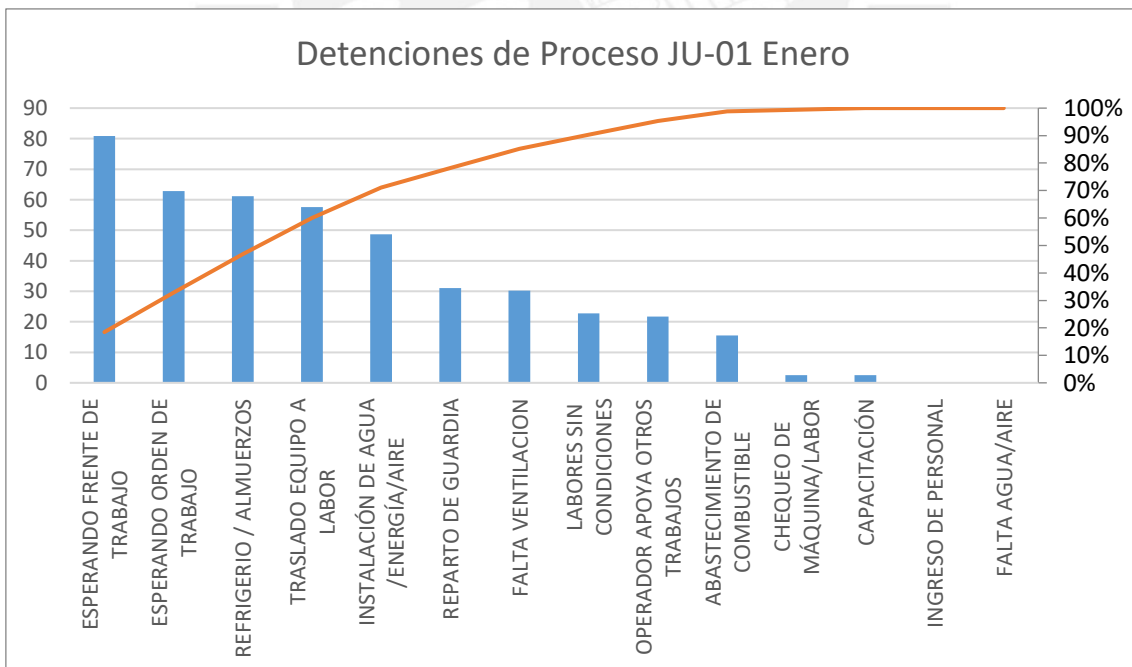
Gráfica 61: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Noviembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando orden de trabajo”, “Refrigerio”, “Traslado equipo a labor”, “Esperando frente de trabajo”, “Instalación de agua/energía/aire”, “Reparto de guardia” y “Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



Gráfica 62: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Diciembre 2020

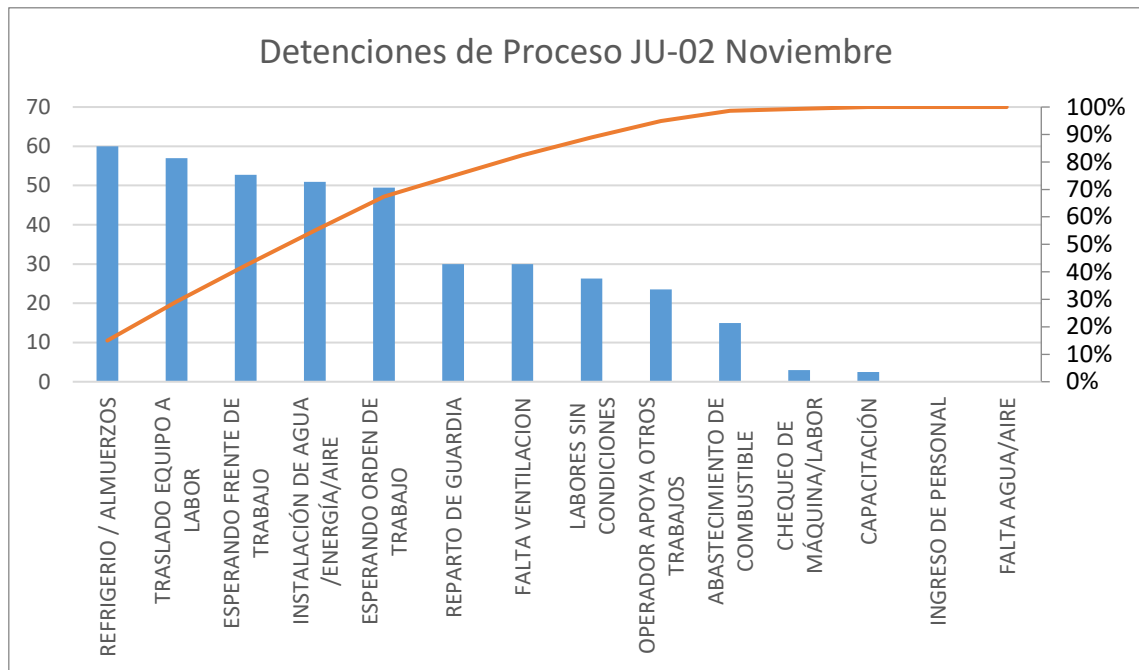
Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo”, “Refrigerio”, “Traslado equipo a labor”, “Instalación de agua/energía/aire”, “Operador apoya otros trabajos” y “Reparto de guardia” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



Gráfica 63: Pareto de detenciones de proceso JU-01 de Enero 2021

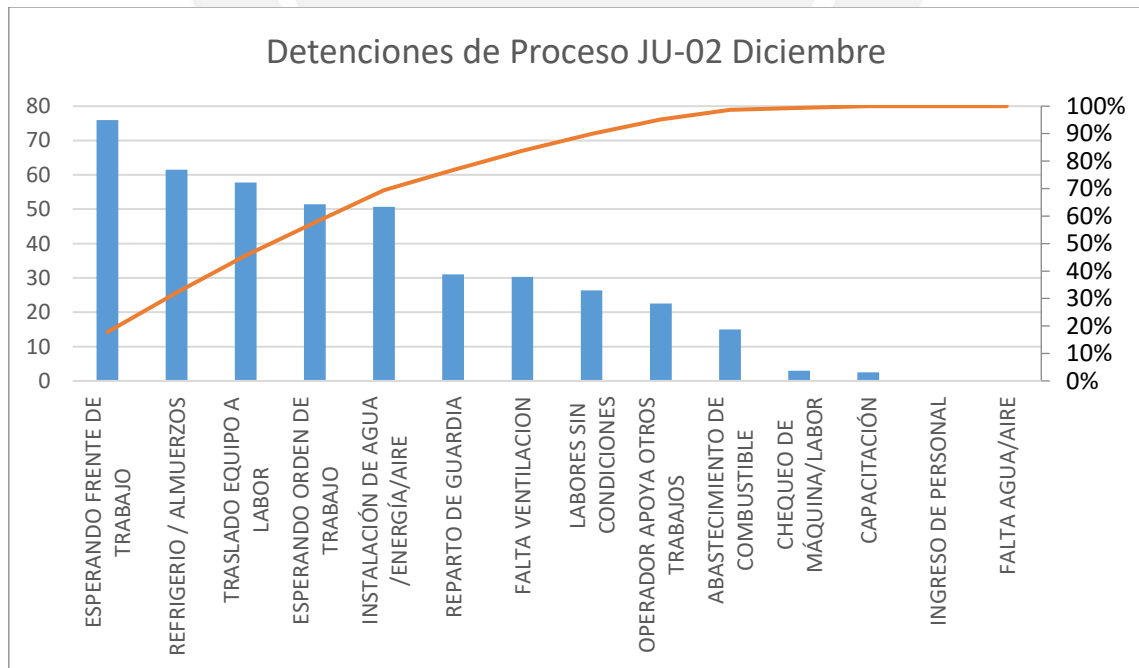
Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Esperando orden de trabajo”, “Refrigerio”, “Traslado equipo a labor”, “Instalación de agua/energía/aire”, “Reparto de guardia” y

“Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



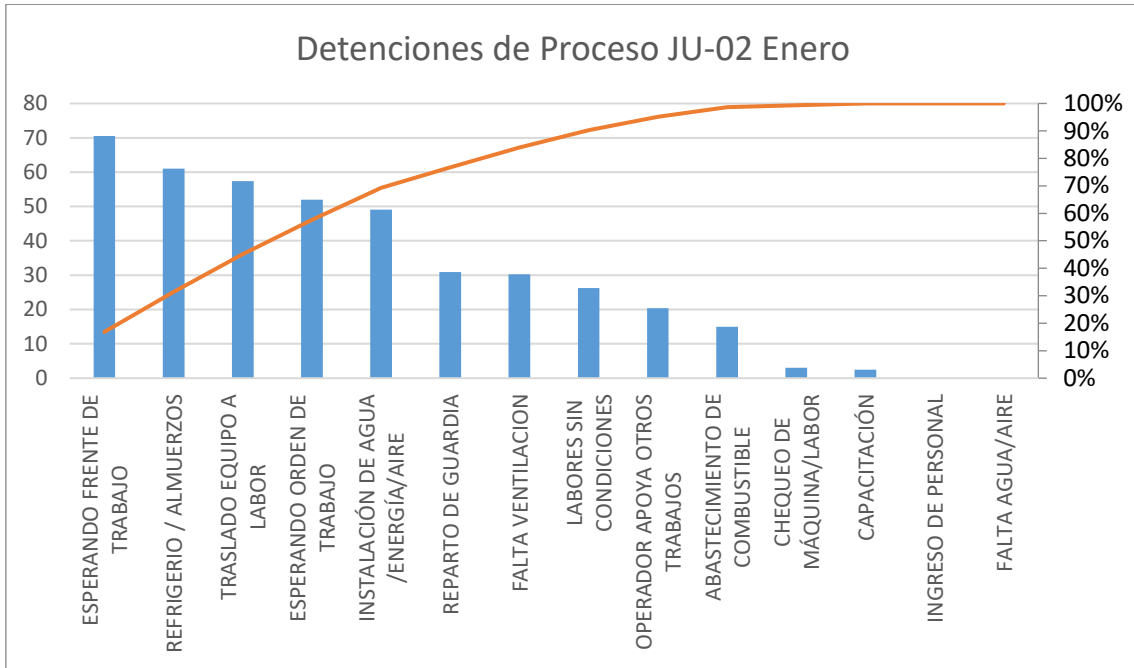
Gráfica 64: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Noviembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Refrigerio”, “Traslado equipo a labor”, “Esperando frente de trabajo”, “Instalación de agua/energía/aire”, “Esperando orden de trabajo”, “Reparto de guardia” y “Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.



Gráfica 65: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Diciembre 2020

Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Traslado equipo a labor”, “Esperando orden de trabajo”, “Instalación de agua/energía/aire”, “Reparto de guardia” y “Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.

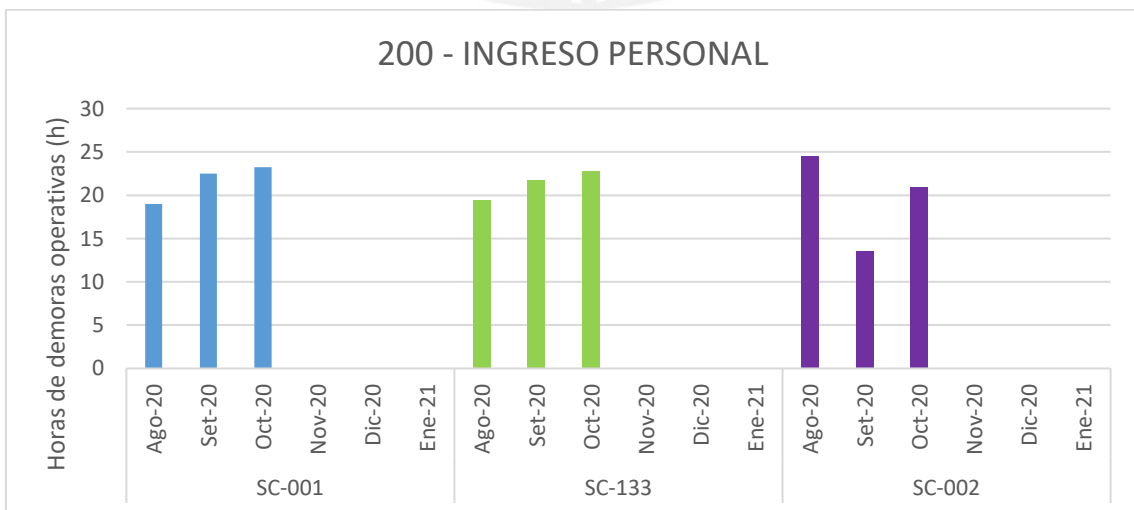


Gráfica 66: Pareto de detenciones de proceso JU-02 de Enero 2021

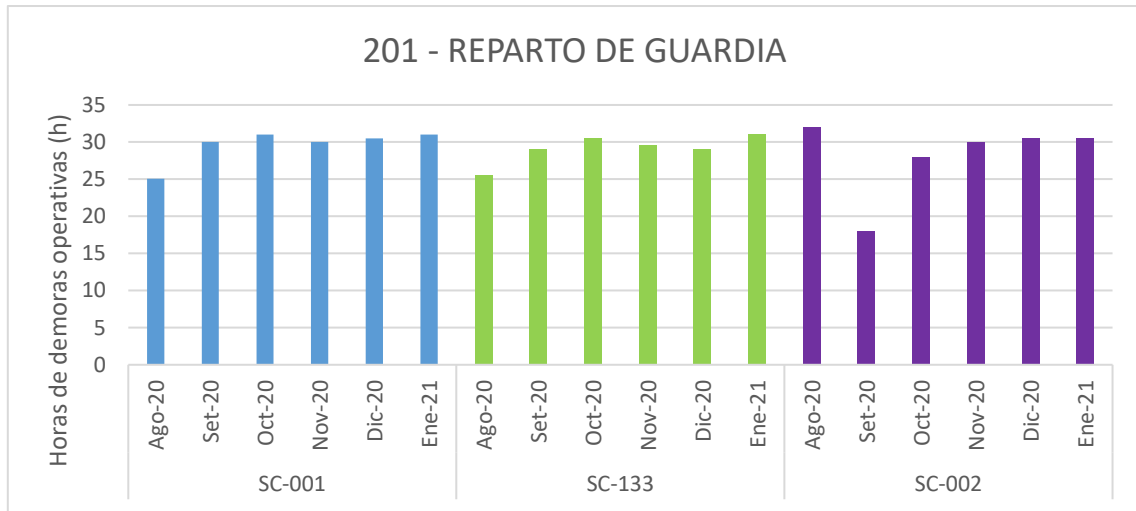
Del principio de Pareto en torno al 80% del tiempo de demoras operativas es causado por “Esperando frente de trabajo”, “Refrigerio”, “Traslado equipo a labor”, “Esperando orden de trabajo”, “Instalación de agua/energía/aire”, “Reparto de guardia” y “Falta ventilación” siendo el orden dado según mayor tiempo perdido por tal demora operativa.

5.4. Resultados mensuales de demoras operativas Scoops

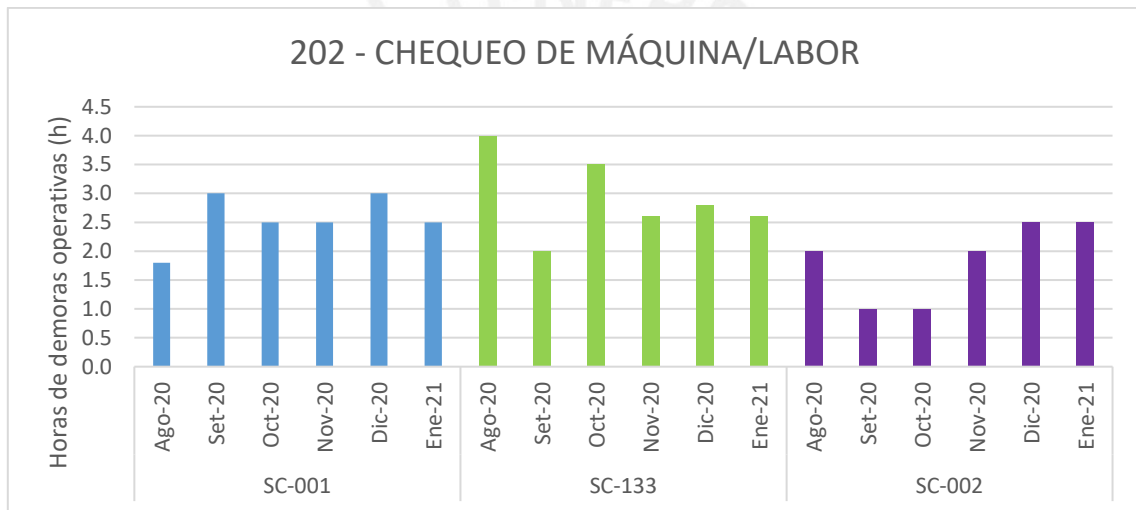
Se presenta la variación mensual por demora operativa previamente y posteriormente a la ejecución del plan de acción de todos los equipos de acarreo para denotar el efecto de dicho plan en los valores de demoras operativas.



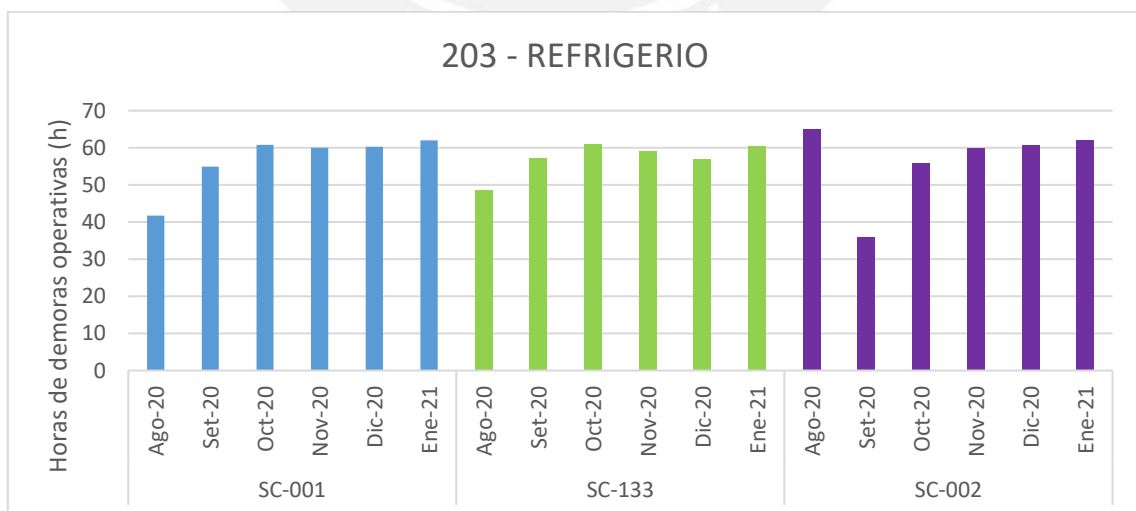
Gráfica 67: Distribución mensual de demoras operativas código 200 Scoops



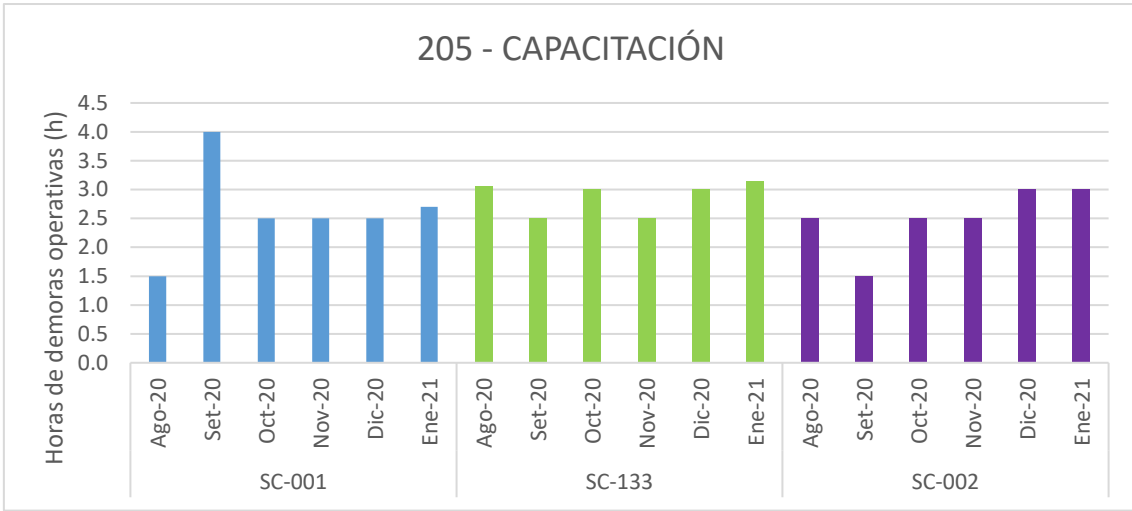
Gráfica 68: Distribución mensual de demoras operativas código 201 Scoops



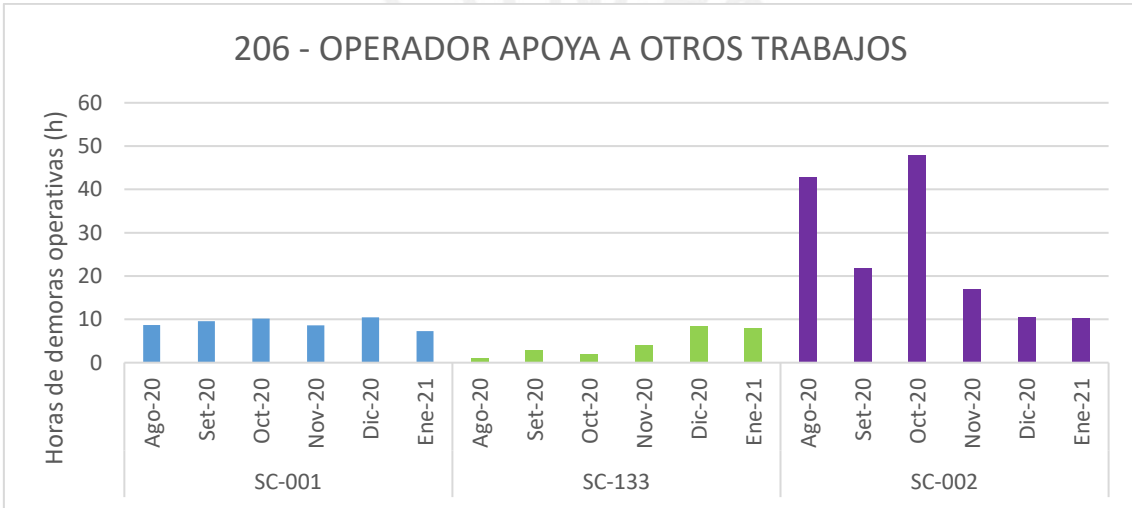
Gráfica 69: Distribución mensual de demoras operativas código 202 Scoops



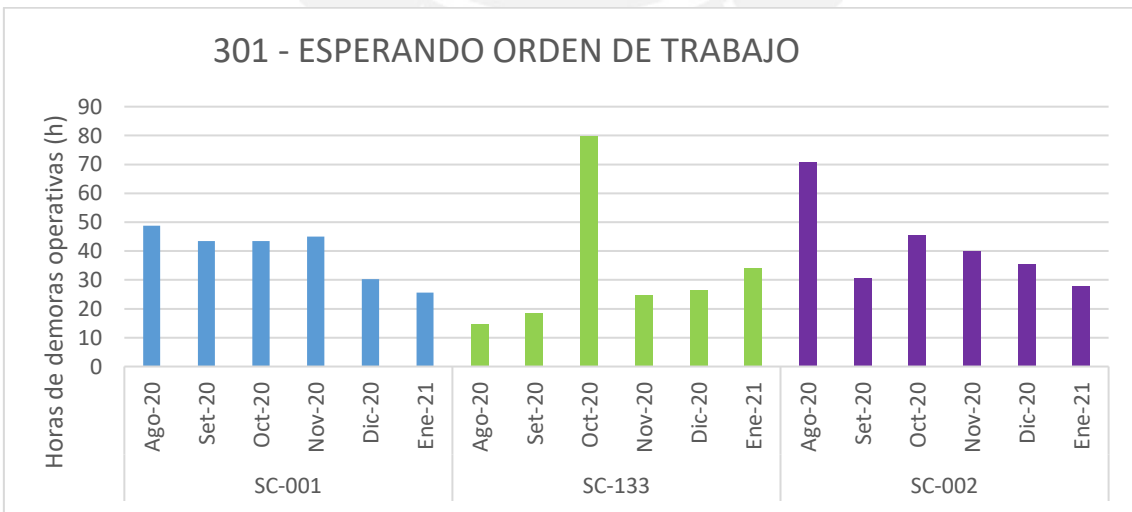
Gráfica 70: Distribución mensual de demoras operativas código 203 Scoops



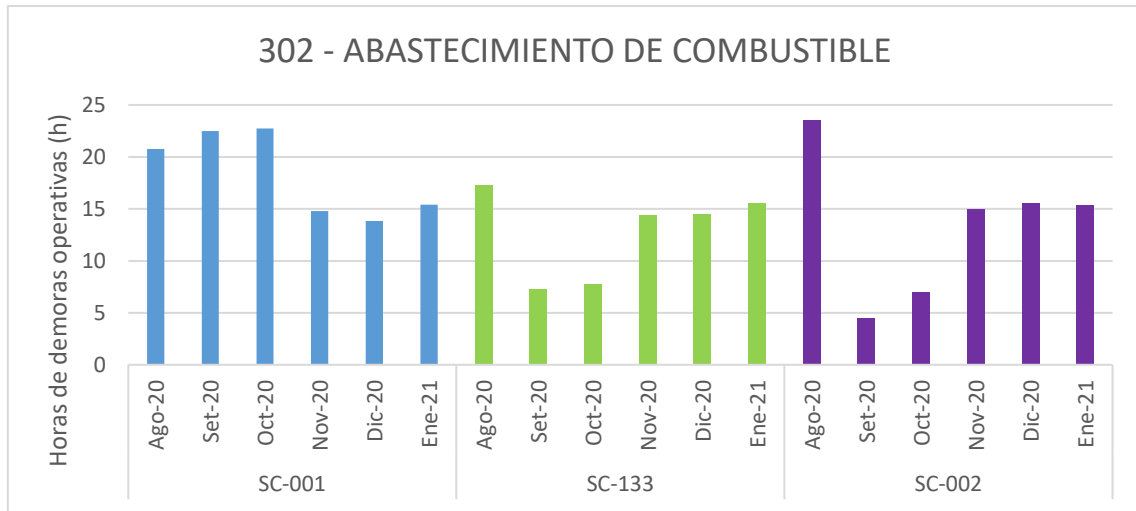
Gráfica 71: Distribución mensual de demoras operativas código 205 Scoops



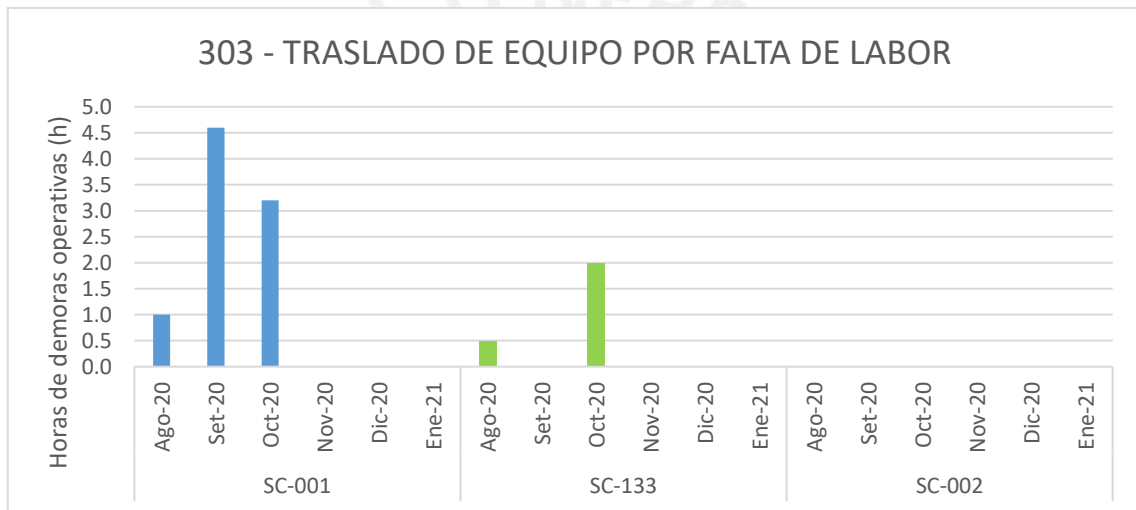
Gráfica 72: Distribución mensual de demoras operativas código 206 Scoops



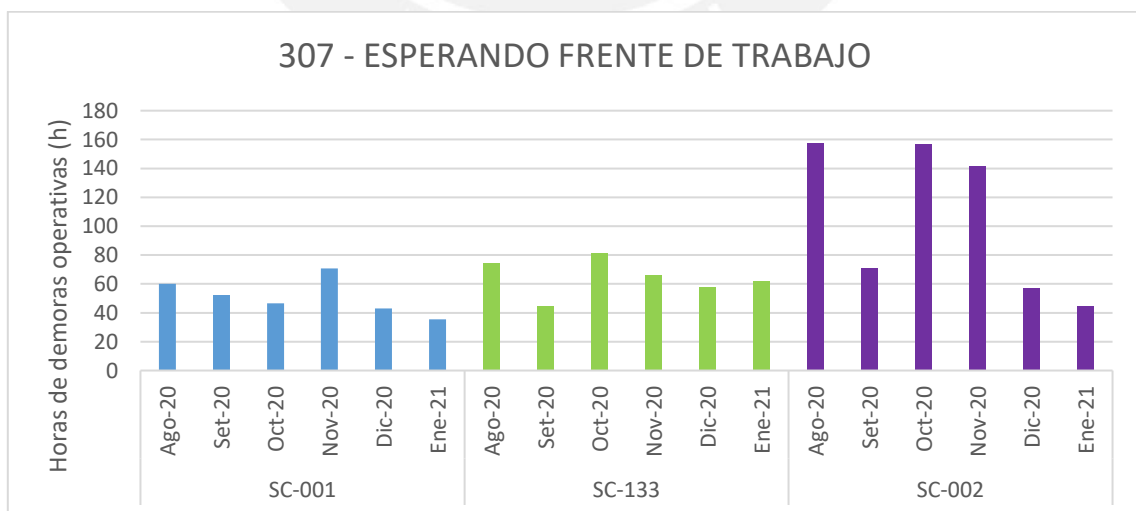
Gráfica 73: Distribución mensual de demoras operativas código 301 Scoops



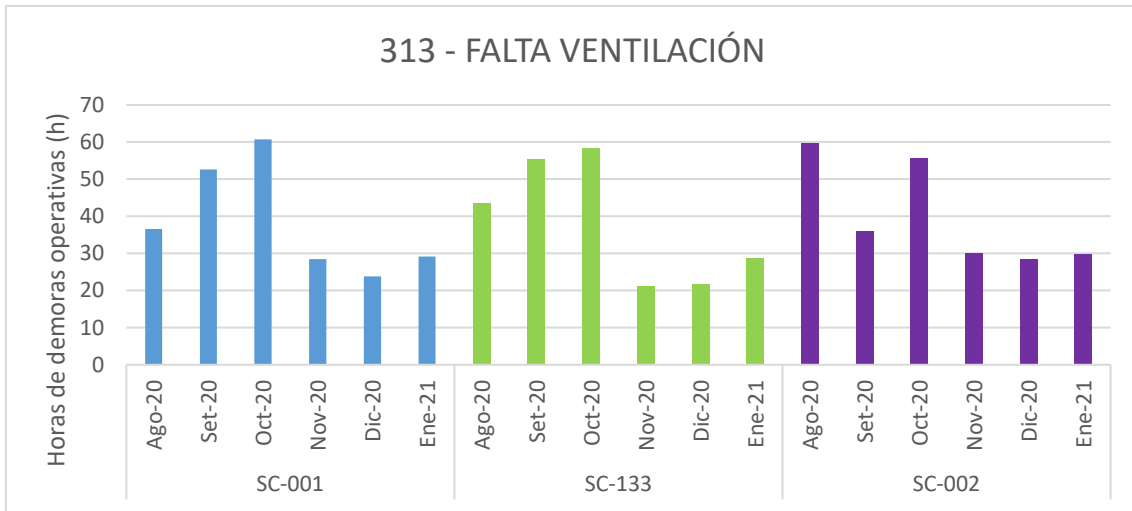
Gráfica 74: Distribución mensual de demoras operativas código 302 Scoops



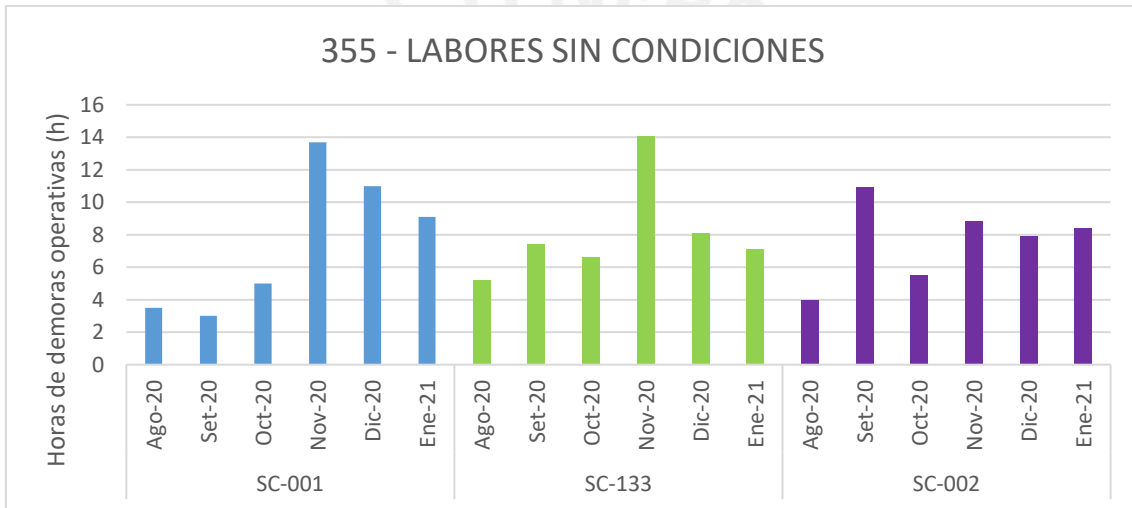
Gráfica 75: Distribución mensual de demoras operativas código 303 Scoops



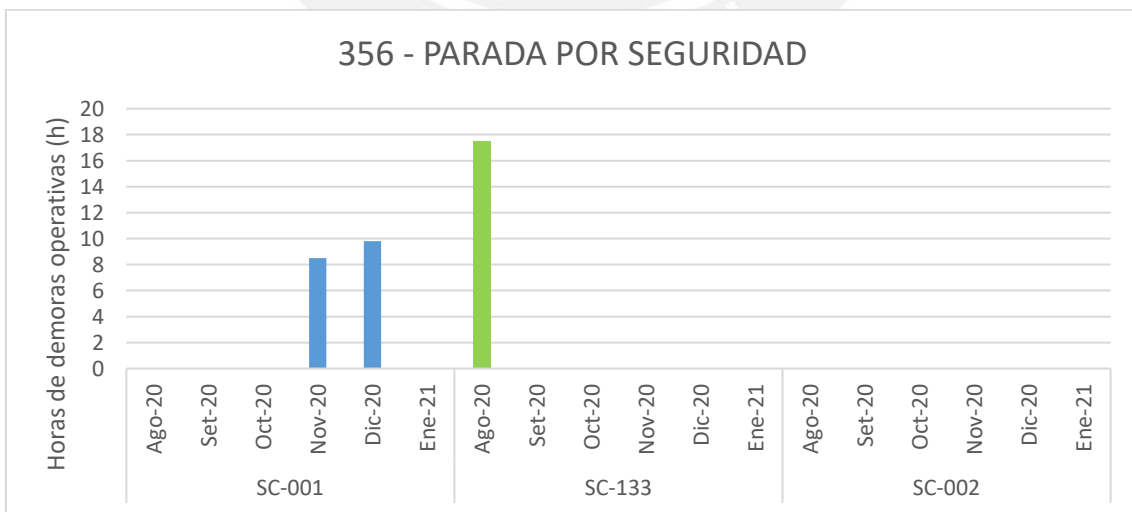
Gráfica 76: Distribución mensual de demoras operativas código 307 Scoops



Gráfica 77: Distribución mensual de demoras operativas código 313 Scoops



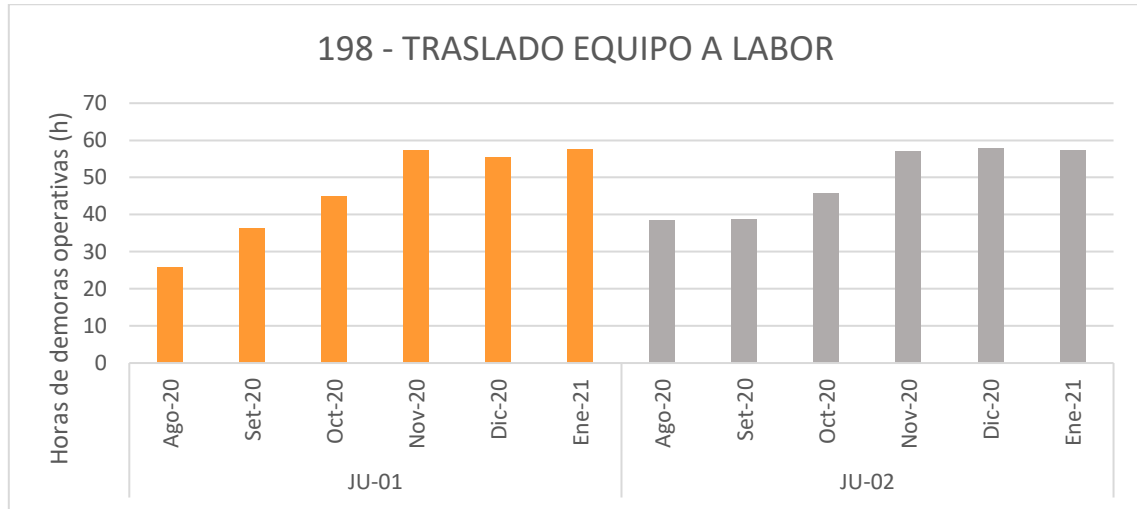
Gráfica 78: Distribución mensual de demoras operativas código 355 Scoops



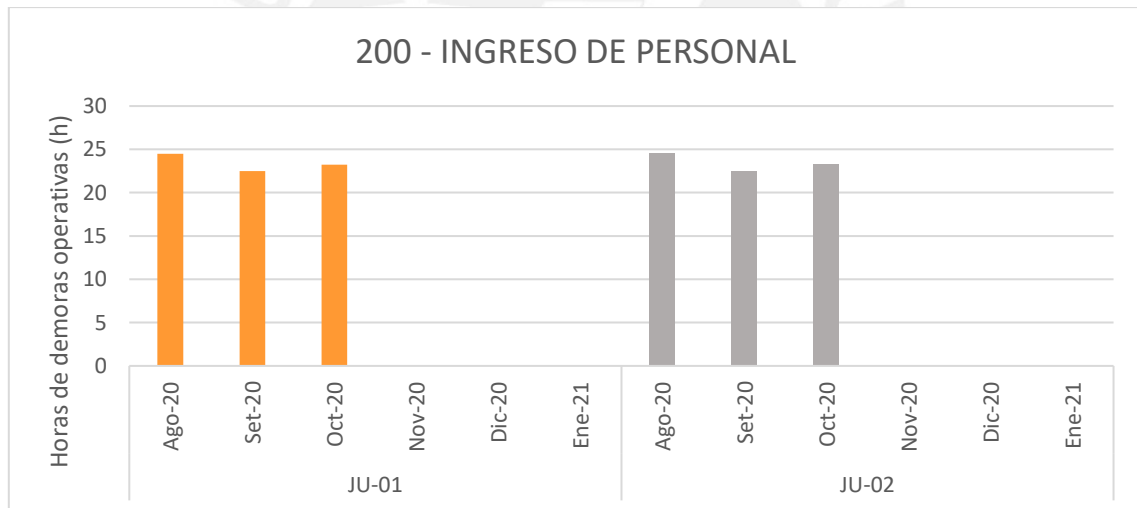
Gráfica 79: Distribución mensual de demoras operativas código 356 Scoops

5.5. Resultados mensuales de demoras operativas Jumbos

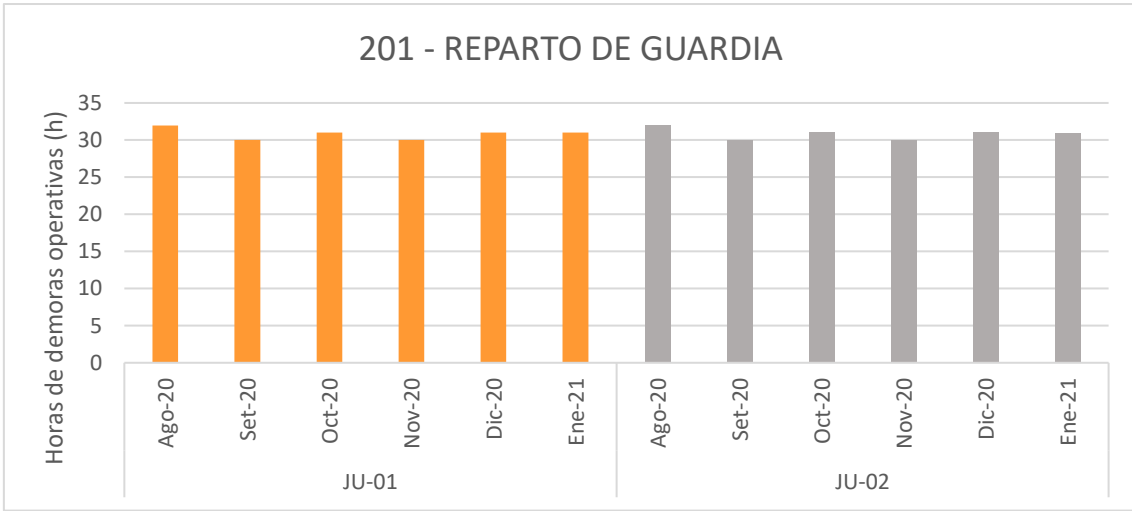
Se presenta la variación mensual por demora operativa previamente y posteriormente a la ejecución del plan de acción de todos los equipos de perforación para denotar el efecto de dicho plan en los valores de demoras operativas.



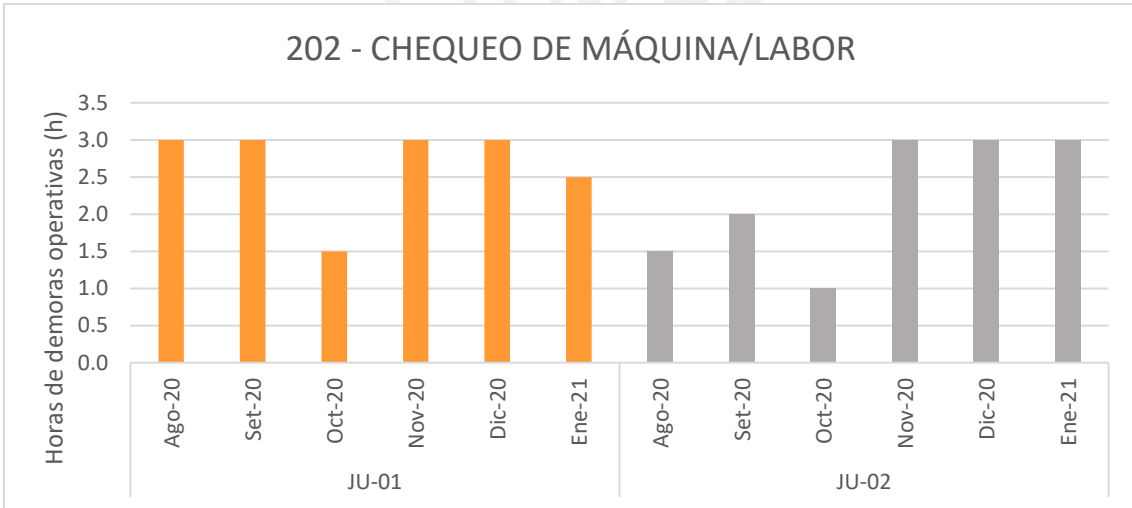
Gráfica 80: Distribución mensual de demoras operativas código 198 Jumbos



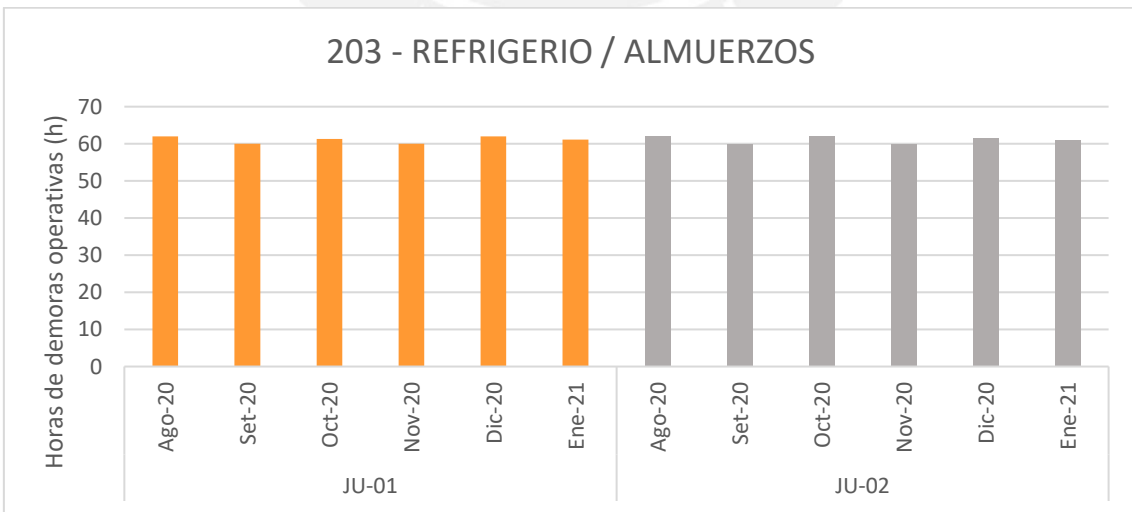
Gráfica 81: Distribución mensual de demoras operativas código 200 Jumbos



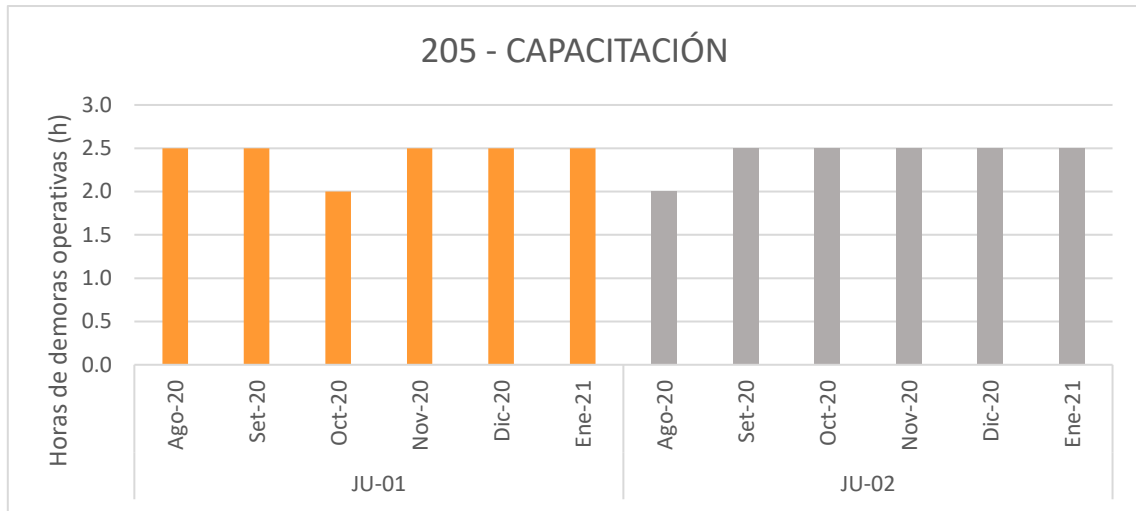
Gráfica 82: Distribución mensual de demoras operativas código 201 Jumbos



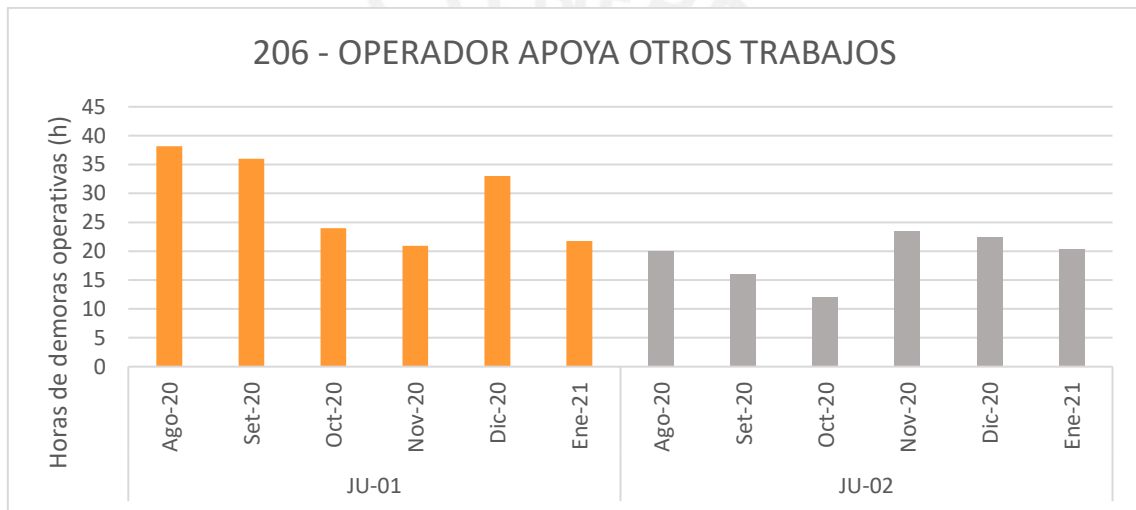
Gráfica 83: Distribución mensual de demoras operativas código 202 Jumbos



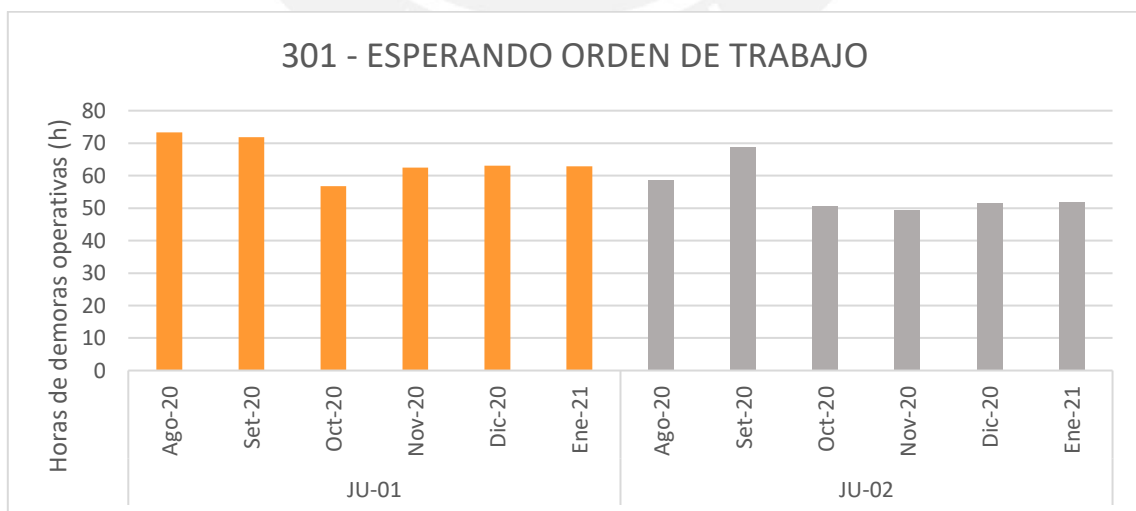
Gráfica 84: Distribución mensual de demoras operativas código 203 Jumbos



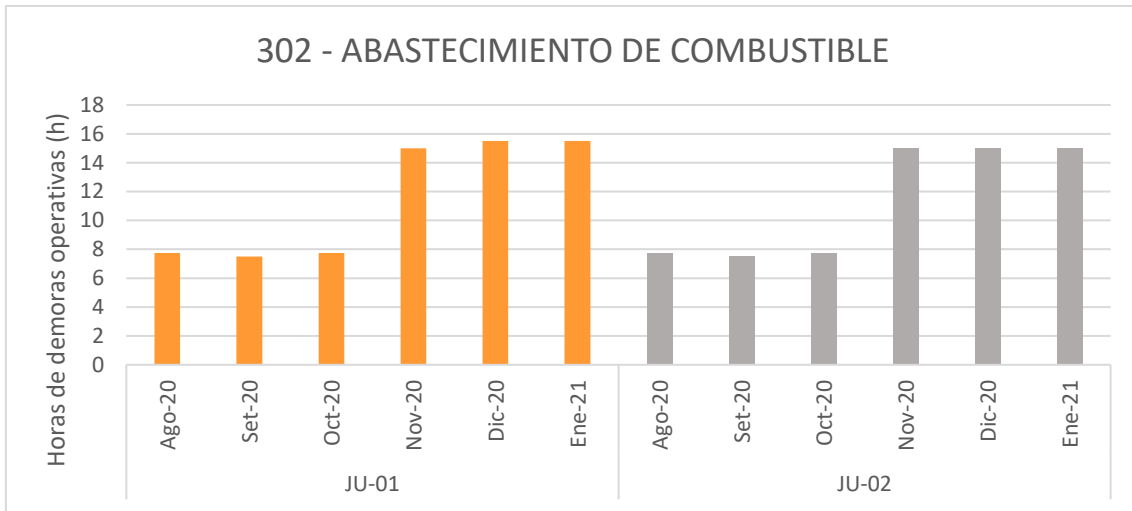
Gráfica 85: Distribución mensual de demoras operativas código 205 Jumbos



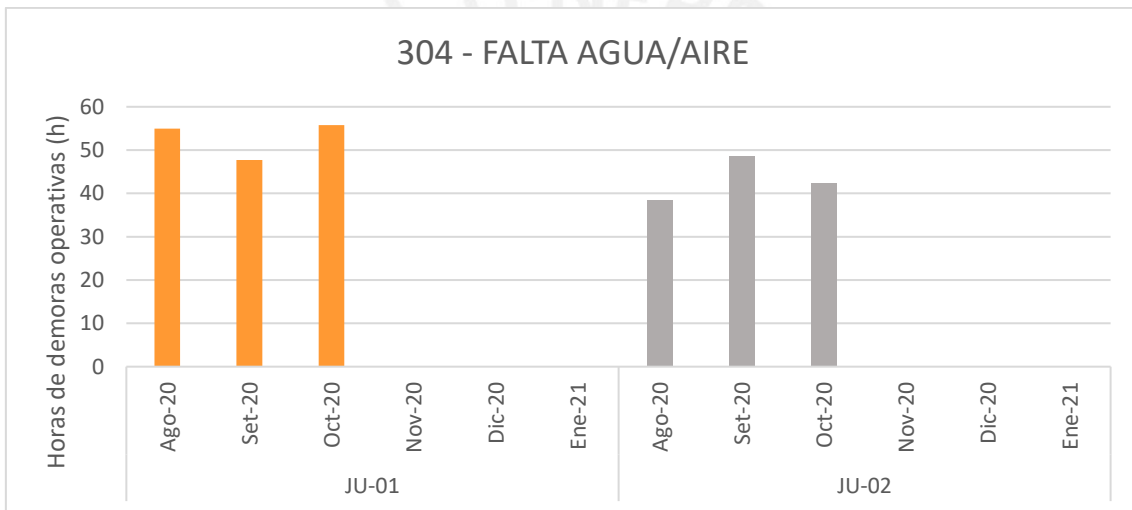
Gráfica 86: Distribución mensual de demoras operativas código 206 Jumbos



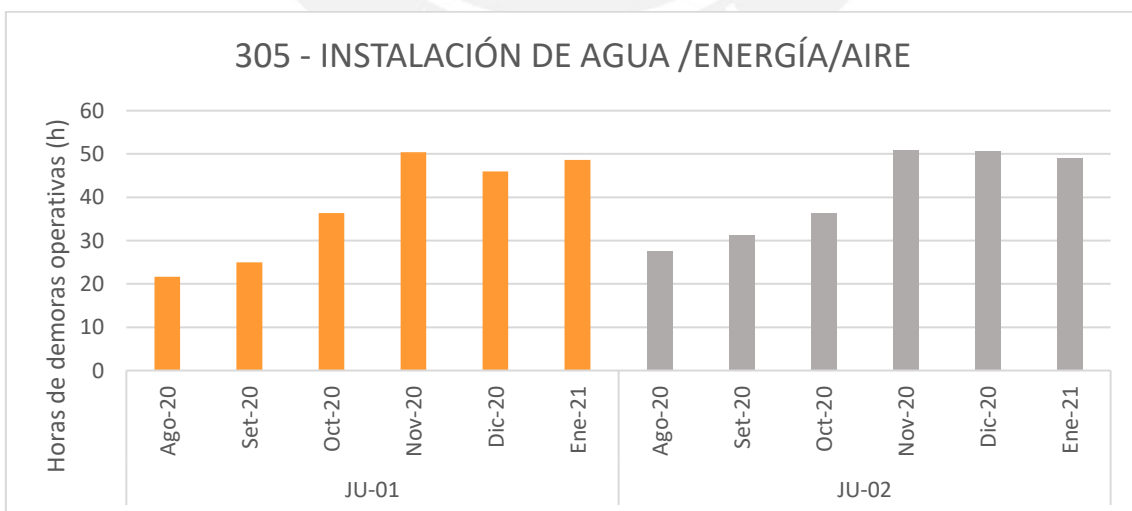
Gráfica 87: Distribución mensual de demoras operativas código 301 Jumbos



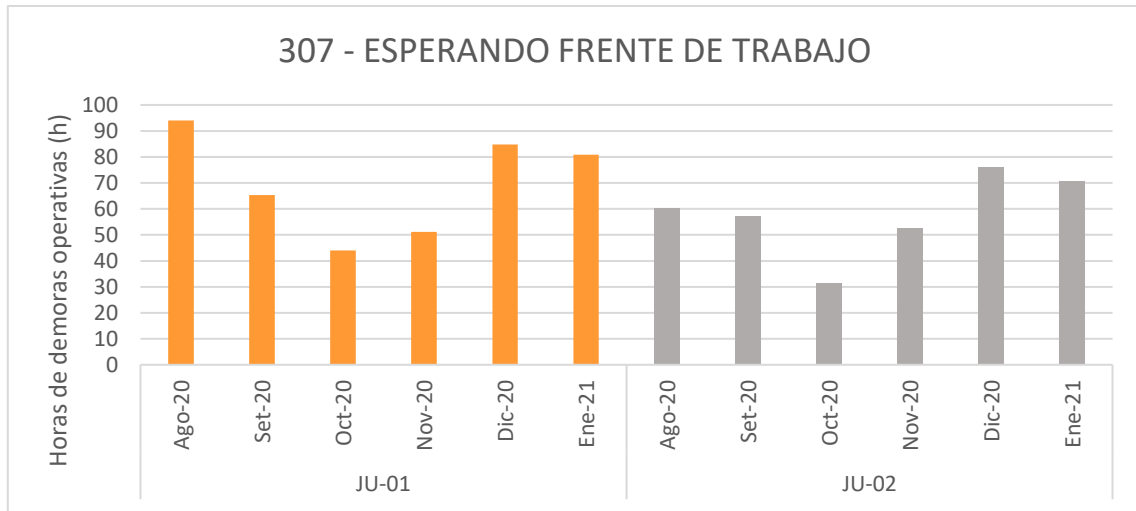
Gráfica 88: Distribución mensual de demoras operativas código 302 Jumbos



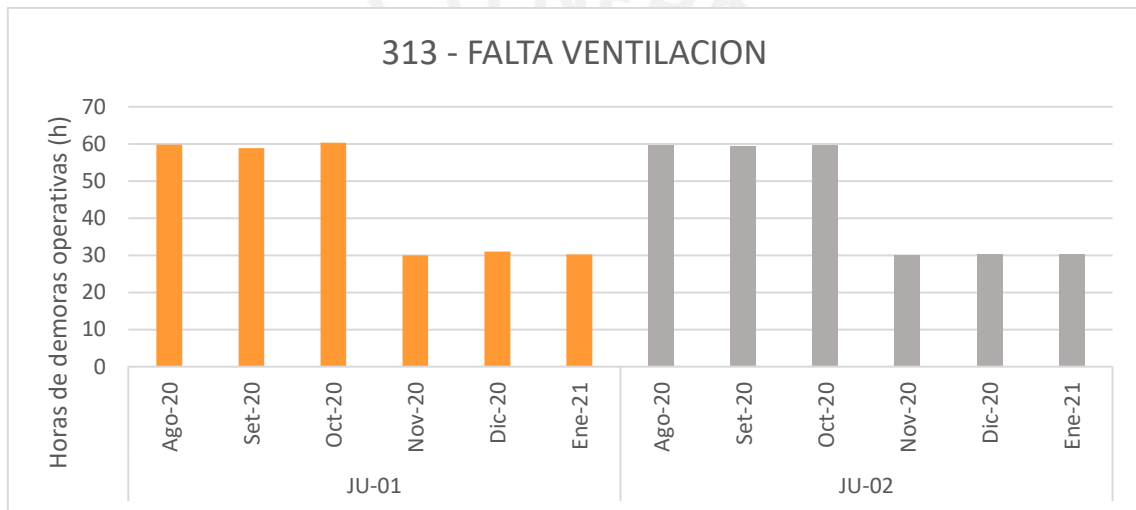
Gráfica 89: Distribución mensual de demoras operativas código 304 Jumbos



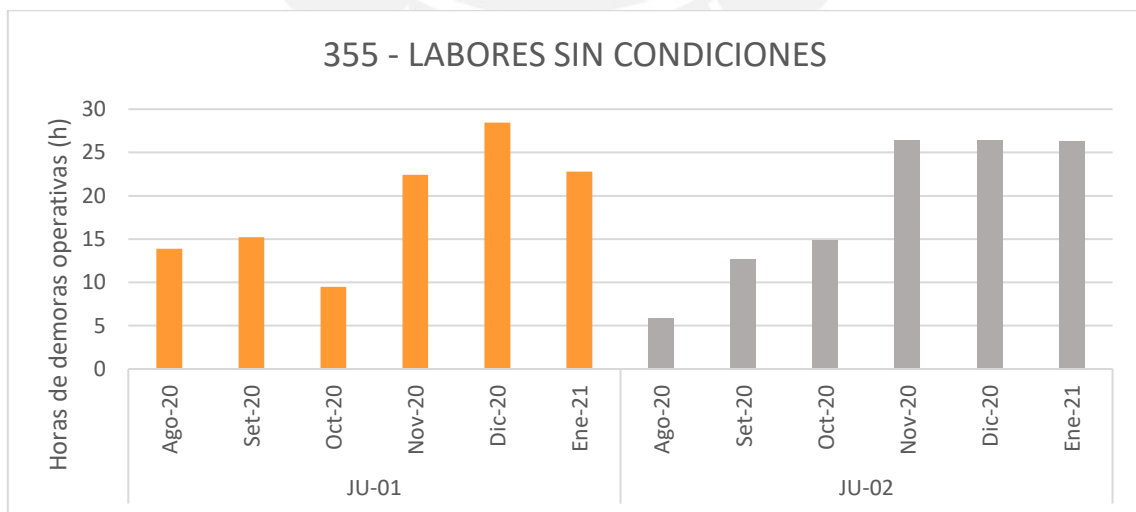
Gráfica 90: Distribución mensual de demoras operativas código 305 Jumbos



Gráfica 91: Distribución mensual de demoras operativas código 307 Jumbos



Gráfica 92: Distribución mensual de demoras operativas código 313 Jumbos

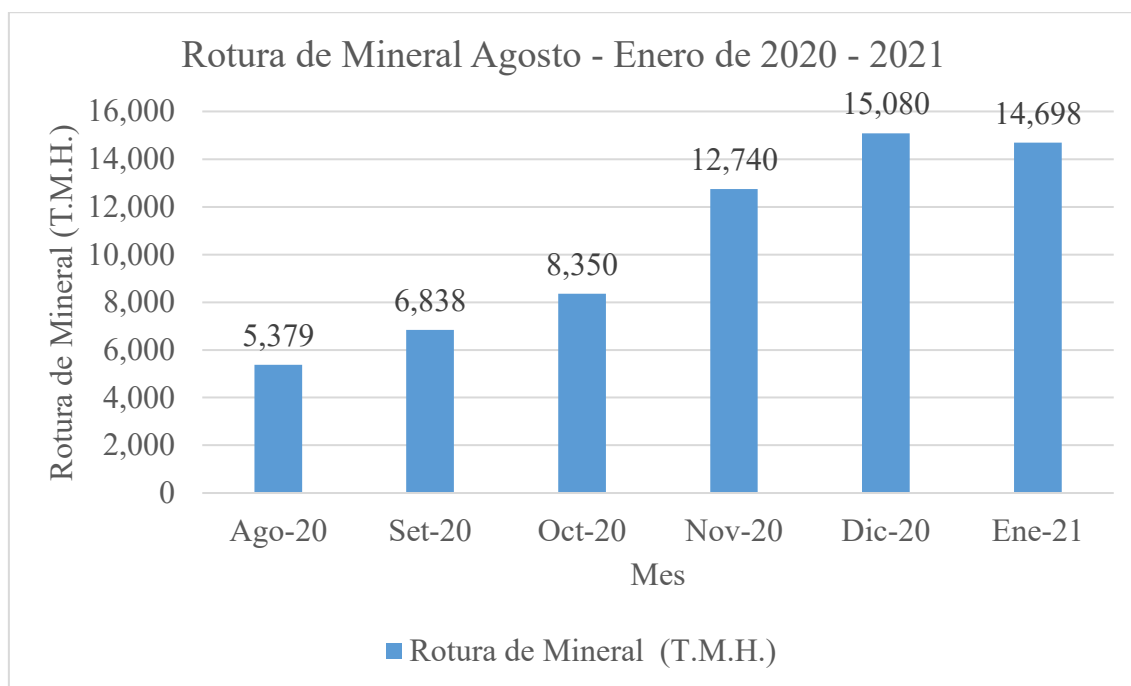


Gráfica 93: Distribución mensual de demoras operativas código 355 Jumbos

5.6. Resultados Operativos Agosto – Enero de 2020-2021

5.6.1. Resultados de rotura de material

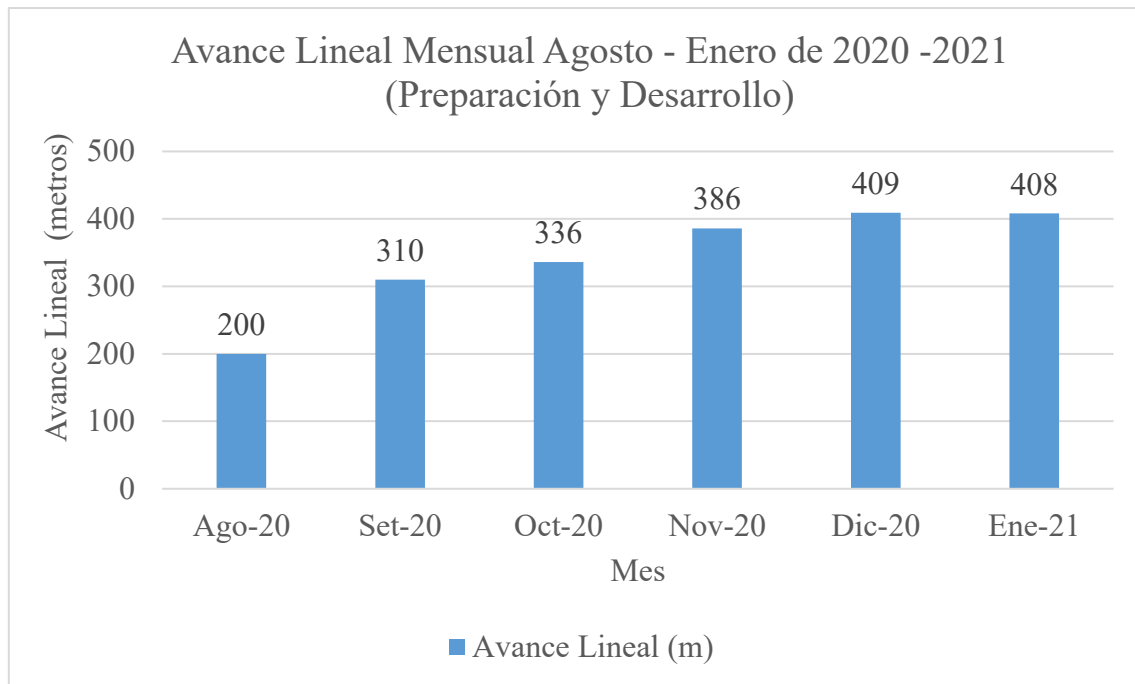
Se presenta el ejecutado de rotura de mineral transportado a la planta concentradora de los meses previos y posteriores a la ejecución de plan de acción. Denotando que en promedio se llega a más de 14,150 TMH al mes y se superan las 470 TMH al día. Esto nos ubicaría en mediana minería. Los valores máximos y mínimos extraídos son de 15,080 TMH en el mes de diciembre del 2020 y 12,740 TMH en el mes de noviembre del 2020 respectivamente. Teniendo sus equivalencias diarias de aproximadamente 503 TMH y 425 TMH en los respectivos meses mencionados.



Gráfica 94: Rotura de Mineral Agosto – Enero de 2020 - 2021

5.6.2. Resultados de preparación y desarrollo

También se presentan los ejecutados de avances lineales de preparación y desarrollo previos y posteriores al plan de acción. Se calcula un avance total promedio de casi 401 metros mensuales posterior a la ejecución del plan de acción. Los valores máximos y mínimos de avances lineales son de 409 metros lineales en el mes de diciembre del 2020 y 386 metros lineales en el mes de noviembre del 2020 respectivamente.



Gráfica 95: Avance Lineal Mensual Agosto – Enero de 2020 -2021 (Preparación y Desarrollo)

6. Análisis de Costos

6.1. Cálculo de Costo Horario por Equipo

Se establecen todos los costos en los que incurrirá el uso de los equipos de perforación y acarreo en las siguientes tablas:

PARÁMETROS DE COSTOS								
Equipo	Precio De Compra \$	Precio De Neumáticos (4 Llantas)	Precio de Perforadora	Precio A Ser Depreciado \$	Precio A Ser Depreciado En Soles	T.C	Horas Mínimas Por Mes	Vida Económica En Años
Scoop 4.1 yd3	480,000.00	8,000.00	-	472,000.00	1,557,600.00	3.30	225	5
Scoop 6.0 yd3	620,000.00	18,000.00	-	602,000.00	1,986,600.00	3.30	225	5
Eq. Perforación	450,000.00	6,400.00	45,000.00	398,600.00	1,315,380.00	3.30	225	5

Tabla 18: Delimitación de parámetros de costos 1 por equipo

PARÁMETROS DE COSTOS								
Equipo	Vida Económica En Horas	Valor De Rescate (20%)	Porcentaje De Intereses Bancarios	Porcentaje De Intereses Por Seguro	Potencia Del Motor	Consumo Combustible Por Hora	Vida Útil De Llantas (hr)	Precio Unitario Por Llanta
Scoop 4.1 yd3	13500.00	311520.00	6.0%	1.5%	165.00	4.50	2300	2000.00
Scoop 6.0 yd3	13500.00	397320.00	6.0%	1.5%	279.00	7.61	2300	4500.00
Eq. Perforación	13500.00	263076.00	6.0%	1.5%	115.00	3.14	2300	1600.00

Tabla 19: Delimitación de parámetros de costos 2 por equipo

COSTO DE PROPIEDAD MENSUAL					
Equipo	Costo Por Depreciación	Costo Por Depreciación Mensual	Costo Por Intereses (6%)	Costo Por Seguros (1.5%)	Costo Total Propiedad Mensual
Scoop 4.1 yd3	1,246,080.00	20,768.00	7,827.14	1,557.60	30,152.74

Scoop 6.0 yd3	1,589,280.00	26,488.00	9,982.91	1,986.60	38,457.51
Eq. Perforación	1,052,304.00	17,538.40	6,609.95	1,315.38	25,463.73

Tabla 20: Delimitación de costo de propiedad mensual por equipo

COSTO DE OPERACIÓN DIRECTO					SEGUROS
Equipo	Lubricantes	Mantenimiento Preventivo Y Reparaciones	Costo De Reposición De Llantas	Costo De Operación Directo	SEGURO TRECK
Scoop 4.1 yd3	7,538.18	22,614.55	2,640.00	32,792.74	2,640.00
Scoop 6.0 yd3	9,614.38	28,843.14	5,940.00	44,397.51	3,410.00
Eq. Perforación	6,365.93	19,097.80	2,112.00	27,575.73	2,475.00

Tabla 21: Delimitación de costo de operación directa por equipo

COSTO TOTAL SIN COMBUSTIBLE					
Equipo	Total Costo Mensual En Soles	Mano de Obra	Total Costo Por Hora En Soles	Costo De Reposición De Perforadora	Total Costo Por Hora En Dólares
Scoop 4.1 yd3	65,585.47	1,504.68	298.18	0.00	90.36
Scoop 6.0 yd3	86,265.03	1,504.68	390.09	0.00	118.21
Eq. Perforación	55,514.46	2,826.97	259.30	19.29	97.86

Tabla 22: Delimitación de costo total sin combustible por equipo

COSTO TOTAL					
Equipo	Capacidad	Precio (\$/hora) sin combustible	Consumo de Combustible (gl/hr)	Costo de Combustible (\$/hr)	Precio (\$/hora) + combustible
Scoop 4.1 yd3	4.1 yd ³	90.36	4.50	14.31	104.67
Scoop 6.0 yd3	6.0 yd ³	118.21	7.61	24.20	142.41
Eq. Perforación	12'	97.86	3.14	9.98	107.84

Tabla 23: Delimitación de costo total por hora por equipo

6.2. Cálculo de Tonelaje Equivalente Movido

Debido a que las horas operativas de los equipos no solo fueron en producción sino también en avances lineales, se convierte el metraje de los avances en volumen y posteriormente en tonelaje según las secciones de las labores ejecutadas considerada el área de la sección como baúl.

MEDICION AVANCES AGOSTO 2020					
ETAPA	LABOR	ANCHO	ALTO	AVANCE MENSUAL (m)	VOLUMEN (m ³)
Desarrollo	RP 4325	3.00	3.50	21.70	218.54
Desarrollo	REFUGIO 02	1.50	1.80	1.50	3.89
Desarrollo	CX 001	4.50	4.20	97.45	1799.98
Desarrollo	VN1-4415 01	3.50	3.50	1.30	15.37
Desarrollo	VN1-4415 02	3.50	3.50	26.00	307.34
Preparación	GAL 4300 SE(1)	3.00	3.00	12.00	102.85
Preparación	GAL 4300 NW(1)	3.00	3.00	2.00	17.14

Preparación	GAL 4290 NW	3.50	5.50	27.40	515.69
Preparación	GAL 4300 SE (2)	3.50	3.50	10.30	121.75
TOTAL				199.65	3,102.55

Tabla 24: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Agosto 2020

MEDICION AVANCES SETIEMBRE 2020					
ETAPA	LABOR	ANCHO	ALTO	AVANCE MENSUAL (m)	VOLUMEN (m ³)
Desarrollo	BP 4290 NW	3.50	3.50	28.10	332.16
Desarrollo	CA 4270 NE	3.00	3.00	4.45	38.14
Desarrollo	RP(+)-4330	3.50	3.50	46.00	543.76
Desarrollo	REFUGIO 05	2.00	2.00	1.70	6.07
Desarrollo	BYPASS 4260	4.50	4.20	11.00	203.18
Preparación	GAL 4300 SE(1)	3.00	3.00	11.45	98.14
Preparación	CH_SLOT 4300	1.50	1.50	4.00	8.57
Preparación	GAL 4300 SE (2)	3.50	3.50	1.40	16.55
Preparación	GAL 4300 NW(1)	3.00	3.00	9.40	80.57
Preparación	GAL 4290 NW	3.00	3.00	41.20	353.12
Preparación	GAL 4290 NW	3.00	3.00	3.55	30.43
Preparación	RPBC(-)-4330	3.00	3.00	6.45	55.28
Preparación	CH 4280	2.00	2.00	4.70	16.78
Preparación	GL 4515 NW-1	3.00	3.00	63.70	545.96
Preparación	GL 4515 NW	3.00	3.00	21.75	186.41
Preparación	VN1-4415 02	3.50	3.50	51.30	606.41
TOTAL				310.15	3,121.52

Tabla 25: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Setiembre 2020

MEDICION AVANCES OCTUBRE 2020					
ETAPA	LABOR	ANCHO	ALTO	AVANCE MENSUAL (m)	VOLUMEN (m ³)
Desarrollo	EST 4300	3.00	3.00	4.50	38.57
Desarrollo	CH 4300	1.50	1.50	3.65	7.82
Desarrollo	CA 4270 NE	3.00	3.00	15.55	133.28
Desarrollo	CH 4260	2.40	1.50	2.40	7.61
Desarrollo	RP(-)-4330 NW	3.00	3.00	51.80	443.97
Desarrollo	REFUGIO 01	2.00	2.00	1.50	5.36
Desarrollo	RPBC(-)-4330	3.00	3.00	19.35	165.84
Desarrollo	BP 3787 NW	3.50	3.50	16.20	191.50
Desarrollo	CA-4520	3.00	3.00	2.00	17.14
Desarrollo	CA-4530	3.00	3.00	4.00	34.28
Desarrollo	BYPASS 4260	4.50	4.20	37.10	685.27
Desarrollo	VN1-4415 02	3.00	3.00	3.85	33.00

Desarrollo	EST- 001	3.00	3.00	3.10	26.57
Desarrollo	REF-001	2.00	2.00	2.00	7.14
Preparación	GAL 4300 NW(1)	3.00	3.00	37.25	319.26
Preparación	GAL 4290 NW-1	3.00	3.00	8.48	72.68
Preparación	GAL 4290 NW-1	2.70	3.00	1.92	14.73
Preparación	CH SLOT 4290	1.50	1.50	2.50	5.36
Preparación	GL 4515 NW-1	3.00	3.50	119.25	1200.94
TOTAL				336.40	3,410.31

Tabla 26: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Octubre 2020

MEDICION AVANCES NOVIEMBRE 2020					
ETAPA	LABOR	ANCHO	ALTO	AVANCE MENSUAL (m)	VOLUMEN (m ³)
Desarrollo	VN 4330 NW	3.00	3.00	27.60	236.55
Desarrollo	BP 3787 NW	3.50	3.50	139.30	1646.64
Desarrollo	CA 3787	3.00	3.00	7.00	60.00
Desarrollo	REF 001	2.00	2.00	1.70	6.07
Desarrollo	REF 002	2.00	2.00	2.00	7.14
Desarrollo	RPBC(-)4330 NW	3.00	3.00	11.70	100.28
Desarrollo	BP 4224	3.00	3.00	18.00	154.27
Desarrollo	BYPASS 4260NW	4.50	4.20	84.70	1564.48
Desarrollo	REF 008	2.00	2.00	2.00	7.14
Desarrollo	VN 4443	3.50	3.50	13.30	157.22
Desarrollo	CA4449 (VOLQ)	4.50	4.50	16.20	321.10
Desarrollo	CA4520	4.00	4.00	7.20	112.11
Desarrollo	CA4530	4.00	4.00	2.20	34.26
Preparación	GL4290 NW-2	3.00	3.00	11.20	95.99
Preparación	GL4290 NW-3	3.00	3.00	6.50	55.71
Preparación	SLOT 002	1.60	1.60	1.80	3.84
Preparación	GL4330 NW	3.00	3.00	8.80	75.42
Preparación	GL4330 SE	3.00	3.00	18.70	160.27
Preparación	GL 4515 NW-1	3.00	3.50	4.45	44.82
Preparación	SLOT 001	1.60	1.60	2.10	4.47
TOTAL				386.45	4,847.77

Tabla 27: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Noviembre 2020

MEDICION AVANCES DICIEMBRE 2020					
ETAPA	LABOR	ANCHO	ALTO	AVANCE MENSUAL (m)	VOLUMEN (m ³)
Desarrollo	CA 4259	3.00	3.00	3.20	27.43
Desarrollo	CH 4260	1.50	2.00	17.20	49.75

Desarrollo	BP 3787	3.50	3.50	74.80	884.20
Desarrollo	EST.001	3.00	3.00	3.00	25.71
Desarrollo	REF 003	2.00	2.00	1.40	5.00
Desarrollo	VN 3787	3.00	3.50	13.50	135.96
Desarrollo	REF 004	2.00	2.00	1.50	5.36
Desarrollo	VN 4290	3.00	3.00	5.60	48.00
Desarrollo	CH4290	1.50	2.00	3.20	9.26
Desarrollo	BYPASS 4260NW	4.50	4.20	52.40	967.87
Desarrollo	VN 4267	3.00	3.50	30.30	305.15
Desarrollo	RP(-)4443	3.50	3.50	7.20	85.11
Desarrollo	RP(+)4443	3.50	3.50	50.30	594.59
Preparación	GL 4280 NW	3.00	3.00	37.00	317.12
Preparación	GL3787 SE	3.00	3.50	12.70	127.90
Preparación	GL3787 NW	3.00	3.50	94.00	946.65
Preparación	GL4290 NW-4	3.00	3.00	1.50	12.86
TOTAL				408.80	4,547.89

Tabla 28: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Diciembre 2020

MEDICION AVANCES ENERO 2021					
ETAPA	LABOR	ANCHO	ALTO	AVANCE MENSUAL (m)	VOLUMEN (m ³)
Desarrollo	REF_005	2.00	2.00	1.50	5.36
Desarrollo	EST_3787	2.40	2.40	8.80	46.91
Desarrollo	RP(+)4443	3.50	3.50	51.90	613.50
Desarrollo	REF_356	2.00	2.00	0.50	1.79
Desarrollo	RPBC 4310	3.00	3.50	5.80	58.41
Desarrollo	RP(-)4443	3.50	3.50	25.80	304.98
Desarrollo	REF_408	2.00	2.00	1.00	3.57
Desarrollo	BYPASS 4260NW	4.00	4.00	80.60	1255.01
Desarrollo	REF_008	2.00	2.00	1.50	5.36
Desarrollo	CX 4520SW	4.30	4.00	63.50	1064.95
Desarrollo	CA 4505(DDH)	4.00	4.00	9.00	140.14
Preparación	GL3787 NW	3.00	3.50	93.60	942.63
Preparación	VN_4268	3.00	3.50	4.20	42.30
Preparación	VN_4267	3.00	3.50	8.90	89.63
Preparación	GL 4515SE	3.00	3.50	11.80	118.84
Preparación	GL 4267SE	3.00	3.50	39.60	398.80
TOTAL				408.00	5,092.15

Tabla 29: Cálculo de volumen equivalente por metro lineal por labor Enero 2021

Mes	Producción (ton)	Avances (m ³)	Avances (ton)	Tonelaje total equivalente (ton)
Ago-20	5,379.202	3,102.547	8,066.623	13,445.825
Set-20	6,838.000	3,121.520	8,115.952	14,953.952

Oct-20	8,349.540	3,410.310	8,866.806	17,216.346
Nov-20	12,739.520	4,847.773	12,604.210	25,343.730
Dic-20	15,079.910	4,547.893	11,824.523	26,904.433
Ene-21	14,697.632	5,092.148	13,239.585	27,937.217

Tabla 30: Cálculo del Tonelaje total equivalente de labores de avance y producción

6.3. Cálculo de Horas Operativas Totales por Tipo de Equipo

SC-001 y SC-133 (4.1 yd ³)	
Fecha	Horas operativas
Ago-20	564.10
Set-20	797.60
Oct-20	731.80
Nov-20	811.60
Dic-20	882.40
Ene-20	935.70
SC-002 (6 yd ³)	
Fecha	Horas operativas
Ago-20	211.7
Set-20	164.90
Oct-20	212.90
Nov-20	342.00
Dic-20	442.50
Ene-20	465.00

Tabla 31: Cálculo de horas productivas totales por tipo de equipo de acarreo

Mes	Tonelaje total (ton)	Horas operativas 6 yd ³	Horas operativas 4.1 yd ³	Tonelaje Movido 6 yd ³	Tonelaje Movido 4.1 yd ³
Ago-20	13,445.83	211.70	564.10	4,766.63	8,679.19
Set-20	14,953.95	164.90	797.60	3,473.47	11,480.49
Oct-20	17,216.35	212.90	731.80	5,141.02	12,075.32
Nov-20	25,343.73	342.00	811.60	9,667.21	15,676.52
Dic-20	26,904.43	442.50	882.40	11,387.39	15,517.04
Ene-20	27,937.22	465.00	935.70	11,762.83	16,174.39

Tabla 32: Ponderación de tonelaje movido por tipo de equipo

JU-01 y JU-02 (12 PIES)	
Fecha	Horas operativas
Ago-20	465.40
Set-20	434.00
Oct-20	544.10
Nov-20	568.30
Dic-20	525.10

Ene-20	555.00
--------	--------

Tabla 33: Cálculo de horas productivas totales por tipo de equipo de perforación

6.4. Estimación Mensual de Costo por Tonelada por Tipo de Equipo

Finalmente, con el costo horario de los equipos, el volumen rateado por tipo de equipo y las horas totales usadas por tipo de equipo, se determina los costos por tonelada de cada tipo de equipo.

Costo por Tonelada Agosto-2020				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)
Scoop 4.1 yd ³	104.67	8,679.19	564.10	6.80
Scoop 6.0 yd ³	142.41	4,766.63	211.70	6.32
Eq. Perforación	107.84	13,445.83	465.40	3.73

Tabla 34: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Agosto 2020

Costo por Tonelada Setiembre-2020				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)
Scoop 4.1 yd ³	104.67	11,480.49	797.60	7.27
Scoop 6.0 yd ³	142.41	3,473.47	164.90	6.76
Eq. Perforación	107.84	14,953.95	434.00	3.13

Tabla 35: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Setiembre 2020

Costo por Tonelada Octubre-2020				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)
Scoop 4.1 yd ³	104.67	12,075.32	731.80	6.34
Scoop 6.0 yd ³	142.41	5,141.02	212.90	5.90
Eq. Perforación	107.84	17,216.35	544.10	3.41

Tabla 36: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Octubre 2020

Costo por Tonelada Noviembre-2020				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)
Scoop 4.1 yd ³	104.67	15,676.52	811.60	5.42
Scoop 6.0 yd ³	142.41	9,667.21	342.00	5.04
Eq. Perforación	107.84	25,343.73	568.30	2.42

Tabla 37: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Noviembre 2020

Costo por Tonelada Diciembre-2020				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)

Scoop 4.1 yd ³	104.67	15,517.04	882.40	5.95
Scoop 6.0 yd ³	142.41	11,387.39	442.50	5.53
Eq. Perforación	107.84	26,904.43	525.10	2.10

Tabla 38: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Diciembre 2020

Costo por Tonelada Enero-2021				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)
Scoop 4.1 yd ³	104.67	16,174.39	935.70	6.06
Scoop 6.0 yd ³	142.41	11,762.83	465.00	5.63
Eq. Perforación	107.84	27,937.22	555.00	2.14

Tabla 39: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por tipo de equipo Enero 2021

Costo por Tonelada Scoops 4.1 yd ³				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)
Ago-20	104.67	8,679.19	564.10	6.80
Set-20	104.67	11,480.49	797.60	7.27
Oct-20	104.67	12,075.32	731.80	6.34
Nov-20	104.67	15,676.52	811.60	5.42
Dic-20	104.67	15,517.04	882.40	5.95
Ene-21	104.67	16,174.39	935.70	6.06

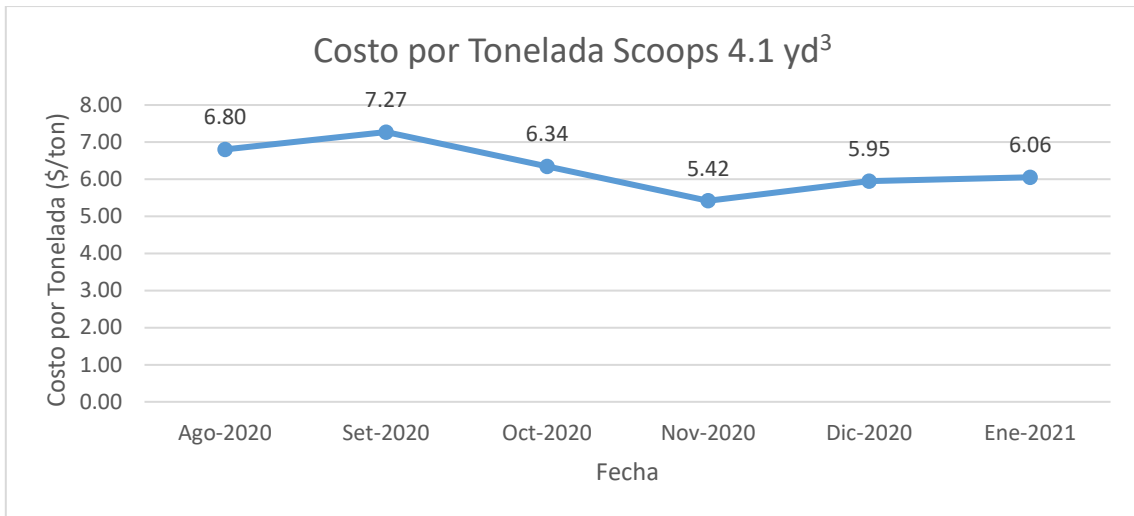
Tabla 40: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por mes de Scoops 4.1 yd³

Costo por Tonelada Scoop 6.0 yd ³				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)
Ago-20	142.41	4,766.63	211.70	6.32
Set-20	142.41	3,473.47	164.90	6.76
Oct-20	142.41	5,141.02	212.90	5.90
Nov-20	142.41	9,667.21	342.00	5.04
Dic-20	142.41	11,387.39	442.50	5.53
Ene-21	142.41	11,762.83	465.00	5.63

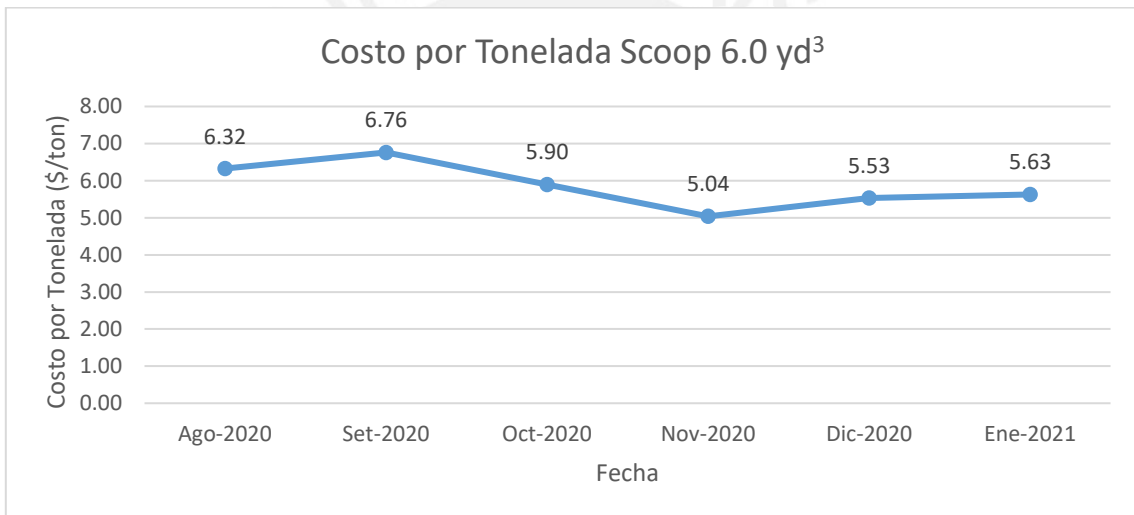
Tabla 41: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por mes de Scoops 6.0 yd³

Costo por Tonelada Equipo de Perforación				
Equipo	Precio (\$/hora) + combustible	Volumen Producido (ton)	Horas Operativas (hr)	Costo por Tonelada (\$/ton)
Ago-20	107.84	13,445.83	465.40	3.73
Set-20	107.84	14,953.95	434.00	3.13
Oct-20	107.84	17,216.35	544.10	3.41
Nov-20	107.84	25,343.73	568.30	2.42
Dic-20	107.84	26,904.43	525.10	2.10
Ene-21	107.84	27,937.22	555.00	2.14

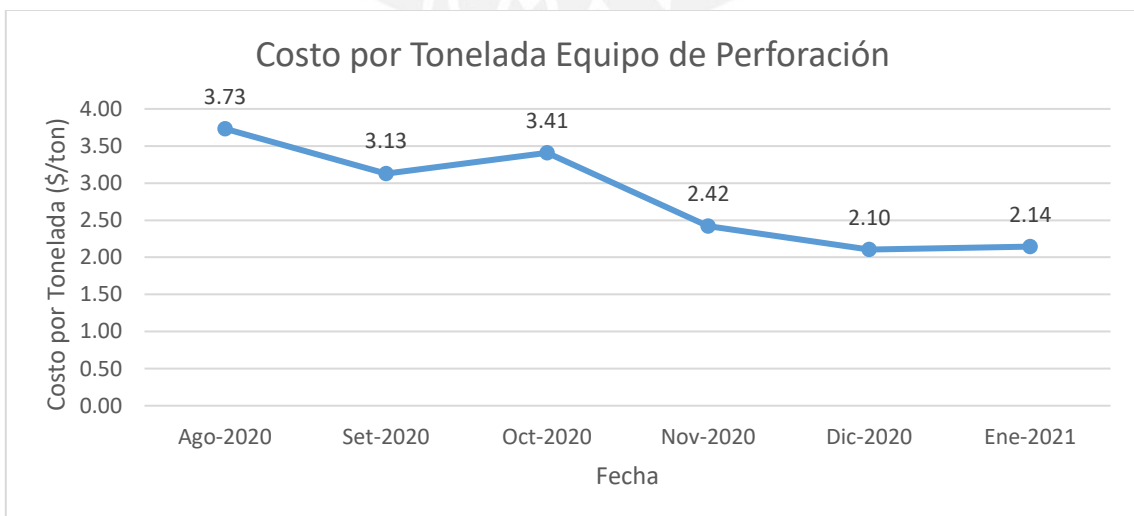
Tabla 42: Cálculo del costo por tonelada (\$/ton) por mes de equipos de perforación



Gráfica 96: Costo por Tonelada por mes Scoops 4.1 yd³



Gráfica 97: Costo por Tonelada por mes Scoops 6.0 yd³



Gráfica 98: Costo por Tonelada por mes de equipos de perforación



7. Recomendaciones

- Se propone el uso del presente método de registro diario como inicio de la mejora continua en el uso de equipos mineros.
- Se recomienda la capacitación continua del personal que realiza los registros debido a posibles errores de registro por desconocimiento o entendimiento de los mismos.
- Se debería establecer periodos medianos de registro para evitar asunciones o la posible presencia de valores erráticos por eventualidades no controlables.



8. Conclusiones

- Registrar, resumir y gestionar la información operativa de los equipos mina es rápido y sencillo con personal levemente capacitado, dichos registros permiten reducir las demoras operativas de los equipos mina lo cual conlleva a mejorar la ejecución mensual de preparación, desarrollo y rotura de mineral.
- Resumir y calcular los indicadores operativos de los equipos mina permiten ver el estado de la operación dan cabida a un plan de acción que conllevará a la mejora continua.
- Al resumir y calcular los indicadores operativos de los equipos mina se denota una relación directa con la productividad de los mismos. Presentándose que a bajos valores en los indicadores operativos se tendrá menores valores de productividad, sucede lo opuesto cuando se presentan altos valores de indicadores operativos se tendrán mayores valores de productividad.
- El análisis en conjunto de demoras operativas por equipo y por mes (gráficas de Pareto) permiten comprender la incidencia de cada demora operativa no programada y la relevancia en su contribución de menores niveles de productividad. Conociendo la relevancia de cada demora operativa no programada se logra la síntesis y ejecución de un plan de acción para mejorar que conlleva a mayores niveles de productividad.
- La variación entre los indicadores operativos y la variación de la ejecución mensual de preparación, desarrollo y rotura de mineral ha sido directamente proporcional.
- Finalmente, la implementación de un sistema de registro y de gestión de actividades operativas de los equipos mina ayudó a identificar las principales razones de detenciones de proceso no programadas y mediante un plan de acción se logró reducirlas y esto conllevó a mayores niveles de productividad de los equipos mina en preparación, desarrollo y rotura de mineral.

9. Bibliografía

- Indicador clave de rendimiento.* (14 de julio de 2022 a las 21:50). En Wikipedia, de https://es.wikipedia.org/wiki/Indicador_clave_de_rendimiento
- La Gestión de Mantenimiento y sus Indicadores Más Comunes.* (2017). En Efiempresa, de <https://efiempresa.com/blog/efiempresa-gestion-de-mantenimiento/>
- Horómetro.* (5 mar 2020 a las 13:02). En Wikipedia, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Hor%C3%B3metro>
- Productividad.* (26 feb 2022 a las 04:19). En Wikipedia, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Productividad>
- Cargadoras de transporte y descarga (LHD, Load-Haul-Dump) de minería subterránea R1300G.* (2022). [Imagen]. Disponible 08 de agosto de 2022, de https://www.cat.com/es_ES/products/new/equipment/underground-hard-rock/underground-mining-load-haul-dump-lhd-loaders/18192466.html
- Cargadoras de transporte y descarga (LHD, Load-Haul-Dump) de minería subterránea R1600H.* (2022). [Imagen]. Disponible 08 de agosto de 2022, de https://www.cat.com/es_ES/products/new/equipment/underground-hard-rock/underground-mining-load-haul-dump-lhd-loaders/18509152.html
- EQUIPO DE PERFORACIÓN DE DESARROLLO DD311.* (2022). [Imagen]. Disponible 09 de agosto de 2022, de <https://www.rocktechnology.sandvik/es-la/productos/equipos-de-perforaci%C3%B3n-subterr%C3%A1nea-y-empernadores/equipos-de-perforaci%C3%B3n-de-desarrollo/equipo-de-perforaci%C3%B3n-para-desarrollodd311/>
- DD210 DEVELOPMENT DRILL RIG.* (2022). [Imagen]. Disponible 09 de agosto de 2022, de <https://www.rocktechnology.sandvik/es-la/productos/equipos-de-perforaci%C3%B3n-subterr%C3%A1nea-y-empernadores/equipos-de-perforaci%C3%B3n-de-desarrollo/equipo-de-perforaci%C3%B3n-para-desarrollodd210/>
- Baldeón, Z. (2011). *GESTION EN LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE Y ACARREO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN CIA. MINERA CONDESTABLE S.A.* [Tesis de Titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/534/VIDA_L_LOLI_MANUEL_CALCULO_CAMIONES_OPERACION_MINERA.pdf?sequence=1
- Vidal, M. (2010). *ESTUDIO DEL CÁLCULO DE FLOTA DE CAMIONES PARA UNA OPERACIÓN MINERA A CIELO ABIERTO.* [Tesis de Titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la PUCP.

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/897/BALDEON_QUISPE_ZOILA_TRANSPORTE_ACARREO_CIA_MINERA.pdf?sequence=1

Nicholas, D. (1981). *METHOD SELECTION - A NUMERICAL APPROACH*.
https://www.cnitucson.com/publications/1981_Nicholas_436-Method%20Selection%20-%20A%20Numerical%20Approach%201981.pdf

