UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINAS Y METALURGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE MINAS

TESIS

INCREMENTO DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE SERVICIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PLATAFORMAS PARA LA PERFORACIÓN DIAMANTINA, TAJO CHALCOBAMBA, LAS BAMBAS - APURIMAC

PRESENTADO POR:

BACH. BRANDON LEE USCA RAMOS

PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

ASESOR:

MGT. JUAN FRANCISCO SOTO ELGUERA

CUSCO-PERÚ
2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: INCREMENTO DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE SERVICIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS plataformas PARA LA PERFORACIÓN DIAMANTINA, TAJO CHALCOBAMBA, LAS BAMBAS - APURIMAC

Presentado por: BRANDON LEE USCA ROMOS DNI N° 47945483

presentado por: — DNI N°: —

Para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO DE MINAS

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del ***Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC*** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	NO
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 18 de Agosto de 2025

Firma

Post firma Juan F. Soto Elguera

Nro. de DNI 23922623

ORCID del Asesor 0000-0002-5029-4284

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:484346908

BRANDON LEE USCA RAMOS

INCREMENTO DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE SERVICIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PLATAFORMAS P...

Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:484346908

Fecha de entrega
18 ago 2025, 11:15 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
18 ago 2025, 11:22 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
INCREMENTO DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE SERVICIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS P....pdf

Tamaño de archivo
10.4 MB

178 Páginas

53.313 Palabras

224.430 Caracteres

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

4%	Fuentes de Internet
0%	Publicaciones
2%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Texto oculto
861 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a todas aquellas personas las cuales han sido un gran ejemplo en mi vida, a quienes me han enseñado desde cosas tan sencillas a conocimientos y habilidades muy importantes, esto ha influido en mi vida para bien, a ser una persona compasiva y de bien, no alcanzaría las páginas para poder nombrarlas, esperando que este conocimiento pueda ser útil y pueda mostrar la gran importancia de poder tener la información en orden desde un inicio, al organizarlos de la forma adecuada y tener un equipo de trabajo enfocado y ordenado desde un principio, así como al contar con los recursos necesarios, estos pueden lograr las metas propuestas y obtener los resultados esperados.

Dedicado a mi familia que ha estado siempre a mi lado en todo este trayecto los cuales siempre me han mostrado su apoyo y animo en todo momento, mis padres, mi hermano, mi amada esposa, mi pequeño hijo los cuales han sido un gran soporte e inspiración.

A todos mis docentes los cuales fueron una fuente de inspiración en todo el proceso de mi aprendizaje, los cuales me mostraron el camino a seguir en esta hermosa carrera y sentaron las bases para continuar aprendiendo y dar lo mejor de uno con precisión y dedicación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi Dios por el lugar y tiempo donde nací, por la oportunidad de aprender y progresar en esta vida, por los desafíos, la oportunidad de servirle y aprender de mi salvador, de poder llegar a ser un mejor hombre, esposo, padre, hijo, hermano, amigo, así como las enormes bendiciones en mi vida.

Agradezco a mis padres los cuales siempre confiaron en mis metas, decisiones, proyectos y apoyaron estas, sin ellos no sería posible este momento, espero poder seguir siendo buen hijo y apoyo a ellos siempre.

Agradezco a mi amada esposa quien apoya mis decisiones, quien me engríe, me anima a superarme y continuar, quien me ayuda a crecer como amigo, esposo y padre, a seguir siendo digno y justo, quien me eleva a poder llegar a nuestro objetivo y meta final.

PRESENTACIÓN

La investigación siguiente tiene la finalidad de poder dar a conocer diferentes factores que reducen o incrementan el rendimiento en horas máquina de diferentes equipos en la ejecución de trabajos, en ello intervienen diferentes factores, tales como humanos, recursos, planificación, etc.

Se muestra que al poder tener identificados estos factores y poder realizar los cambios necesarios, se puede tener una mejoría en el rendimiento en horas máquina de todos los equipos, y con ello poder cumplir y superar las metas programadas, todo ello llevara a una reducción en gastos generales fijos por tiempo programado.

Con ello se podrá obtener mejores resultados económicos, y el cumplimiento de metas programadas.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo tiene como título “INCREMENTO DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE SERVICIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PLATAFORMAS PARA LA PERFORACIÓN DIAMANTINA, TAJO CHALCOBAMBA, LAS BAMBAS - APURÍMAC” el mismo por el cual tiene como objetivo obtener el incremento de rendimientos y disponibilidad mecánica de diferentes equipos que intervienen en la construcción de plataformas de perforación para exploraciones, todos estos en base a las horas de trabajo que estos realicen.

Empezaremos mostrando las horas de trabajo y disponibilidad de los equipos en el primer trimestre de trabajo en la construcción de plataformas, después al aplicar paulatinamente y de forma constante las correcciones y mejoras, vemos el mejor desempeño en base a horas de trabajo de los equipos, así como una mayor disponibilidad mecánica de los equipos referentes a un mes de trabajo, tomando siempre en cuenta que todos los trabajos se realizan con personas, las cuales son afectos a diferentes variables las cuales por diferentes motivos puede mermar la actitud con la que realicen un trabajo ya que estos son los responsables de operar los equipos o dirigir la planificación en caso de la supervisión. Y muchas veces olvidamos que estos son el mejor capital de una empresa, el éxito o fracaso de un proyecto, es en este sentido que las correcciones y mejorías se basan en corregir los diferentes procesos a los cuales estos intervienen, la asignación de mejores recursos y así poder obtener el incremento del rendimiento y disponibilidad mecánica de los equipos, y por ende un numero de mayor de plataformas para perforación diamantina al termino de cada mes según lo planeado, con ello reducir los costos asociados a su construcción de las plataformas durante un mes.

RESUMEN

El objetivo de la siguiente investigación durante el periodo de 18 meses, es incrementar el rendimiento de los equipos en horas máquina, así como la disponibilidad general de los equipos y con ello poder reducir los costos de construcción de plataformas en el área de Chalcobamba, ejecutados por la contratista MELSAR SAC. durante el periodo enero 2020 a junio del 2021. La metodología de trabajo es descriptiva y cuantitativa, ya que sistematizara y ordenara la base de datos, con un nivel de investigación cuantitativo, con ello se pudo realizar diferentes procesos de medición y comparación de datos de forma mensual, los primeros meses de trabajo se ha obtenido un numero inferior de plataformas a razón del bajo rendimiento y disponibilidad general de los equipos los cuales están involucrados en el proceso constructivo, como consecuencia las metas programadas no son cumplidas, esto conlleva a incrementar el costo de construcción de plataformas, por ello que se realizó un análisis y varios cambios a fin de poder identificar dichos factores que interfieren en el bajo rendimiento de horas maquina durante el día y que interfiere en la baja disponibilidad. Como resultado de aplicar todas las medidas correctivas necesarias al corregir, incrementar recursos, capacitar, ordenar, planificar, concientizar, asignar recursos, planificar trabajos. durante los meses posteriores al primer trimestre, esto ha llevado a incrementar el número de plataformas construidas al mes, y como resultado reducir el costo por plataforma construida por mes.

PALABRAS CLAVE: **Rendimiento de equipos, Disponibilidad General, Plataformas de Perforación, Reducción de Costo.**

ABSTRACT

The objective of the following research during the period of 18 months, is to increase the performance of the equipment in machine hours, as well as the general availability of the equipment and thus be able to reduce the construction costs of platforms in the Chalcobamba area, executed by the contractor MELSAR SAC. during the period January 2020 to June 2021. The work methodology is descriptive and quantitative, since it will systematize and order the database, with a quantitative level of research, with this it was possible to carry out different processes of measurement and comparison of data on a monthly basis, the first months of work have obtained a lower number of platforms due to the low performance and general availability of the equipment that are involved in the construction process, as a consequence the scheduled goals are not met, this leads to increasing the cost of construction of platforms, for this reason an analysis and several changes were made in order to identify those factors that interfere with the low performance of machine hours during the day and that interferes with the low availability. As a result of implementing all the necessary corrective measures, including correcting, increasing resources, training, organizing, planning, raising awareness, allocating resources, and scheduling work during the months following the first quarter, this has led to an increase in the number of rigs built per month, and consequently, a reduction in the cost per rig built per month.

KEY WORDS: **Rig Performance, Overall Availability, Drilling Rigs, Cost Reduction.**

INDICE

RESUMEN DE CUADROS……XVIII

RESUMEN DE IMAGENES……XXII

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.- Planteamiento del problema……26

1.2.- Formulación del Problema……27

1.2.1. Problema General……27

1.2.2. Problemas Específicos……28

1.3.- Objetivos……28

1.3.1. Objetivo General……28

1.3.2. Objetivos Específicos……28

1.4.- Justificación de Estudio……29

1.5.- Alcances……29

1.6.- Hipótesis……29

1.6.1. Hipótesis General……29

1.6.2. Hipótesis Especificas……29

1.7.- Variables e Indicadores……30

1.8.- Delimitación temporal……31

1.8.1.- Delimitación Temporal……31

1.8.2.- Delimitación Espacial……31

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- Marco Teórico Referencial……32

2.1.1.- Antecedentes Internacionales……32

2.1.2.- Antecedentes Nacionales……32

2.1.3.- Antecedentes Locales……34

2.2.- Marco Teórico Conceptual……35

2.2.1.- Tiempo Muertos……35

2.2.1.1.- Demoras Operativas……35

2.2.1.2.- Demoras no Operativas……36

2.2.1.3.- Demoras Mecánicas……36

2.2.2.- Rendimiento de Equipos de Servicio……36

2.2.2.1.- Excavadora 336 D2L……37

2.2.2.2.- Tractor D8T……37

2.2.2.3.- Volquete FMX 6X4R……38

2.2.2.4.- Cargador Frontal 950L……39

2.2.2.5.- Retroexcavadora 419F2……39

2.2.2.6.- Motoniveladora 140K……40

2.2.3.- Factores que interfieren en el Rendimiento de Equipos……41

2.2.3.1.- Potencia del Motor……41

2.2.3.2.- La Rodadura o Adherencia al suelo……41

2.2.3.3.- La organización de las Operaciones……42

2.2.4.- Disponibilidad General de los equipos……42

2.2.5.- Disponibilidad mecánica de Equipos ……42

2.2.6.- Factores que interfieren en la Disponibilidad mecánica de Equipos..44

2.2.6.1.- Mantenimiento Inadecuado……44

2.2.6.2.- Desgaste de Componentes clave……44

2.2.6.3.- Uso Excesivo……44

2.2.6.4.- Condiciones de Trabajo……45

2.2.6.5.- Calidad de Combustible……45

2.2.6.6.- Capacitación del Operador……..45

2.2.6.7.- Disponibilidad de Repuesto……..46

2.2.6.8.- Neumáticos……..46

2.2.7.- Tiempos Operativos relacionados con el rendimiento de equipos…46

2.2.7.1.- Tiempo Nominal……46

2.2.7.2.- Fuera de Servicio……46

2.2.7.3- Tiempo Disponible……47

2.2.7.4.- Tiempo de Reserva……47

2.2.7.5.- Tiempo Operativo……47

2.2.7.6.- Tiempo de Demora……..48

2.2.7.7.- Tiempo en Stand By (equipo listo en espera)…….48

2.2.8.- Clasificación de Equipos……..48

2.2.8.1.- Equipos de Carguío……..48

2.2.8.2.- Equipos de Acarreo……49

2.2.8.3.- Equipos de Empuje de material……50

2.2.8.4.- Equipos de Corte de Material……50

2.2.9.- Capacidad de Carga……51

2.2.9.1.- Capacidad al Ras……51

2.2.9.2.- Capacidad Colmada……52

2.2.10.- Vida Útil de Equipos……53

2.2.11.- Mantenimiento de Equipos……55

2.2.11.1.- Mantenimiento Preventivo……55

2.2.11.2.- Mantenimiento Predictivo……56

2.2.11.3.- Mantenimiento Planificado……57

2.2.11.4.- Mantenimiento Correctivo……58

2.2.12.- Tiempo de Mantenimiento y Cambio de elementos de desgaste..59

2.2.13.- Ratio de Consumo de Combustible de Equipos y tiempo de Abastecimiento.60

2.2.14.- Tiempo de Traslado (Movimiento Largo) por Km de los equipos…61

2.2.15.- Costo Operativo de Equipos……62

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.- Metodología……64

3.1.1.- Tipo de Investigación……64

3.1.2.- Nivel de Investigación……64

3.1.3.- Población y muestra……..64

3.1.3.1.- Población.……..64

3.1.3.2.- Muestra……..65

3.1.4.- Técnica de recolección de datos……65

3.1.5.- Instrumentos……..65

3.1.6.- Técnica de análisis de datos……..66

CAPITULO IV

RENDIMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS

4.1.- Diseño y Características de Plataformas……67

4.1.1.- Finalidad de las plataformas de Perforación……67

4.1.2.- Diseño de Plataformas de Perforación……67

4.2.- Descripción y rendimiento actual de los equipos……69

4.2.1.- Excavadora 336 D2L……69

4.2.2.- Tractor D8T……..70

4.2.3.- Volquete FMX 6X4R……..71

4.2.4.- Cargador Frontal 950 L……72

4.2.5.- Retroexcavadora 419 F2……72

4.2.6.- Motoniveladora 140K……73

4.3.- Descripción y disponibilidad actual de los equipos……73

4.3.1.- Excavadora 336 D2L……74

4.3.2.- Tractor D8T……74

4.3.3.- Volquete FMX 6X4R……75

4.3.4.- Cargador Frontal 950 L ……75

4.3.5.- Retroexcavadora 420 F2……76

4.3.6.- Motoniveladora 140K……76

4.4.- Planificación y distribución de puntos de trabajo……77

4.5.- Capacitación a personal……79

4.6.- Incremento de Recursos……82

4.6.1. Recursos para Operaciones……82

4.6.2. Recursos para Mantenimiento Mecánico……84

4.6.3. Recursos para Administración……88

4.7.- Reducción de tiempos muertos……92

4.7.1. Abastecimiento de Diesel……92

4.7.2. Tiempo de Toma de alimentos……95

4.7.3. Traslado a Punto de Trabajo……97

4.7.4. Tiempo de Charla de Seguridad……98

4.7.5. Equipo y personal habilitado……100

4.7.6. Inflado de neumáticos de Equipos con nitrógeno……103

4.8.- Reducción de tiempo en movimiento largo de equipos……104

4.9.- Plan de mantenimiento de equipos……106

4.10.- Incremento del rendimiento de equipos de construcción……110

4.10.1.- Excavadora 336 D2L……111

4.10.2.- Tractor D8T……112

4.10.3.- Volquete FMX 6X4R……113

4.10.4.- Cargador Frontal 950 L……114

4.10.5.- Retroexcavadora 420 F2……115

4.10.6.- Motoniveladora 140K……116

4.11.- Incremento de la disponibilidad mecánica de los equipos……117

4.11.1.- Excavadora 336 D2L……118

4.11.2.- Tractor D8T……119

4.11.3.- Volquete FMX 6X4R……120

4.11.4.- Cargador Frontal 950 L……122

4.11.5.- Retroexcavadora 420 F2……123

4.11.6.- Motoniveladora 140K……124

CAPITULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADO

5.1.- Análisis de resultados……125

5.1.1.- Resultados del análisis de incremento de rendimientos de los equipos de servicio de construcción……125

5.1.1.1.- Excavadora 336 D2L……125

5.1.1.2.- Tractor D8T……126

5.1.1.3.- Volquete FMX 6X4R……127

5.1.1.4.- Cargador Frontal 950 L……128

5.1.1.5.- Retroexcavadora 420 F2……128

5.1.1.6.- Motoniveladora 140K……129

5.1.2.- Resultado del incremento de la disponibilidad de equipos……130

5.1.2.1.- Excavadora 336 D2L……130

5.1.2.2.- Tractor D8T……131

5.1.2.3.- Volquete FMX 6X4R……131

5.1.2.4.- Cargador Frontal 950 L……132

5.1.2.5.- Retroexcavadora 420 F2……...133

5.1.2.6.- Motoniveladora 140K……..134

5.1.3.- Resultados de reducción de costos por plataforma construida mensualmente……134

5.2.- Discusión de Resultados……136

5.2.1.- Comparación con la tesis sobre el Performance Measurement of Mining Equipment. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering……136

5.2.2.- Comparación con la tesis sobre la Evaluación de rendimientos de equipos en las Operaciones de movimiento de tierras en el minado cerro negro Yanacocha – Cajamarca.136

5.2.3.- Comparación con la tesis sobre el Incrementar el rendimiento en las excavadoras CAT 336DL reduciendo los tiempos improductivos en mejora de la producción de relleno masivo en minera Tahoe Perú la Arena S.A……137

5.2.4.- Comparación con la tesis sobre El rendimiento de equipos de transporte y su influencia en las tarifas horarias del acarreo de mineral y desmonte en la unidad minera Raura……137

5.2.5.- Comparación con la tesis sobre la Optimización de equipos de carguío y transporte para el incremento de producción en la CIA minera Antapaccay espinar.137

5.2.6.- Comparación con la tesis sobre la Determinación de indicadores de rendimiento en equipos de carguío, Acarreo y transporte para mejorar la productividad en mina Chipmo.138

CONCLUSIONES……..139

RECOMENDACIONES……..140

BIBLIOGRAFIA……..141

ANEXOS……..144

Anexo A – Generalidades……..144

Anexo B – Ubicación……145

Anexo C – Rutas de Acceso……..147

Anexo D – Historia de las Bambas……..149

Anexo E – Flora……153

Anexo F – Fauna……155

Anexo G – Estratigrafía General……..156

Anexo H – Geología Regional……..158

Anexo I – Geología Histórica……..159

Anexo J – Geología Estructural Regional……160

Anexo K – Geología Local……..160

Anexo L – Operaciones Mina y Planta de Beneficios……..164

Anexo M – Clima……169

Anexo N – Horómetros de Equipos……171

RESUMEN DE CUADROS

Cuadro 01: Variables de la matriz de operacionalización

Cuadro 02: Vida Útil de Equipos

Cuadro 03: Tiempo de Mantenimiento y cambio de Elementos de Desgaste

Cuadro 04: Ratio de Consumo de Combustible

Cuadro 05: Tiempo de Traslado

Cuadro 06: Horas máquina de excavadora 336D2L

Cuadro 07: Horas máquina de tractor D8T

Cuadro 08: Horas máquina de Volquete 01 FMX 6X4R

Cuadro 09: Horas máquina de Volquete 02 FMX 6X4R

Cuadro 10: Horas máquina de cargador frontal

Cuadro 11: Horas máquina de retroexcavadora

Cuadro 12: Horas máquina de motoniveladora

Cuadro 13: Número de días inoperativos y porcentaje disponibilidad del equipo excavadora por mes.

Cuadro 14: Número de días inoperativos y porcentaje disponibilidad del equipo tractor D8T.

Cuadro 15: Número de días inoperativos y porcentaje disponibilidad de los equipos volquetes.

Cuadro 16: Número de días inoperativos y porcentaje disponibilidad del equipo cargador frontal 950L

Cuadro 17: Número de días inoperativos y porcentaje disponibilidad del equipo retroexcavadora 419F2

Cuadro 18: Número de días inoperativos y porcentaje disponibilidad del equipo motoniveladora 140K.

Cuadro 19: Resumen de horas maquina mensual

Cuadro 20: Promedio de horas trimestralmente

Cuadro 21: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia exponencial

Cuadro 22: Resumen de horas maquina mensual.

Cuadro 23: Promedio de horas trimestralmente

Cuadro 24: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

Cuadro 25: Resumen de horas maquina mensual.

Cuadro 26: Promedio de horas trimestralmente.

Cuadro 27: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

Cuadro 28: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

Cuadro 29: Resumen de horas maquina mensual.

Cuadro 30: Promedio de horas trimestralmente.

Cuadro 31: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

Cuadro 32: Resumen de horas maquina mensual

Cuadro 33: Promedio de horas trimestralmente.

Cuadro 34: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

Cuadro 35: Resumen de horas maquina mensual.

Cuadro 36: Promedio de horas trimestralmente.

Cuadro 37: Promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

Cuadro 38: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Cuadro 39: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Cuadro 40: Promedio de disponibilidad general de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

Cuadro 41: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Cuadro 42: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Cuadro 43: Promedio de disponibilidad general de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

Cuadro 44: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Cuadro 45: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Cuadro 46: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

Cuadro 47: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

Cuadro 48: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Cuadro 49: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Cuadro 50: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial

Cuadro 51: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Cuadro 52: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Cuadro 53: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial

Cuadro 54: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Cuadro 55: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Cuadro 56: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

Cuadro 57: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral

Cuadro 58: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

Cuadro 59: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral volquete 1

Cuadro 60: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral volquete 2

Cuadro 61: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

Cuadro 62: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

Cuadro 63: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

Cuadro 64: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

Cuadro 65: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

Cuadro 66: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral volquete 01.

Cuadro 67: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral volquete 02.

Cuadro 68: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

Cuadro 69: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

Cuadro 70: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

Cuadro 71: Costo por plataforma construida mensualmente.

Cuadro 72: Ubicación de las Zonas de la operación.

Cuadro 73: Coordenadas UTM del Área de Minera Las Bambas (Perímetro).

Cuadro 74: Rutas de Acceso.

Cuadro 75: Estaciones de Monitoreo de Vegetación – Las Bambas.

RESUMEN DE IMAGENES

Imagen 01: Excavadora 336 D2L. (Caterpillar).

Imagen 02: Tractor D8T. (Caterpillar).

Imagen 03: Volquete FMX 6X4X.

Imagen 04: Cargador Frontal 950L.

Imagen 05: Retroexcavadora 420F2. (Caterpillar).

Imagen 06: Motoniveladora 140K.

Imagen 07: Volquete capacidad al ras.

Imagen 08: Volquete capacidad Colmada.

Imagen 09: Plano de Construcción de plataforma.

Imagen 10: Foto Panorámica de plataforma Concluida.

Imagen 11: Ubicación de equipos de trabajo.

Imagen 12: Ubicación de equipos de trabajo.

Imagen 13: Ubicación de equipos de trabajo.

Imagen 14: Capacitación del personal en el correcto uso del equipo, modo de operación y tiempos muertos.

Imagen 15: Capacitación del personal en el correcto uso del equipo, mejorías constantes.

Imagen 16: Capacitación del personal en mejorías de planificación y coordinación con el área operativa.

Imagen 17: Modelo en el correcto llenado de los partes diarios e información.

Imagen 18: Capacitación del personal en el correcto en el llenado de parte diario por codificación de tiempos de parada.

Imagen 19: Implementación de señaléticas para cada punto de trabajo.

Imagen 20: Implementación de camionetas de ploteo y refugio.

Imagen 21: Implementación de oficinas en puntos estratégicos.

Imagen 22: Planificación y organización de áreas de operaciones en campo.

Imagen 23: Implementación de contenedores, áreas y almacenes para mantenimiento.

Imagen 24: Implementación de equipo de soldadura para reparación en campo evitando el traslado del equipo y acortando el tiempo de inoperatividad

Imagen 25: Implementación de contenedores de capacidad para el almacenamiento de insumos.

Imagen 26: Implementación de generador moto soldadora para trabajos de soldadura en equipos de línea amarilla.

Imagen 27: Implementación de herramientas y equipos necesarios para la reparación de neumáticos pinchados.

Imagen 28: Implementación de contenedor de almacén de mantenimiento de herramientas y EDDS.

Imagen 29: Implementación de almacén para insumos en el mantenimiento de equipos, lo que reducirá el tiempo de mantenimiento en caso de correctivos o emergencias

Imagen 30: Actividad de Tool Box, premiación y concientización en temas de seguridad.

Imagen 31: Actividad de Tool Box, premiación y concientización en temas de seguridad.

Imagen 32: Actividad de premiación y concientización en temas de seguridad y operación.

Imagen 33: Implementación de oficinas administrativas en SITE para atención al personal y RH.

Imagen 34: Actividad de Tool Box, premiación y concientización en temas de seguridad.

Imagen 35: Premiación a trabajadores por el compromiso y cumplimiento de KPIS.

Imagen 36: Abastecimiento de Combustible en Pionero (IN SITE) a cisterna de Diesel.

Imagen 37: Abastecimiento de Diesel a equipos en horas de Almuerzo.

Imagen 38: Abastecimiento de Diesel a equipo con todo el procedimiento establecido.

Imagen 39: Envió de loncheras en couler respectivo con almuerzo

Imagen 40: Tomatodos de para envío de refresco para la hora de almuerzo

Imagen 41: Adquisición de loncheras para personal

Imagen 42: Tomatodo y lonchera ya en función en Site para hora de almuerzo

Imagen 43: Distribución de tiempo durante el día de horas efectivas de operación como mínimo

Imagen 44: Charla de Pre-inicio en un frente de trabajo junto a los equipos parqueados.

Imagen 45: Charla de Pre-inicio previo al inicio de los trabajos y planificación.

Imagen 46: Paso de anexo 05 a nuevo personal.

Imagen 47: Personal nuevo porta chaleco celeste por 2 meses como identificación

Imagen 48: Operadores reciben folder con documentos de acreditación de unidad para trabajos.

Imagen 49: Llenado de nitrógeno a neumáticos en Truck Shop.

Imagen 50: Traslado de rodillo en cama baja.

Imagen 51: Carguío de tractor a cama baja.

Imagen 52: Traslado de tractor D8T en cama baja.

Imagen 53: Lubricación de cargador frontal.

Imagen 54: Instalación de jaula MATPEL para resguardo y almacenaje de lubricantes, aceites.

Imagen 55: Lubricación de excavadora.

Imagen 56: Inspección de espesor de cocada de volquete.

Imagen 57: Lubricación de excavadora.

Imagen 58: Retorqueo de espárragos de equipo liviano.

Imagen 59: Ubicación del Proyecto Minero Las Bambas, Departamento de Apurímac.

Imagen 60: Ruta de Cusco a Las Bambas.

Imagen 61: Ruta Arequipa-Las Bambas.

Imagen 62: block Diagrama Litoestructural del yacimiento Ferrobamba.

Imagen 63: Geología Local – Tajo Ferrobamba.

Imagen 64: Perforación para carguío de taladros.

Imagen 65: Carguío de material.

Imagen 66: Chancador Primario.

Imagen 67: Distancia a Planta Concentradora.

Imagen 68: Molinos de Bolas.

Imagen 69: Proceso de Flotación.

Imagen 70: Proceso de Espesamiento y manejo de concentrado.

Imagen 71: Espesamiento de relaves.

Imagen 72: Carguío y Transporte de Concentrado.

Imagen 73: Temperatura máxima y mínima promedio

Imagen 74: Porcentajes de diferentes cantidades de precipitación durante el año 2021

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.- Planteamiento del problema

Previo a los trabajos de explotación en el tajo Chalcobamba de Minera Las Bambas, se requiere realizar los trabajos de perforación a fin de obtener un modelo geológico definido de la zona, realizado por equipos específicos de perforación, para ello es requerido las condiciones necesarias del terreno para su movimiento y ubicación respectiva. Previo al ingreso de estos equipos es requerido la construcción de plataformas y accesos necesarios para el tránsito y movimiento de estos equipos, así como la seguridad respectiva de los limitadores de este espacio definido.

La Empresa contratista Melsar S.A.C. asignada para los trabajos de diseño, construcción y habilitación de plataformas, tiene un monto fijo mensual asignado como contrato, esto llamado tiempo y materiales, solamente durante el turno día, este consta de 12 horas de trabajo, de las cuales se tiene 11 horas efectivas, el cual se debe valorizar de forma total siempre y cuando estén los recursos completos solicitados. Como mínimo establecido se requiere el uso de 180 horas de trabajo/mes por equipo auxiliar (Tractor D8T, Excavadora, Cargador Frontal, Retroexcavadora, Motoniveladora, Volquetes), en promedio 6 horas /día de trabajo, así como una disponibilidad general mayor al 85% por cada equipo, esto de forma sumada al mes (Equivalente a máximo 5 días de inoperatividad de un equipo por mes).

Se ha verificado que durante el primer trimestre del año, casi todos los equipos no se aproximaban a la cantidad de horas máquina de trabajo mínimas requeridas siendo muy por debajo de lo mínimo 180 hr/mes (6 hr/día) en total y la disponibilidad general era inferior al 85% como mínimo requerido por contrato, todo esto por fallas en la planificación de trabajos, personal capacitado, recursos necesarios

para las diferentes áreas, tiempos muertos en procesos como abastecimiento de combustible, traslados, alertas rojas. Como resultado el proceso constructivo de las plataformas se hace lento y toma más tiempo de lo planeado en un mes, lo que ocasiona que las perforadoras queden en stand by por falta de frente de trabajo, teniendo el proceso de construcción por plataforma de forma lenta y al ser un contrato a tiempo y materiales con un monto fijo a valorizar, se tiene que valorizar el monto fijo mensual a la contratista y se tiene al final de mes un número inferior a plataformas construidas planificadas, y un incremento en el costo por plataforma construida al ser el número menor a los planificado.

Se requiere una solución a fin de incrementar las horas de trabajo maquina por cada equipo (rendimiento) y aproximarse o cumplir con lo mínimo requerido de 180hr/mes (6 hr/día). Así como incrementar la disponibilidad en porcentaje por mes de los equipos según lo programado y que mínimamente supere el 85%, a fin de que se cumpla con lo mínimo requerido contractualmente o más y de esa manera poder alcanzar las metas programadas de construcción de plataformas por mes, y con ello reducir el costo por plataforma construida que se tiene actualmente durante el primer trimestre.

1.2.- Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Como incrementar el rendimiento y la disponibilidad general de los equipos de servicio y reducir los costos en la construcción de las plataformas para la perforación diamantina en el tajo Chalcobamba?

1.2.2. Problemas Específicos

i. ¿Cuál será el rendimiento de los equipos de servicio en la construcción de las plataformas para la perforación diamantina en el tajo Chalcobamba?

ii. ¿Cuál será la disponibilidad general de los equipos de servicio en la construcción de las plataformas para la perforación diamantina en el tajo Chalcobamba?

iii. ¿Cuál será el costo de construcción por plataforma y porcentaje de reducción, al incrementar el rendimiento y la disponibilidad general de los equipos de servicio?

1.3.- Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Incrementar el rendimiento y la disponibilidad general de los equipos de servicio y reducir el porcentaje de costo en la construcción en las plataformas para la perforación diamantina en el tajo Chalcobamba

1.3.2. Objetivos Específicos

I. Incrementar el rendimiento de los equipos de servicio en la construcción de las plataformas para la perforación diamantina en el tajo Chalcobamba.

II. Incrementar la disponibilidad general de los equipos de servicio en la construcción de las plataformas para la perforación diamantina en el tajo Chalcobamba.

III. Determinar el costo de construcción por plataforma y porcentaje de reducción al incrementar el rendimiento y la disponibilidad general de los equipos de servicio.

1.4.- Justificación de Estudio

El estudio se justifica porque se desea reducir los costos por plataforma construida para perforación diamantina construida para exploraciones diamantinas en el tajo Chalcobamba, así mismo incrementar el número de plataformas para perforaciones diamantinas construidas en un mes, esto al incrementar el rendimiento y disponibilidad de los equipos de servicio involucrados en la construcción.

1.5.- Alcances

El alcance de la investigación toma a los equipos de servicio involucrados dentro de la construcción de plataformas para exploraciones diamantinas dentro del tajo Chalcobamba en Minera Las Bambas, dentro del periodo de enero del 2020 a junio del 2021.

1.6.- Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

Al incrementar el rendimiento de las horas máquina de trabajo e incrementar la disponibilidad general de los equipos de servicios, se logra reducir los costos de construcción en las plataformas para la perforación diamantinas en el tajo Chalcobamba.

1.6.2. Hipótesis Especificas

H1: Se incremento el rendimiento de los equipos de servicio en la construcción de las plataformas para la perforación diamantina en el tajo Chalcobamba.

H2: Se incremento la disponibilidad general de los equipos de servicio en la construcción de las plataformas para la perforación diamantina en el tajo Chalcobamba.

H3: Se redujo el costo de construcción por plataforma y porcentaje al incrementar el rendimiento y la disponibilidad de los equipos de servicio.

1.7.- Variables e Indicadores

Nuestras variables dependientes serán el rendimiento de los equipos con la cantidad horas maquina realizadas por mes, la disponibilidad mecánica de los equipos de servicio será medido por el porcentaje de tiempo disponible del equipo durante un mes, así como se muestra las variables independientes, que corresponden a la programación de las operaciones, así como la reducción en el costo por plataforma construida en el costo de operación.

Tabla 1 Variables de la Matriz de Operacionalización

VARIABLES		*INDICADORES*
DEPENDIENTES	Rendimiento de Equipos	(HR/Mes)
	Disponibilidad de equipos	(%/Mes)
INDEPENDIENTES	Programación de Operación	(Hr/día), (Hr/mes)
	Costo de Operación	($/mes)

Cuadro 01

1.8.- Delimitación Temporal

1.8.1.- Delimitación Temporal

La presente Investigación se realizo desde enero del 2020 y finalizo en junio del 2021.

1.8.2.- Delimitación Espacial

La presente Investigación se realizó dentro de la zona de influencia del tajo Chalcobamba – Minera Las Bambas.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- Marco teórico referencial

2.1.1.- Antecedentes Internacionales

a) Mohammadi, M. (2015). ***"Performance Measurement of Mining Equipment. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering".*** Tuvo como objetivo la recolección de indicadores de rendimiento de los equipos, mejorar la confiabilidad y la eficiencia del mantenimiento preventivo (disponibilidad mecánica), a fin de reducir el número de paradas no planificadas, para la toma de decisiones e incrementar la tasa de producción y utilización de los equipos. (Nohammadi, 2015).

Se empleo un enfoque metodológico cuantitativo, recolectando datos de los equipos, y con ello obtener indicadores. Y se tiene como resultados que "la disponibilidad y la utilización son los indicadores clave de rendimiento de los equipos en el movimiento de tierra y con esta información facilitara la toma de decisiones. Así como el incremento en la tasa de producción y utilización de los equipos" (Nohammadi, 2015).

2.1.2.- Antecedentes Nacionales

a) Malpica, C. (2014). ***"Evaluación de rendimientos de equipos en las Operaciones de movimiento de tierras en el minado cerro negro Yanacocha - Cajamarca",*** UPN, tiene como objetivo reducir las demoras y tiempos improductivos de las excavadoras. Usando un enfoque metodológico cuantitativo al análisis las demoras, y una mejor planificación y distribución de los

equipos en cada frente de trabajo, con ello se obtuvo como resultado que “al aplicar los controles se logró la disminución de demoras y tiempos improductivos en la operación, reduciendo 120.1 horas. Realizando el análisis y reduciendo todas las demoras, se incrementó el rendimiento de las excavadoras de 436.77 a 522.83 Tn/hr sobrepasando incluso el Budget establecido.

Se redujo los costos unitarios de operación en el carguío reduciendo de 0.152 a 0.127 $/Tn, logrando un ahorro de 0.025 $/Tn y que los costos estén por debajo de lo establecido en el Budget”.

Se logro incrementar el porcentaje (%) de utilización de las excavadoras de 74.88% a un 83.39% lo que permitió realizar más horas efectivas de trabajo y esto llevo a que la producción tenga mayor realce. (Malpica, 2014)

b) Gomez, A. (2019). ***“Incrementar el rendimiento en las excavadoras CAT 336DL reduciendo los tiempos improductivos en mejora de la producción de relleno masivo en minera Tahoe Perú la Arena S.A.”,*** Universidad Nacional de Trujillo, tiene como objetivo incrementar el rendimiento entre los equipos de acarreo y carguío al hacer sinergia entre estos dos, a fin de eliminar los tiempos muertos, demoras operativas compuestas por colas de volquetes en un solo punto de carguío y congestión vehicular en las rampas, accesos, plataformas. de ingreso y salida de los tajos; reducir las demoras fijas y de espera que existan entre estos dos, por la falta de planificación. Se cuenta con un enfoque descriptivo el cual mediante la planificación correcta y distribución adecuada es posible ordenar y distribuir de forma correcta los recursos. Tenemos como resultado que, al tener el correcto diseño de flota, planificación, cálculo de control de tiempos en sus ciclos de trabajo, de ida y regreso, así como de tiempos de carguío, se logró reducir los tiempos muertos, así como las demoras fijas y con ello incrementar el tiempo de trabajo de

los equipos de carguío CAT 336DL, CAT 329D y Hyundai en la Unidad Minera Tacaza es de 266,27 t/h, 147,27 t/h y 170,10 t/h respectivamente. (Gianmarco, 2019)

2.1.3.- Antecedentes Locales

a) Gutierrez, W. (2019). ***"El rendimiento de equipos de transporte y su influencia en las tarifas horarias del acarreo de mineral y desmonte en la unidad minera Raura 2018. Universidad Nacional de San Antonio Abad"***. Tiene como objetivo incrementar el rendimiento de los equipos de transporte LHD Diesel, aplicando un enfoque cuantitativo de replanteo de adecuado de horarios y control de tiempo. Este concluye en que, "al realizar un estudio detallado de los rendimientos de los equipos de carguío y transporte en estos se usan equipos LHD diésel (de 4.2 yd3 y de 6 yd3 de capacidad), así como sus ciclos de transporte se pudo realizar el replanteo adecuado de tarifas horarias". (Gutierrez, 2018)

b) Amau, G. (2019). ***"Optimización de equipos de carguío y transporte para el incremento de producción en la CIA minera Antapaccay espinar – Cusco, UNSAAC".*** Tiene como objetivo la optimización de los equipos de acarreo y carguío, para incrementar la producción, aplicando una metodología cuantitativa, en la cual se podrá analizar los datos números de rendimiento. Como conclusión se ha determinado que la optimización de los equipos de carguío y acarreo influye de manera directa y significativamente en el incremento de producción, la reducción real frente a lo estimado con la optimización de los equipos de carguío y acarreo alcanzo a un promedio de 299,112 KTM de 283,358 KTM, ya que se dio un cumplimiento de 100% de 99.39%". (Torres, 2019)

c) Cuti, J. (2019). ***"Determinación de indicadores de rendimiento en equipos de carguío, Acarreo y transporte para mejorar la productividad en mina Chipmo, U.E.A. Orcopampa de***

***CÍA. De Minas Buenaventura S.A.A. Arequipa* - UNSAAC"**. Tiene como objetivo incrementar los indicadores de rendimiento de los equipos Scooptram y Dumper, mejorando la disponibilidad mediante el control y procesamiento de datos de MTBF y MTTR, se realiza mediante el enfoque cuantitativo a fin de controlar los datos ya analizar las horas de mantenimiento, se concluye que al obtener los indicadores de rendimiento de los equipos de carguío, acarreo y transporte dentro de la mina Chipmo en U.E.A. Orcopampa de Cía. De Minas Buenaventura S.A.A, se logró obtener 86.4% y 88.8% de disponibilidad y 78.4% - 83.8% de Utilización en los Scooptram y Dumper respectivamente, Todos se encuentran por encima del valor establecido, 85% de Disponibilidad y 75% de utilización (Tancayllo, 2019)

2.2.- Marco Teórico Conceptual

2.2.1.- Tiempos Muertos

2.2.1.1.- Demoras Operativas

Esto se refiere al tiempo no productivo el cual es a causa por problemas mecánicos imprevistos, factores meteorológicos imprevistos, demoras en la distribución y adquisición de repuestos, tráfico, restricciones no programadas, falta de planificación de trabajo, falta de frente, entre otros. Esto influye de manera considerable en la productividad y desempeño de los equipos que intervienen en el trabajo. Para reducir la demora en los trabajos, es crucial realizar un mantenimiento preventivo apropiado y planificado con una adecuada planificación. (Brown, 2020)

2.2.1.2.- Demoras no Operativas

Se entiende por todos aquellos retrasos o por la pérdida de producción, relacionados con los equipos, estos están relacionados con el mantenimiento preventivo programado principalmente. Incluye la falta de repuestos, la falta de reparaciones adecuadas, por insumos de cambio inadecuados o de mala calidad, planificación según horas de trabajo para cambio de elementos de desgaste según equipos, falta de equipos adecuados para la tarea, herramientas para el cambio de EDDS. La demora no operativa también puede ser causada por la falta de personal, falta de capacitación, el mal tiempo (factor climatológico) y la inexistencia de un programa de mantenimiento inadecuado. Para poder reducir las demoras no operativas es importante llevar a cabo un adecuado mantenimiento y planificación de todos los trabajos. (Al-Nuaimi, 2014)

2.2.1.3.- Demoras Mecánicas

Son todos los retrasos, pérdidas de tiempo y producción asociados a causa de inconvenientes mecánicos en los equipos. Esto abarca averías mecánicas, deterioro de los componentes (EDDs), ausencia de lubricación apropiada, entre otros aspectos. Esto puede influir de manera considerable en la productividad y desempeño de todos los equipos. Para reducir el retraso mecánico, es crucial efectuar un mantenimiento apropiado y efectuar una inspección regular programada y poder llevar un historial de cada equipo. (inspección). (Brown, 2020)

2.2.2.- Rendimiento de Equipos de Servicio

La fórmula usada para el cálculo del rendimiento de los equipos según las horas maquina será:

$$\textbf{RENDIMIENTO DE EQUIPOS} = \frac{\textit{Horas Programadas} + (\textit{Horas Trabajadas} - \textit{Horas Programadas})}{\textit{Horas Programadas}}$$

2.2.2.1.- Excavadora 336 D2L

El rendimiento de la excavadora 336 D2L equipo para el movimiento de tierras se refiere a la cantidad de trabajo que este puede realizar en un período de tiempo determinado. En el cálculo de rendimiento intervienen varios factores, como: tipo de suelo, tamaño de la excavación, cantidad de tiempo disponible, capacidad de cucharon, pendiente, Clima, disponibilidad de equipo, tiempo de mantenimiento programados, entre otros. Siendo estos los más incidentes. El rendimiento se mide por la cantidad de material movido o tendido, cantidad de horas de trabajo realizado, así como la profundidad a la que se puede excavar y la velocidad a la que se puede realizar el trabajo. (González, 2003)

Imagen 01, Excavadora 336 D2L.

2.2.2.2.- Tractor D8T

El rendimiento de un Tractor D8T equipo para el movimiento de tierras se refiere a la cantidad de trabajo que este puede realizar en un período de tiempo determinado. En el cálculo de rendimiento intervienen varios factores, como: tipo de suelo o material a cortar, cantidad de tiempo disponible, pendiente, Clima, disponibilidad de equipo, tiempo de mantenimiento

programados, entre otros. Siendo estos los más incidentes. El rendimiento se mide por la cantidad de material movido, empujado, cortado, así como la velocidad a la que se puede realizar el trabajo. (González, 2003)

Imagen 02, Tractor D8T.

2.2.2.3.- Volquete FMX 6X4R

El rendimiento de un volquete FMX 6X4R equipo diseñado para el acarreo de material de un punto a otro, durante un período de tiempo determinado. El rendimiento depende de varios factores, como el tiempo de carguío, la distancia a acarrear, clima, estado de vías donde transita, tráfico, tiempo de descarga, tiempo de mantenimiento programados, entre otros. Siendo estos los más incidentes. El rendimiento se calcula en cantidad de material acarreado o transportado por día, hora, m3-km, m3-km/hr. (González, 2003)

Imagen 03, Volquete FMX 6X4X.

2.2.2.4.- Cargador Frontal 950L

El rendimiento del cargador frontal 950L equipo para el movimiento de tierras se refiere a la cantidad de trabajo que este puede realizar en un período de tiempo determinado. El rendimiento de este equipo depende de varios factores, como el tipo de material a cargar, la capacidad de cucharon, ciclo de carguío, disponibilidad de equipo, tiempo de mantenimiento programados, distancia de carguío, punto de acumulación, entre otros. Siendo estos los más incidentes. El rendimiento se mide por la cantidad de material cargado por día o hora. (González, 2003)

Imagen 04, Cargador Frontal 950L.

2.2.2.5.- Retroexcavadora 420F2

El rendimiento de una retroexcavadora 420F2, equipo para el movimiento de tierras se refiere a la cantidad de trabajo que este puede realizar en un período de tiempo determinado. En el cálculo de rendimiento intervienen varios factores, como: tipo de suelo, tamaño de la excavación, cantidad de tiempo disponible, capacidad de cucharon, pendiente, Clima, disponibilidad de equipo, tiempo de mantenimiento programados, espacio adecuado para la

realización de los trabajos, distancia de punto de acopio para el carguío, altura de volquetes a cargar, tipo de trabajo a realizar, planificación detallada y evaluada del trabajo, entre otros. Siendo estos los más incidentes. El rendimiento se mide por la cantidad de material movido o excavado, así como la profundidad a la que se puede excavar y la velocidad a la que se puede realizar el trabajo. (González, 2003)

Imagen 05, Retroexcavadora 420F2.

2.2.2.6.- Motoniveladora 140K

Para rendimiento de la motoniveladora 140K, equipo diseñado para el mantenimiento de vías y accesos se refiere a la cantidad metros lineales que este puede realizar en un período de tiempo determinado. En el cálculo de rendimiento intervienen varios factores, como: tipo de suelo, ancho de vía, cantidad de tiempo disponible, tipo de mantenimiento a realizar (escarificado o perfilado), Clima, tiempo de cierre de vía, disponibilidad de equipo, tiempo de mantenimiento programados, entre otros. Siendo estos los más incidentes. El rendimiento se mide por la cantidad de metros lineales avanzados por día y la velocidad a la que se puede realizar el trabajo. (González, 2003)

Imagen 06, Motoniveladora 140K.

2.2.3.- Factores que interfieren en el Rendimiento de Equipos

Las variables más importantes que interfieren con el rendimiento de un equipo son aquellos que interfieren directamente con la productividad, eficiencia y efectividad del equipo en la tarea o trabajo a realizar, mencionar que todos los puntos que se pasen a mencionar afectan tanto en perdida como en ganancia esto según se administre de forma correcta y estos interactúan directamente con la disponibilidad y rendimiento de los equipos en menciona.

Las variables más importantes a considerar son las siguientes:

2.2.3.1.- Potencia del motor: Este determina la capacidad de tracción y arrastre del equipo, así como el consumo de combustible y desgaste de componentes, como en casos muy específicos la capacidad de realizar el trabajo de forma eficiente y dentro de plazos establecidos para el cumplimiento de la meta. (Alexis Montes de Oca-Risco, 2019)

2.2.3.2.- La rodadura o adherencia al suelo: Esta directamente influye en la estabilidad, la maniobra y la seguridad del equipo, así como en el desgaste en

elementos de pines de las orugas, sobre todo el tipo de suelo o material con el que estará en interacción el equipo, así como pendiente y vías a rodar. (Alexis Montes de Oca-Risco, 2019)

2.2.3.3.- La organización de las operaciones: La falta de planificación correcta afecta al aprovechamiento, la utilización y la efectividad del equipo, es decir, al porcentaje de tiempo que se dispone realmente, así como al estado de funcionamiento general y al cumplimiento de las metas planificadas de forma diaria, semanal y mensual. (Alexis Montes de Oca-Risco, 2019)

2.2.4.- Disponibilidad General de los equipos

La disponibilidad general para este trabajo será considerada de la siguiente manera, esta abarcara dentro de las 11 horas de trabajo disponibles durante el turno día, los equipos deberán estar disponibles para realizar trabajos, esto incluye operador con los permisos completos y homologado, equipo mecánicamente operativo (disponibilidad mecánica), recursos necesarios para efectuar los trabajos incluye permisos, personal de apoyo complementario y supervisión. Todo esto será considerado como disponibilidad general para los equipos. (Contract, 2021)

2.2.5.- Disponibilidad mecánica de Equipos

Es la capacidad que tienen los equipos para realizar su función en las condiciones requeridas y planeadas, este es un indicador en porcentaje de la eficiencia, fiabilidad, soporte logístico en cambio de repuestos y el mantenimiento de los equipos programado o correctivo respectivamente. (Herbert, 2009)

La disponibilidad mecánica depende de varios factores estos influyen en el tiempo de parada del equipo, como la rotación de los elementos de desgaste de cada equipo según el trabajo que realicen, mantenimiento programado, (Herbert, 2009)

La disponibilidad mecánica es importante para la productividad y la rentabilidad de las operaciones, ya que determina el tiempo de utilización de los equipos según planificación. (Herbert, 2009)

La disponibilidad que se maneja deberá ser superior al 85% del total de horas dispuestas. este se mide por la siguiente formula, el tiempo efectivo se mide en un turno de 12 horas teóricas de trabajo, de las cuales puede ser computado 10 horas restando el traslado al punto de trabajo y una hora de toma de alimentos este es considerado tiempo efectivo. (Herbert, 2009)

El tiempo de parada es considerado por los siguientes aspectos: Mantenimientos preventivos, mantenimientos correctivos, stand by por falta de algún insumo, parada por falta de Combustible, falta de operador, Traslado de distancias largas, etc. Todo tiempo el cual afecte a los trabajos los cuales no estén programados y detengan los trabajos programados previstos. (Herbert, 2009)

La disponibilidad mecánica de los equipos puede ser medido por la siguiente formula, esta es una medida que indica el porcentaje de tiempo que un equipo este operativo dentro de un periodo de tiempo dispuesto para un turno.

$$\text{DISPONIBILIDAD MECANICA} = \frac{\textit{Tiempo efectivo} - \textit{Tiempo de Parada}}{\textit{Tiempo Efectivo}}$$

2.2.6.- Factores que interfieren en la Disponibilidad mecánica de Equipos

Existen diferentes factores que interfieren y afectan la disponibilidad mecánica de los equipos, entre estos tenemos los siguientes: Un mantenimiento Inadecuado, Uso Excesivo de un equipo sin el mantenimiento programado, la calidad de los repuestos e insumos que estos requieren, capacitación de uso del equipo, condición y ambiente de trabajo, diseño del equipo para el trabajo asignado, lubricación inadecuada, falta de inspecciones programadas del equipo.

Entre los principales puntos que intervienen y reducen la disponibilidad mecánica de los equipos encuentran los siguientes:

2.2.6.1.- Mantenimiento Inadecuado: La falta de un mantenimiento preventivo programado o mantenimiento correctivo de forma adecuada (reparación con repuestos originales, aceites y aditivos certificados) y lubricación de los equipos puede ocasionar fallas o paradas por tiempos prolongados lo que conlleva a la inoperatividad del equipo y por ende este reduce la disponibilidad en horas del equipo.

2.2.6.2.- Desgaste de componentes clave: El desgaste de los componentes de alta rotación de los elementos de desgaste del equipo, tales como dientes, puntas, neumáticos, cuchillas del cucharon los cuales pueden ser prematuros o inadecuados para el trabajo asignado, conlleva a un mayor tiempo empleado en el cambio de EDD´s, lo que reduce el tiempo de disponibilidad en horas del equipo.

2.2.6.3.- Uso Excesivo: Los equipos no debe ser trabajados por un periodo largo de tiempo sin que este pueda tener tiempos de parada a fin de no forzar, recalentar el

motor y recalentar los componentes de uso o de movimiento constante, ya que estos pueden presentar fallas en los sensores, también provocar el desgaste prematuro de los componentes lo que conllevara a mayores tiempos de mantenimiento y reducirá el tiempo el tiempo disponibilidad en horas del equipo.

2.2.6.4.- Condiciones de Trabajos: Los factores del terreno o ambiente de trabajo los cuales pueden llegar a ser inadecuados o duros para los equipos, tales como terrenos duros, ambientes húmedos, ambientes polvorientos, etc. Estos pueden afectar considerablemente la disponibilidad mecánica del equipo, esto al tener un mayor uso y rotación de elementos de desgaste como EDD´s, filtros, cambios de aceites, neumáticos, etc. Lo que conlleva a un mayor tiempo de parada por cambio de estos componentes.

2.2.6.5.- Calidad de Combustible: La utilización de un combustible adecuado, así como el cambio de filtros constantemente según lugar de trabajo cuidara el equipo de posibles fallas por contaminación y evitara el daño y paradas innecesarias del equipo, así mismo se debe considerar el uso correcto del aditivo para el combustible de compensador de altura para los trabajos. Esto ayudara a que el equipo no tenga paradas innecesarias por daños intempestivos y reduzca las horas máquina de disponibilidad de los equipos.

2.2.6.6.- Capacitación del Operador: Un operador que no esté familiarizado con dicho equipo puede cometer errores al operar, forzar el equipo, realizar maniobras bruscas, que ocurra el desgaste prematuro de componentes, daños internos por el mal manejo, todo esto puede resultar en la parada intempestiva del equipo, tiempos prolongados y constantes del equipo por reparación y cambio de componentes lo que

reducirá en gran medida el tiempo de disponibilidad mecánica del equipo en horas máquina.

2.2.6.7.- Disponibilidad de repuestos: La disponibilidad de conseguir de forma rápida repuestos originales o de calidad, aceites, lubricantes y otros para poner al equipo operativo, reducirá el tiempo de parada del equipo por falta de estos repuestos, la demora en la reparación del equipo conllevará a reducir la disponibilidad mecánica de los equipos.

2.2.6.8.- Neumáticos: La implementación de neumáticos inadecuados para el terreno a trabajar, la falta de rotación de los neumáticos provocara un acelerado desgaste lo que incrementara el tiempo de reparación y cambio. Esto conllevara a la reducción de horas máquina de la disponibilidad del equipo.

2.2.7.- Tiempos Operativos relacionados con el rendimiento de equipos

2.2.7.1.- Tiempo Nominal

Este está vinculado con el siguiente concepto el cual se refiere al tiempo teórico o estándar que se espera que el equipo esté disponible mecánicamente para trabajos planificados, dentro de un turno este deberá tener entre 10 a 11 horas por turno. (MC, 2020)

2.2.7.2.- Fuera de Servicio

Este concepto está vinculado al tiempo en que una maquina o equipo esta inoperativo o fuera de servicio por alguna falla mecánica principalmente o falta de

planificación, este punto afecta negativamente a la disponibilidad mecánica de los equipos y este es un indicador de rendimiento de equipos. (MC, 2020)

2.2.7.3- Tiempo Disponible

Este concepto está vinculado con el tiempo que los equipos o maquinas están disponibles durante el periodo de un turno (día o noche), día, semana, mes a fin de poder evaluar y comparar con el tiempo nominal programado o esperado, para esto se tiene una formula sencilla para poder calcular el tiempo disponible:

Tiempo disponible = Tiempo Planificado – Tiempo de Inactividad

Es un indicador esencial que nos ayuda a valorar el tiempo de actividad y la disponibilidad real de los equipos en función de parámetros determinados teóricamente. (Berganzo, 2022)

2.2.7.4.- Tiempo de Reserva

El tiempo de reserva se puede describir como el tiempo de inactividad, falta de planificación, inoperatividad del equipo o por algún motivo el cual no es planificado e imprevisto lo que conlleva a la reducción de la disponibilidad teórica planificada del equipo a trabajar. (Guillen, 2015)

2.2.7.5.- Tiempo Operativo

Este concepto se refiere al tiempo efectivo que un equipo funciona dentro de un turno o tiempo teórico planeado, la cantidad de horas efectivas de operación o trabajo que el equipo tiene dentro de lo planeado. (Berganzo, 2022)

2.2.7.6.- Tiempo de Demora

Este tiempo se refiere al tiempo inactivo que produce por el equipo según las horas teóricas planificadas, esto por diferentes motivos tales como reparaciones, mantenimiento correctivos o programados, tráfico, tranqueras, falta de planificación, etc. estos mismos afectan a la disponibilidad y rendimientos de los equipos. (Rivera, 2024)

2.2.7.7.- Tiempo en Stand By (equipo listo en espera)

Este tiempo se refiere al tiempo que pasa el equipo sin trabajar, esperando el frente de trabajo o sin que este realice alguna función por falta de frente o planificación, pero los costos asociados al tiempo, planilla, costo equipo y consumo de Diesel son reconocidos. (Berganzo, 2022).

2.2.8.- Clasificación de Equipos.

2.2.8.1.- Equipos de Carguío

Estos vehículos son diseñados y son responsables del carguío de material suelto desde puntos designados a otros puntos o equipos de acarreo para su almacenamiento temporal o disposición final. Para la selección del tipo de equipo dependerá del tipo de trabajo a realizar, así como cantidad de material a mover por día o mes según meta con esto se podrá medir la capacidad del camión, costos operativos, tiempo requerido, estos equipos pueden tener las siguientes calificaciones (Riquelme, 2017):

- Palas Eléctricas o de cable.
- Palas hidráulicas.

- Cargador frontal.
- Excavadora Hidráulica.
- Retroexcavadora

2.2.8.2.- Equipos de Acarreo

Estos equipos son aquellos responsables del acarreo o traslado de material de un punto a otro, estos mismos pueden variar en distintas capacidad y tamaños según la necesidad y planificación que se tenga esto a fin de que se tenga el adecuado según capacidad y maniobrabilidad para el tipo de terreno por donde transitaran, distancia a recorrer, capacidad requerida para movimiento, tipo de tolva de descarga, tonelaje a transportar y eficiencia en el carguío. (Riquelme, 2017)

Existen algunos tipos de equipos de carguío como los siguientes mencionados a continuación:

- **Camiones Dumpers:** Equipos de gran capacidad y con carga útil mayor a 20 toneladas. (Riquelme, 2017)

- Camiones Volquetes: Mayormente para el transporte de material, estos varían entre las 4 a 30 toneladas. (Riquelme, 2017)

- **Camiones de gran capacidad:** Estos equipos conocidos comúnmente por la marca Caterpillar, Komatsu, etc. Pueden ir a más de 350 toneladas de capacidad de transporte. (Riquelme, 2017)

2.2.8.3.- Equipos de Empuje de material

Estos equipos realizan los trabajos de empuje de material suelto, sedimentado o para corte de material fracturado a fin de poder acumularlo para posterior acomodo, eliminación o posterior eliminación de este por carguío y acarreo, el dimensionamiento apropiado para la planificación es adecuado para este, según el volumen de material a mover, un punto importante será elegir el tipo adecuado de equipo según capacidad para la tarea. (Riquelme, 2017)

Se tiene algunas opciones principales para estos trabajos de empuje de material:

- **Tractor Bulldozer:** Son equipos de gran potencia y fuerza de empuje los cuales son ideales para poder cortar, empujar y mover grandes volúmenes de material, que al contar con una hoja topadora que utiliza para el empuje y nivelación de material. (Riquelme, 2017)

- **Motoniveladora:** Este equipo cuenta con una hoja topadora que tiene la facilidad de inclinar, graduar y girar el cual permite realizar trabajos de nivelación y conformación de accesos y vías, así como empuje de material, este tiene un mejor control y precisión en comparación a los tractores en acabados más precisos, así también este puede realizar el escarificado de hasta 15 cm de profundidad. (Riquelme, 2017)

2.2.8.4.- Equipos de Corte de Material

Los equipos que realizan el corte de material permiten preparar el material para la acumulación y posterior carguío y acarreo de material a un punto de descarga o

acumulación. Permiten liberar y acumular el material consolidado facilitando a los equipos de carguío el trabajo. (Riquelme, 2017)

Dentro de los equipos más usados para estos trabajos se tiene los siguientes:

- Ripper: Son aditamentos de un tractor o Motoniveladora que ayudan a por arrastre y con puntas cortar el material compactado o sedimentado a fin de liberar este y que sea de más fácil el trabajo de empuje o eliminación posterior, así como para la extracción o movimiento de rocas enterradas o material duro que requiere mayor cantidad de fuerza. (Riquelme, 2017)

- Escarificador: Son elementos dentados que se colocan en la parte posterior de la motoniveladora el cual mediante el arrastre corta el material sedimentado, fracturado o compactado hasta unos 15 cm aproximadamente el suelo a fin de poder mostrar las capas internas del suelo (Riquelme, 2017)

2.2.9.- Capacidad de Carga

2.2.9.1.- Capacidad al Ras

La capacidad al ras, se refieren al volumen que normalmente se calcula en metros cúbicos (m^3) en los vehículos de acarreo, estos mismos según el volumen o tonelaje que tiene permitido llevar según especificaciones de carga bruta o diseño de tolva, para efectos de productividad son calculados por tiempo de ciclos y según estos volúmenes para efectos de productividad y rendimiento de equipos, al contar con las especificaciones estos se llenan al límite para aprovechar su máxima capacidad, cabe recalcar que también

en varios casos se considera el peso específico de material a acarrear, tal como se aprecia en la siguiente imagen. (Mamani, 2020)

Imagen 07, Volquete capacidad al ras.

2.2.9.2.- Capacidad Colmada

Esta referido al volumen máximo de material que puede transportar el equipo de acarreo por encima de los bordes del límite de la capacidad al ras establecido de fabrica o construido para este fin, esto provocara un montículo en la parte superior, está siendo mayor a la capacidad al ras, esto permite aprovechar el espacio por encima de los bordes de su tolva. (Rios, 2018)

Esta capacidad colmada está limitada por restricciones de estabilidad, seguridad del vehículo de acarreo sobre la vía la cual va a transitar, así como pendiente a transitar, ya que puede generar derrames y caídas durante el tránsito de la unidad, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

Imagen 08, Volquete capacidad Colmada.

2.2.10.- Vida Útil de Equipos. –

El tiempo promedio de vida útil de un equipo con las características para minería rondara dentro de los 10 a 15 años, o en tal caso si estos son medidos por medio del horómetro (horas maquina contabilizadas), estas van desde los 10000 a 13000 horas siendo estos medidos a fin de poder dar una mayor disponibilidad y rendimiento. En caso de empresas mineras cada una tiene un estándar con un número máximo de años, horómetro o kilometraje permitido esto a fin de tener los equipos con una disponibilidad mayor dentro de los trabajos planificados. (REVEI, 2000)

Existen algunos factores que pueden también intervenir en alargar o reducir la vida útil del equipo sin contabilizar los puntos antes mencionados, el cual reducirá o alargara la vida útil antes mencionada o medida, estos son los siguientes:

- Diseño y calidad de fabricación: Existen diferentes empresas las cuales proveen de equipos a diferentes costos, estos relacionados a la calidad, diseño, potencia de los equipos a disponer, esto afecta en la vida útil a largo plazo de los equipos por lo que no siempre cumplirá las horas máquina, años o kilómetros proyectados y reducirá la disponibilidad mecánica y rendimiento de los equipos. (REVEI, 2000)

- Entorno de operación: El entorno en los que el equipo realiza los trabajos agrega un gran impacto en la vida útil del equipo, tales como temperaturas extremas (frio, calor, humedad), polvo, corrosión, terrenos irregulares, etc. Estos aceleran el desgaste de los componentes de los equipos y por ende no lograran alcanzar las horas, kilómetros y años de vida teórica proyectada. (REVEI, 2000)

- Mantenimiento Programado y Preventivo: El mantenimiento preventivo programado, lubricación, cambio de aceites, inspecciones, reparaciones menores, etc. Son de vital importancia ya que estos alargan la vida útil del equipo y evitan mayores paradas o desperfectos por algún motivo, con ello poder extender la vida útil de los componentes de cambio programado y desgaste prematuro, sin ello estos equipos reducirán en gran medida la vida útil o en último caso quedar totalmente inoperativos muchos antes de llegar a las horas, kilometrajes o años proyectados teóricamente requeridos. (REVEI, 2000)

- **Uso Adecuado:** El personal capacitado en uso de un equipo ayudará a cuidar y extender el tiempo de vida útil de los vehículos, ya que este operará de forma adecuada sin forzar, hacer giros imprevistos y alertará del comportamiento del equipo, caso contrario por desconocimiento puede dañar severamente el equipo y sus componentes el cual reducirá la vida útil, disponibilidad del equipo. (REVEI, 2000)

La vida Útil de este equipo se define dentro de las horas maquina y tiempo en años desde el momento de fabricación se tiene el rango como máximo, lo normal de este equipo solicitado dentro de operaciones mineras varia a solicitud y estándar que se tenga, los requisitos promedio son los siguientes:

EQUIPO	HOROMETRO (HR Motor)	TIEMPO (Años)	KILOMETRAJE (Máximo)
Excavadora 336 D2L	10,000 a 13,000 Horas	8 a 10 años	N/A
Tractor D8T	10,000 a 13,000 Horas	8 a 10 años	N/A
Volquete FMX 6X4X	10,000 a 13,000 Horas	8 a 10 años	150,000
Cargador Frontal 950L	10,000 a 13,000 Horas	8 a 10 años	N/A
Retroexcavadora 420F2	10,000 a 13,000 Horas	8 a 10 años	N/A
Motoniveladora 140K	10,000 a 13,000 Horas	8 a 10 años	N/A

Cuadro 02: Vida Útil de Equipos

2.2.11.- Mantenimiento de Equipos. -

2.2.11.1.- Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento es programado según planificación y según la cantidad de horas actuales que estos tienen en relación a las horas de motor prendido, kilómetros y otros medidos de forma adecuada, con un seguimiento de cada equipo tiene el objetivo de prolongar la vida útil del equipo, así como evitar el desgaste prematuro de muchos componentes de este. Se centra principalmente en la limpieza, ajuste, reemplazo de componentes (EDDS) para cambio por recomendación del fabricante, todo con el fin de evitar averías o fallos inesperados y reducir el tiempo por inoperatividad que puede presentarse. (IBM, s.f.)

Los beneficios del mantenimiento preventivo en los equipos pueden ser muchos, pero entre los principales se encuentran los siguientes:

- **Mejora en la productividad:** Mantiene los equipos en un buen estado lo que se traduce en una disponibilidad mayor al 90%. (IBM, s.f.)

- **Reducción de Costos:** Al prevenir fallas intempestivas podemos reducir costos de reparaciones mayores, así como la no reducción en los trabajos planificados a la cual el equipo esta designado. (IBM, s.f.)

- **Seguridad Laboral:** Al mantener los equipos en buen estado estos reducirán el riesgo de que puedan estar involucrados en algún incidente o accidente por falla mecánica. (IBM, s.f.)

- **Extensión de vida Útil:** El mantenimiento preventivo de forma adecuada alargara la vida útil del equipo y componentes lo no provocara la devaluación del equipo de forma acelerada y resultara de un beneficio económico para el dueño a largo plazo. (IBM, s.f.)

2.2.11.2.- Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo llega a ser una estrategia planificada que utiliza análisis de datos para predecir cuándo se producirán fallos en los equipos y así poder programar intervenciones de mantenimiento antes de que estos puedan averiarse, esto es muy diferente al mantenimiento preventivo el cual ya tiene tiempos fijos programados. (Preditec, s.f.)

Existen varias ventajas para este tipo de mantenimiento los cuales principalmente son los siguientes:

- El Incremento en la disponibilidad y fiabilidad en los equipos.

- La reducción de los costos por mantenimiento y reparaciones.

- La disminución del Intervalo de Adquisición de Repuestos.

- Un menor riesgo de accidentes y mejora en la seguridad del equipo.

- La optimización de recursos y horas de mano de obra.

Cabe recalcar que para poder lograr este tipo de mantenimiento implica una serie de datos e información necesaria a fin de poder obtener un pronóstico acertado, para ello se requerirá principalmente lo siguiente (Preditec, s.f.):

- El monitoreo del estado de los equipos mediante sensores y el análisis de datos.

- La programación de tareas de mantenimiento Basados en predicciones de fallas.

- La aplicación de algoritmos de inteligencia artificial para mejorar las predicciones a partir de datos históricos por equipo de fallas, mantenimientos y otros.

2.2.11.3.- Mantenimiento Planificado

El mantenimiento planificado, tiene como objetivo buscar maximizar la disponibilidad y fiabilidad de los equipos durante todo el tiempo planificado de uso, así como minimizar los costos de mantenimiento, este implica planificación y ejecución a fin de poder garantizar el buen funcionamiento de los equipos. (Institute, s.f.)

Entre sus principales objetivos del mantenimiento planificado tenemos los siguientes:

- El garantizar que los equipos realicen todos los trabajos planificados y estos sean fiables durante las horas de trabajo.

- El Contribuir a un entorno de trabajo seguro y agradable al tener los equipos fiables.

- La Reducción en costos por mantenimiento, repuestos, lubricantes, mano de obra.

2.2.11.4.- Mantenimiento Correctivo

Este mantenimiento se aplica después que ha ocurrido una falla o avería, lo que deja inoperativo o parcialmente, para ello se tiene como objetivo reparar dicha falla a fin de que el equipo pueda funcionar y operar de forma adecuada. (Culture, 2024)

Sus principales características de este tipo de mantenimiento son las siguientes:

- No está planeado o programado.

- Implica costos no presupuestados por reparaciones y repuestos

- Presenta desventajas como tiempos de Inactividad no planificados el cual tiene un impacto en las operaciones por operación.

“Como recomendación se tiene la regla de 80/20, el cual solo el 20% del presupuesto deberá ser asignado a mantenimientos correctivos, esta es una práctica recomendada”. (Culture, 2024)

2.2.12.- Tiempo de Mantenimiento y Cambio de elementos de desgaste

El tiempo de mantenimiento preventivo programado de los equipos en general variará del equipo, modelo, marca, años, horómetro que este tenga, ya que dependerá de los componentes a cambiar o retirar, estos equipos según modelo de fabricante deberán hacer un cambio dentro de componentes de desgaste internos como aceites, filtros y otros.

Dentro de los mantenimientos preventivos programados se tiene los siguientes:

PM1: En este mantenimiento que es según las horas maquina respectiva que se tenga se realizan cambios de Kit de filtros, Aceite de motor.

PM2: En este mantenimiento que es según las horas maquina respectivas que se tenga se realiza los siguientes cambios de Filtro de Aire, Kit de filtros y Aceite de motor.

PM3: En este mantenimiento que es según las horas maquina respectivas que se tenga se realiza los siguientes cambios de Filtro de Aire, Kit de filtros, Aceite de motor, aceite de transmisión, aceite diferencial y calibración de válvulas.

PM4: En este mantenimiento que es según las horas maquina respectivas que se tenga se realiza los siguientes cambios de Filtro de Aire, Kit de filtros, Aceite de motor, en caso estos tengan de 4000 a 6000 horas se hará cambio del refrigerante e Inspección de ETE general.

Todos estos mostrados en el siguiente cuadro de resumen en la cual se detalla los equipos y el tiempo que conlleva los mantenimientos preventivos programados, según el fabricante, y este dependerá en gran medida de los repuestos y suministros que se tengan, así como la mano de obra presente para dichos trabajos.

EQUIPOS	PM1	PM2	PM3	PM4
Excavadora 336 D2L	2 a 3 horas	3 a 4 horas	6 a 8 horas (una guardia de un turno de un día)	20 a 24 horas (2 días trabajando turno día)
Tractor D8T	2 a 3 horas	3 a 4 horas	6 a 8 horas (una guardia de un turno de un día)	20 a 24 horas (2 días trabajando turno día)
Volquete FMX 6X4X	1 a 2 horas	2 a 3 horas	4 a 6 horas (una guardia de un turno de un día)	18 a 20 horas (2 días trabajando turno día)
Cargador Frontal 950L	2 a 3 horas	3 a 4 horas	6 a 8 horas (una guardia de un turno de un día)	20 a 24 horas (2 días trabajando turno día)
Retroexcavadora 420F2	1 a 2 horas	2 a 3 horas	6 a 8 horas (una guardia de un turno de un día)	20 a 24 horas (2 días trabajando turno día)
Motoniveladora 140K	2 a 3 horas	3 a 4 horas	6 a 8 horas (una guardia de un turno de un día)	20 a 24 horas (2 días trabajando turno día)

Cuadro 03: Tiempo de Mantenimiento y cambio de Elementos de Desgaste

2.2.13.- Ratio de Consumo de Combustible de Equipos y tiempo de Abastecimiento

La ratio de consumo de los equipos variara según modelo, marca, año de antigüedad, quien opere el equipo, trabajo a realizar, altura en la que el equipo este sobre el nivel del mar, estos equipos de fabrica tienen una ratio de consumo teórico, pero este variara según los diferentes factores antes mencionados.

El tiempo de abastecimiento rondara normalmente según la capacidad de fuerza de la cisterna que abastezca o punto de abastecimiento. Así como medidas de seguridad solicitadas del lugar de trabajo a fin de poder realizar las preparaciones para este, este deberá ser entre los

10 a 20 minutos como máximo, si es que este último no cuenta con casi todo el combustible de capacidad de tanque.

La ratio de consumo de los siguientes equipos rondará dentro de los siguientes márgenes, esto dependerá mucho de diferentes factores antes mencionados:

EQUIPOS	RATIO (GLNS / HR)
Excavadora 336 D2L	6.2 – 7.8
Tractor D8T	9.1 – 10.5
Volquete FMX 6X4X	3.0 - 3.8
Cargador Frontal 950L	4.0 – 4.8
Retroexcavadora 420F2	1.3 – 1.8
Motoniveladora 140K	4.0 – 5.5

Cuadro 04: Ratio de Consumo de Combustible

2.2.14.- Tiempo de Traslado (Movimiento Largo) por Km de los equipos

El tiempo de traslado de los equipos en mención será por sus propios medios a orugas o neumáticos siendo una distancia corta, con una velocidad promedio de detallados en el siguiente cuadro estos por hora, para distancias largas se usará una cama baja para el traslado del equipo, (para los equipos de línea amarilla como retroexcavadora, motoniveladora, cargador frontal requieren que cada 30 minutos de recorrido deberán parar para el enfriamiento de los componentes de rodadura y frenos,

ya que estos equipos no están completamente diseñados para tránsitos continuos por mucho tiempo)

EQUIPOS	VELOCIDAD (KMS / HR)
Excavadora 336 D2L	5.0 – 10.0
Tractor D8T	5.0 – 10.
Volquete FMX 6X4X	17.0 – 40.0
Cargador Frontal 950L	10.0 – 30.0
Retroexcavadora 420F2	15.0 – 35.0
Motoniveladora 140K	15.0 – 40.0

Cuadro 05: Tiempo de Traslado

2.2.15.- Costo Operativo de Equipos

El costo operativo es importante a fin de poder obtener una mayor rentabilidad del equipo dentro de la operación. Así mismo asegurara una buena disponibilidad y minimizara los tiempos de inoperatividad al realizarlos de forma adecuada (Arrobo, 2020).

Los costos asociados a los equipos mencionados son los siguientes principalmente:

- Mantenimiento preventivo: Costo de mano de obra, elementos de desgaste, insumos para cambio de componentes, como EDDS de desgaste por uso, cuchillas, cantoneras, cadenas, uñas, neumáticos, filtros, aceites, lubricantes, adapters de

cantonera, pernos de cantonera, adapters central, pernos de adapters, puntas, pin de seguro, , juego de bronce, casquillos y laynas, brazo escarificador, seguro “T” de brazo, 1re juego de puntas, 2do juego de puntas, neumáticos, etc. (Arrobo, 2020).

- Combustible: El costo de combustible según la lejanía del lugar y aditivos que este lleve como compensadores de altura, así como el ratio respectivo de consumo de Diesel por la cantidad de horas a trabajar. (Arrobo, 2020).

- Lubricantes y aceites: La cantidad de lubricantes que este usara según la antigüedad del equipo, así como los mantenimientos preventivos o correctivos que se presenten aumentara el uso de cambio y uso de lubricantes adecuados para el equipo. (Arrobo, 2020).

- Salario de Operadores: Son todos los costos asociados para habilitar a un operador, estos vienen con exámenes médicos, capacitaciones, EPPS, transporte al lugar de trabajos, alojamiento, alimentación, lavandería, comunicación, seguros, herramientas, costo de supervisión, gastos administrativos. Etc. a fin de poder habilitar al operador completamente. (Arrobo, 2020).

- Seguros: Estos costos asociados a los seguros necesarios, pólizas, GPS, seguros y otros necesarios por el equipo. (Arrobo, 2020).

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.- Metodología de la Investigación.

3.1.1.- Tipo de Investigación

La siguiente investigación tiene como tipo Cuantitativa porque nos ayudó a recopilar, sistematizar y ordenar bases de datos, con ello se pudo modificar la realidad, con el propósito de poder comparar los resultados.

3.1.2.- Nivel de Investigación

Según la naturaleza del estudio la investigación se desarrolló en un nivel de estudio Descriptivo - Correlacional, ya que nos permitió realizar un estudio y análisis a través de diferentes procesos de medición, determinar relaciones y comparación para la obtención de datos, así como estimar parámetros para la toma de decisiones.

3.1.3.- Población y muestra

3.1.3.1.- Población:

La población de la investigación está representada por todos los equipos implicados en la construcción de las plataformas de perforaciones diamantinas dentro de minera Las Bambas, estos son 1 excavadora, 1 Tractor D8T, 1 Retroexcavadora, 2 volquetes y 1 Motoniveladora.

3.1.3.2.- Muestra:

La muestra está representada por todos los equipos que operan en el tajo Chalcobamba, siendo los siguientes:

1 excavadora, 1 Tractor D8T, 1 Retroexcavadora, 2 volquetes y 1 Motoniveladora.

3.1.4.- Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos fue documental de archivos provenientes de forma diaria de operaciones, estos proveniente de los partes diarios de los equipos, control de horómetros de cada equipo, plataformas de trabajo en la que cada equipo esté implicado, archivos de OTM´s, estos mismos los cuales se recopilaban en informes semanales de disponibilidad mecánica por parte del área de mantenimiento, Así mismo archivos fotográficos proveniente de operaciones de forma diaria, a fin de comprobar avances de trabajos y equipos que intervenían en dicho trabajo .

3.1.5.- Instrumentos

Se tiene los siguientes detallados como fichas documentales y fotografías estos provenientes de operaciones, estos descritos a continuación:

3.1.5.1.- Parte diario de equipos: Una hoja detallada con el control de horómetros y desarrollo de actividades diarias.

3.1.5.2.- Reportes Diarios: Resumen de trabajos diarios con detalles de las plataformas construidas y avance diario.

3.1.5.3.- Reporte Mensual: Resumen de plataformas construidas con horas efectivas de equipos empleados en cada plataforma.

3.1.5.4.- Reporte Mensual de Disponibilidad Mecánica: Resumen Mensual de la disponibilidad y mantenimientos programados y correctivos de los equipos.

3.1.5.5.- Valorización mensual de equipos: Costos por horas mínimas por alquiler de equipos y costo comparativo de eficiencia.

3.1.5.6.- Fotografías: Evidencias fotográficas, de los lugares de trabajo, antes, durante y después de realizar el trabajo a fin de corroborar el proceso y equipos que intervienen en los trabajos de construcción.

3.1.6.- Técnica de análisis de datos

Para el análisis de los datos estos fueron procesados en programas informáticos de cálculo estadístico Excel, donde se utilizó las herramientas de la estadística Descriptiva general, para ellos se hizo una recopilación de los horómetros de forma diaria de los equipos, estos organizados de forma mensual, para que con cuadros dinámicos puedan comparar las horas programadas de las ejecutadas, así mismo para la disponibilidad mecánica se contabilizo cada día las horas que cada equipo estuvo inoperativo por un tema mecánico, o por falta de operador, los cuales son atribuibles a la disponibilidad mecánica este por contrato. Se sumó las horas en días, las cuales son 11 horas efectivas en un día y por turno las cuales se contabilizaron en días, para efetos de calcular en días inoperativos para cada equipo en forma mensual, esto por diferentes razones externas.

Con ello obtendremos de forma mensual las horas máquina de trabajo de cada equipo, y el porcentaje de disponibilidad en caso de horas de trabajo de cada equipo de forma mensual.

CAPITULO IV

RENDIMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMAS

4.1.- Diseño y Características de Plataformas

4.1.1.- Finalidad de Plataformas de Perforación

La finalidad de la construcción de plataformas de perforación es para el ingreso de equipo especializado en perforación, dicha plataforma deberá contar con accesos al lugar para equipo a ruedas, y de ser horizontal a fin de que se pueda realizar la perforación de forma inclinada o de forma vertical, y en cantidades programadas, con todo ello realizar el análisis de testigos, y obtener un modelo geológico del subsuelo.

4.1.2.- Diseño de Plataformas de Perforación

Las plataformas contaran con diferentes diseños según, la ubicación, tiempo que se tenga para la perforación. Estas plataformas deberán contar con un acceso habilitado para el transito continuo durante los trabajos, estos accesos deberán contar con cunetas para el desfogue de agua de lluvia, deberá contar con bermas de seguridad, en caso de las plataformas, deberá contar con bermas de seguridad en todo el perímetro, y cunetas para el encause de agua de lluvia o afloramientos cercanos, se deberá contar con una plataforma compactada de material lastre para el posicionamiento de equipo a fin de que este no pueda sufrir algún movimiento por hundimiento del terreno, se deberá contar con una poza de capacidad a pedido y diseño a fin de acumular el lodo de perforación. Y espacios habilitados dentro de la plataforma para la colocación de servicios y herramientas. Todos estos diseños son realizados previamente por topografía a fin de optimizar el volumen de corte y relleno, el tiempo de construcción de las plataformas varía dependiendo

del diseño, tamaño y ubicación de esta, tiene un tiempo promedio desde las 1 semanas, hasta un mes den toma de tiempo y permisos requeridos, como se muestra en las siguientes imágenes referenciales.

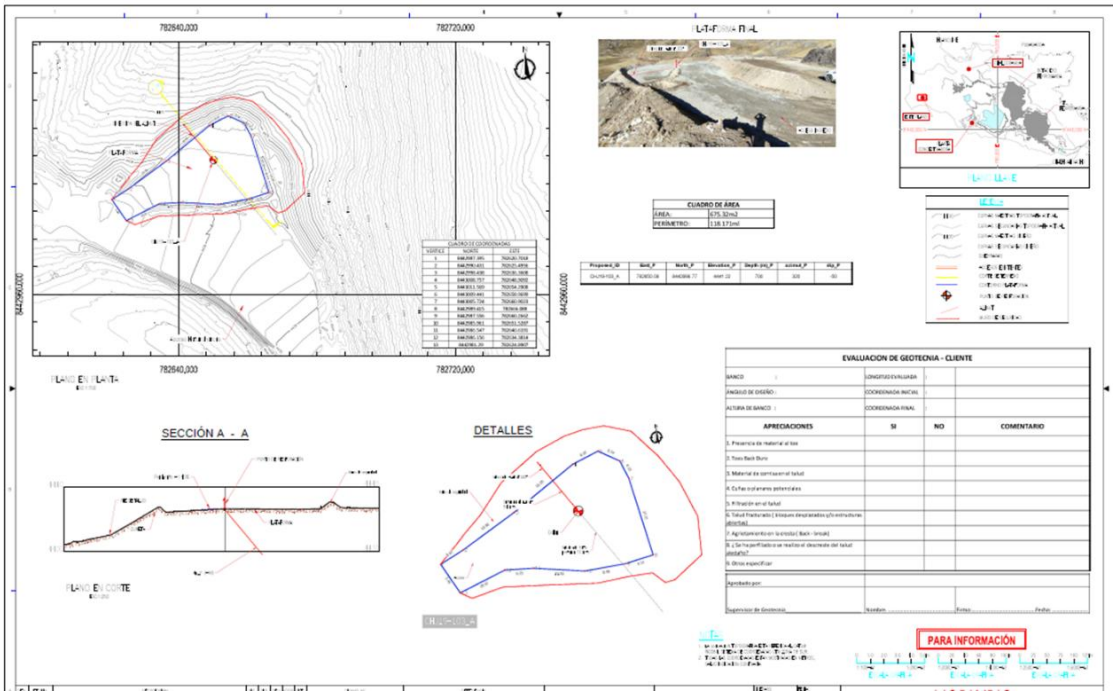


Imagen 09 (Plano de construcción de plataforma)

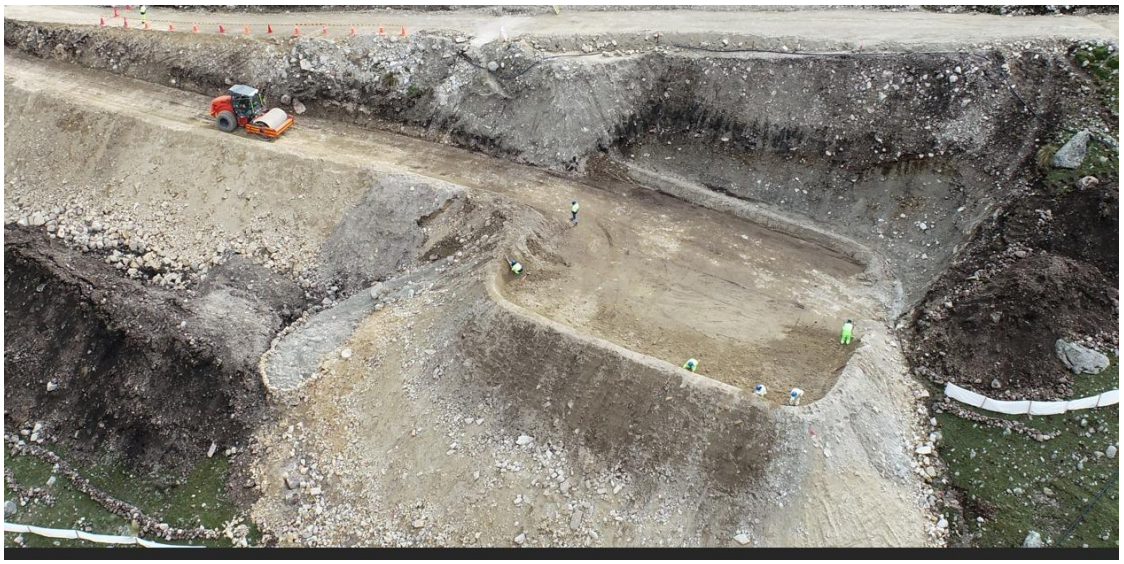


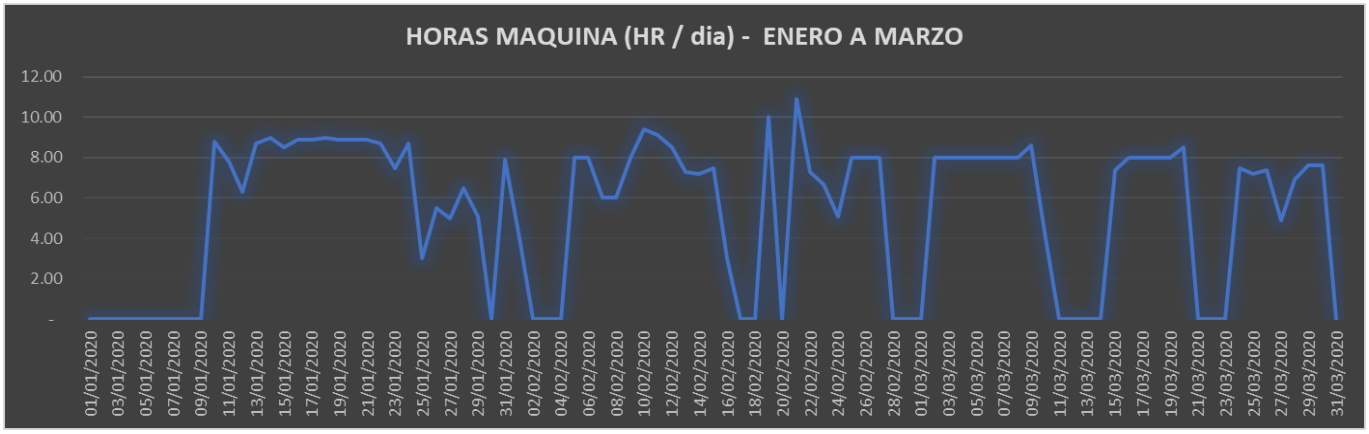
Imagen 10 (Foto panorámica de plataforma concluida)

4.2.- Descripción y rendimiento actual de los equipos

La siguiente información presentada de cada equipo es un resumen de horas maquina registradas de forma diaria durante los meses de enero a marzo del 2020, para cada equipo descrito en los siguientes cuadros, según contrato para el servicio de uso de cada equipo se tiene para como mínimo de horas proyectadas mensuales de trabajo de 180 horas máquina, estos asignados para desarrollar diferentes trabajos en la construcción de corte, relleno y eliminación de material, para la construcción de plataformas, se cuenta con 10 horas efectivas de trabajo durante un turno como máximo computable, los cuales serán impactados por tiempos muertos por falta de planificación y orden los cuales serán descritos posteriormente, en el caso de rendimiento lo mediremos en la forma de horas maquina trabajadas durante un día y mes, para ello se presente en comparación a estas horas mínimas las cuales serían de 6 horas maquina por día, ya que se cuenta con 180 horas por mes para cada equipo. Se describe a continuación la cantidad de horas trabajadas reales durante los 3 primeros meses:

4.2.1.- Excavadora 336 D2L

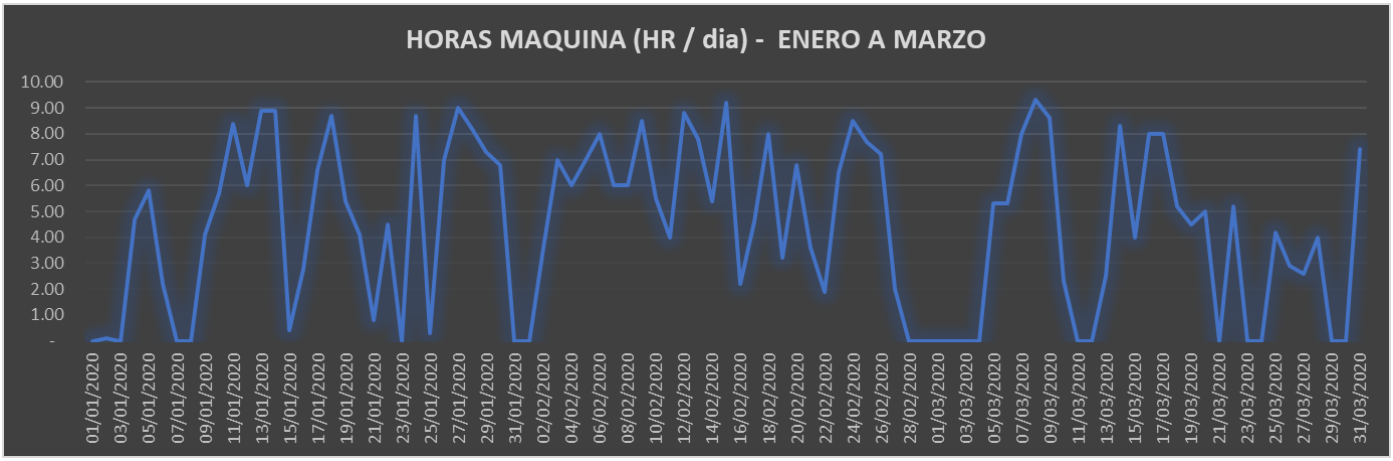
Se tiene un promedio de 160.7 horas máquina de trabajo en los meses de enero a marzo del 2020, según el cuadro mostrado, con la cantidad de horas de trabajo diario durante los meses mencionados, con un promedio de 89.27% durante el primer Trimestre.



Cuadro 06

4.2.2.- Tractor D8T

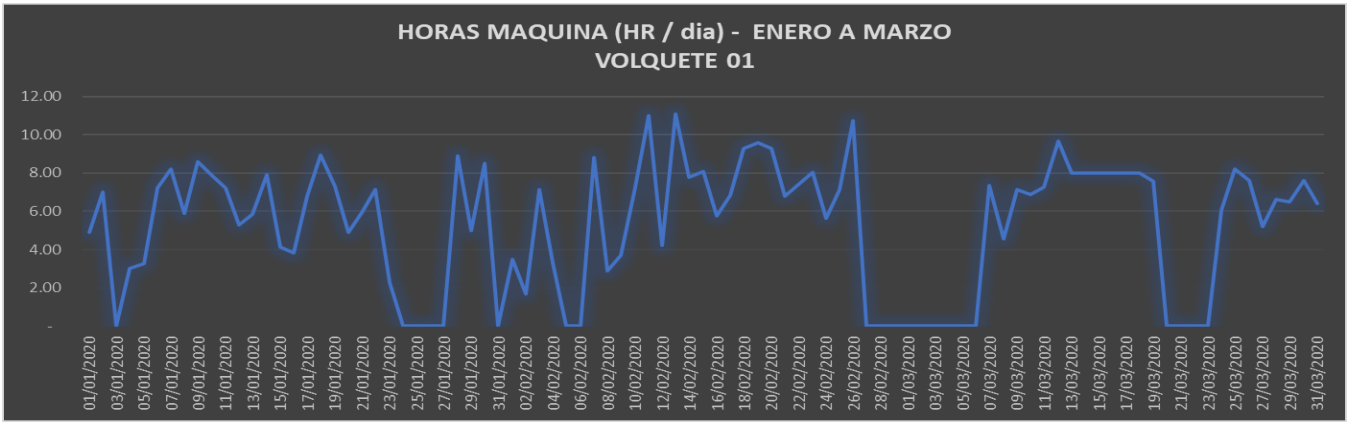
Se tiene un promedio de 133.67 horas máquina de trabajo en los meses de enero a marzo, según el cuadro mostrado, con la cantidad de horas de trabajo diario durante los meses mencionados, con promedio de 74.26% durante el primer Trimestre.



Cuadro 07

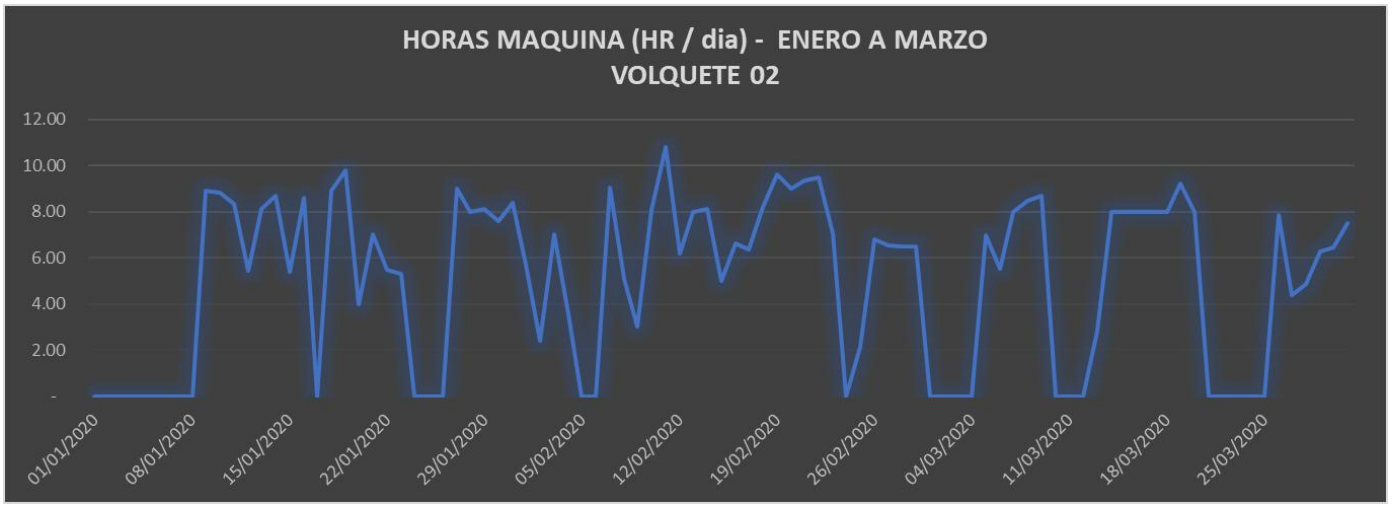
4.2.3.- Volquete FMX 6X4R

Se tiene un promedio de 158.53 horas máquina de trabajo en los meses de enero a marzo respectivamente, según el cuadro mostrado, con la cantidad de horas de trabajo diario durante los meses mencionados, con un promedio de 88.07% durante el primer Trimestre.



Cuadro 08

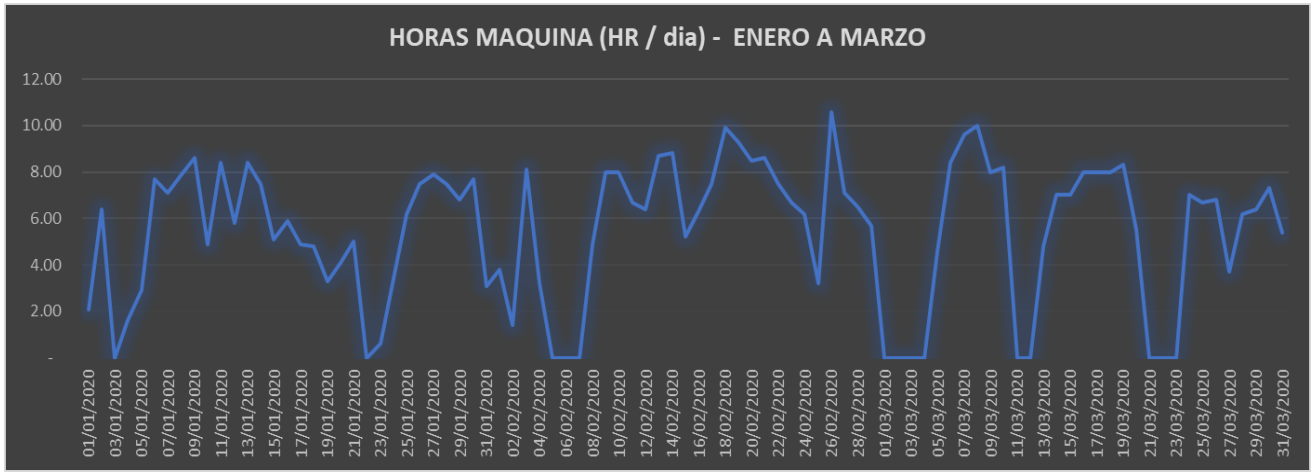
Se tiene un promedio de 151.66 horas máquina de trabajo en los meses de enero a marzo, según el cuadro mostrado, con la cantidad de horas de trabajo diario durante los meses mencionados, con un promedio de 84.25% durante el primer Trimestre.



Cuadro 09

4.2.4.- Cargador Frontal 950 L

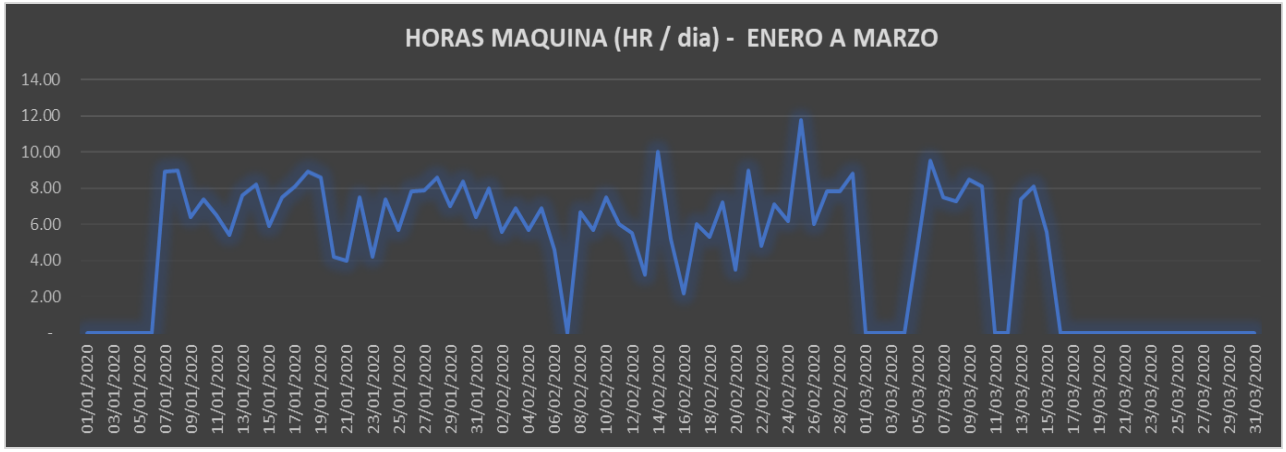
Se tiene un promedio de 164.93 horas máquina de trabajo en los meses de enero a marzo respectivamente, según el cuadro mostrado, con la cantidad de horas de trabajo diario durante los meses mencionados, con un promedio de 91.62% durante el primer Trimestre.



Cuadro 10

4.2.5.- Retroexcavadora 420 F2

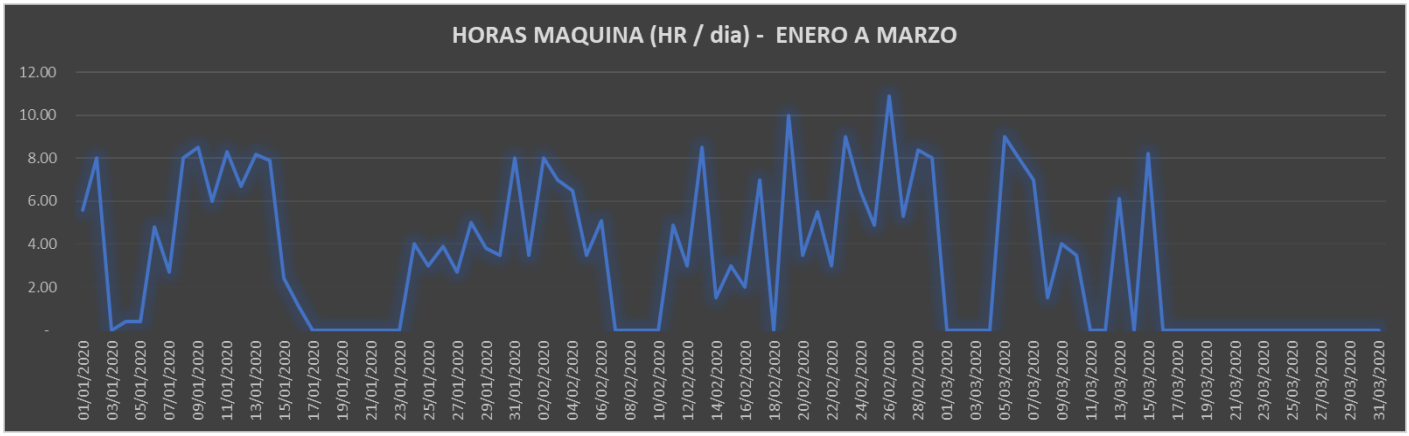
Se tiene un promedio de 141.73 horas máquina de trabajo en los meses de enero a marzo, según el cuadro mostrado, con la cantidad de horas de trabajo diario durante los meses mencionados, con un promedio de 78.74% durante el primer Trimestre.



Cuadro 11

4.2.6.- Motoniveladora 140K

Se tiene un promedio de 102.91 horas máquina de trabajo en los meses de enero a marzo, según el cuadro mostrado, con la cantidad de horas de trabajo diario durante los meses mencionados, con un promedio de 57.17% durante el primer Trimestre.



Cuadro 12

4.3.- Descripción y disponibilidad actual de los equipos

Se procede a describir los días de inoperatividad de los equipos en mención del periodo de enero a marzo del 2020, estos por mantenimiento correctivo, equipo sin operador, equipo no homologado principalmente, etc. Lo que conlleva a que el equipo no realice trabajos por un motivo durante el día, los días de inoperatividad los contabilizaremos esta manera, esto reduce la disponibilidad general de los equipos el cual no deben bajar del 85% de forma mensual.

El 85% es calculado en base a 30 días calendario por mes que equivale al 100%, como un máximo de 4.5 días de indisponibilidad de trabajo, esto por razones que es el tiempo máximo para poder recuperar un trabajo durante los días consecuentes durante el periodo de un mes, pasado este tiempo será casi imposible recuperar el avance lo que afectará los trabajos programados

Se procede a detallar los días de inoperatividad por algún motivo, así como el porcentaje de disponibilidad mensual dentro de los meses de enero, febrero y marzo, dicha información es comparada de los cuadros de rendimiento antes mencionados.

4.3.1.- Excavadora 336 D2L

En los meses siguientes de enero, febrero y marzo se tiene los siguientes números de días inoperativos contabilizados de la excavadora este en base a 11 horas disponibles por día, este por diferentes motivos. Se tiene el porcentaje de disponibilidad en base a 30 días, a los meses de enero, febrero y marzo respectivamente referente a la excavadora mostrado en el siguiente cuadro:

# de Dias Inoperativos / mes			
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo
EXCAVADORA	10	8	9
% de Disponibilidad / mes			
EXCAVADORA	67%	73%	70%

Cuadro 13

4.3.2.- Tractor D8T

Durante los meses de enero, febrero y marzo se tiene los siguientes números de días inoperativos contabilizados del tractor D8T este en base a 11 horas disponibles por día, este por diferentes motivos. Se tiene el porcentaje de disponibilidad en base a 30 días, correspondientes a los meses de enero, febrero y marzo respectivamente referente al tractor D8T mostrado en el siguiente cuadro:

# de Dias Inoperativos / mes			
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo
TRACTOR_D8T	6	3	11
% de Disponibilidad / mes			
TRACTOR_D8T	80%	90%	63%

Cuadro 14

4.3.3.- Volquete FMX 6X4R

En los meses siguientes de enero, febrero y marzo se tiene los siguientes números de días inoperativos contabilizados de los volquetes este en base a 11 horas disponibles por día, este por diferentes motivos. Se tiene el porcentaje de disponibilidad en base a 30 días, a los meses de enero, febrero y marzo respectivamente referente los volquetes mostrados en el siguiente cuadro:

# de Dias Inoperativos / mes			
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo
VOLQUETE_01	5	6	10
VOLQUETE_02	12	3	12
% de Disponibilidad / mes			
VOLQUETE_01	83%	80%	67%
VOLQUETE_02	60%	90%	60%

Cuadro 15

4.3.4.- Cargador Frontal 950 L

En los meses siguientes de enero, febrero y marzo se tiene los siguientes números de días inoperativos contabilizados del cargador frontal este en base a 11 horas disponibles por día, este por diferentes motivos. Se tiene el porcentaje de disponibilidad en base a 30 días, a los meses de enero, febrero y marzo respectivamente referente al cargador frontal mostrado en el siguiente cuadro:

# de Dias Inoperativos / mes			
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo
CARGADOR_FRONTAL	2	3	9
% de Disponibilidad / mes			
CARGADOR_FRONTAL	93%	90%	70%

Cuadro 16

4.3.5.- Retroexcavadora 420 F2

En los meses siguientes de enero, febrero y marzo se tiene los siguientes números de días inoperativos contabilizados de la retroexcavadora este en base a 11 horas disponibles por día, este por diferentes motivos. Se tiene el porcentaje de disponibilidad en base a 30 días, a los meses de enero, febrero y marzo respectivamente referente a la retroexcavadora mostrado en el siguiente cuadro:

# de Dias Inoperativos / mes			
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo
RETROEXCAVADORA	6	1	21
% de Disponibilidad / mes			
RETROEXCAVADORA	80%	97%	30%

Cuadro 17

4.3.6.- Motoniveladora 140K.

En los meses siguientes de enero, febrero y marzo se tiene los siguientes números de días inoperativos contabilizados de la motoniveladora este en base a 11 horas disponibles por día, este por diferentes motivos. Se tiene el porcentaje de disponibilidad en base a 30 días, a los meses de enero, febrero y marzo respectivamente referente a la motoniveladora mostrado en el siguiente cuadro:

# de Dias Inoperativos / mes			
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo
MOTONIVELADORA	10	5	23
% de Disponibilidad / mes			
MOTONIVELADORA	67%	83%	23%

Cuadro 18

4.4.- Planificación y distribución de puntos de trabajo

En calidad de puntos de mejora de los trabajos se procedió con la distribución de frentes de trabajo para los equipos de construcción de plataforma, en forma diaria se procedió a realizar la planificación y asignación de los equipos para el día, en caso de movimiento largos estos realizaban el traslado mediante cama baja de ser el caso o por sus propios medios con una camioneta de ploteo, esto a fin de reducir los tiempos de stand by de los equipos e incrementar las horas de operación de estos.

Se procede a mostrar las imágenes correspondientes de distribución diaria en diferentes fechas, así como el responsable directo de estos.

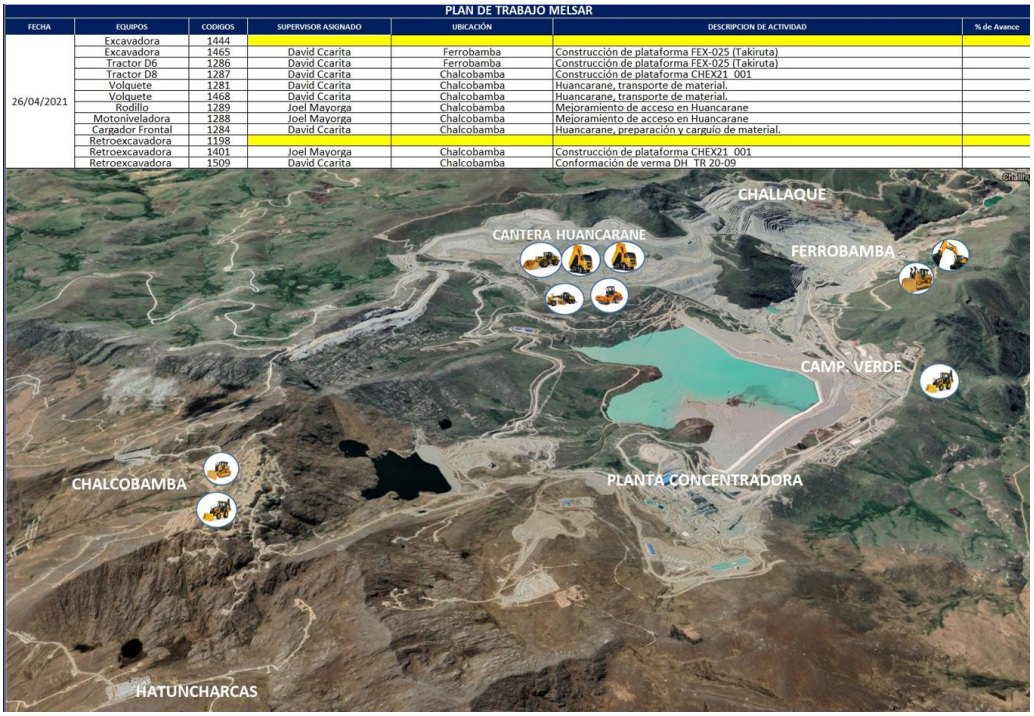


Imagen 11: ubicación de equipos de trabajo.

PLAN DE TRABAJO MELSAR						
FECHA	EQUIPOS	CODIGOS	SUPERVISOR ASIGNADO	UBICACIÓN	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	% de Avance
09/06/2021	Excavadora	1465	Joel Mayorga	FEEX009	Corte, carguío y construcción de acceso.	Cont.
	Tractor D6	1286	Joel Mayorga	FEEX009	Empuje de material.	Cont.
	Tractor D8	1287	David Ccarita	Huancarane	Empuje y acopio de material.	
	Volquete	1281	Joel Mayorga	FEEX009	Acarreo de material	Cont.
	Volquete	1468	Joel Mayorga	FEEX009	Acarreo de material	Cont.
	Rodillo	1289	David Ccarita	DDH57-2	Compactación de plataforma.	
	Motoniveladora	1288	David Ccarita	DDH57-2	Perfilado y nivelación de plataforma.	
	Cargador Frontal	1284	David Ccarita	Huancarane	Preparación selección de Material.	
	Retroexcavadora	1401	David Ccarita	DDH57-2	Carguío de material	
	Retroexcavadora	1509			Operador en aislamiento	

Imagen 12: ubicación de equipos de trabajo

PLAN DE TRABAJO MELSAR						
FECHA	EQUIPOS	CODIGOS	SUPERVISOR ASIGNADO	UBICACIÓN	DESCRIPCION DE ACTIVIDAD	% de Avance
04/05/2021	Excavadora	1444				
	Excavadora	1465	David Ccarita	Chalcobamba	Desbroce y construcción de acceso y plataforma CHEX21_002	
	Tractor D6	1286			Mantenimiento correctivo	
	Tractor D8	1287	David Ccarita	Chalcobamba	Desbroce y construcción de acceso y plataforma CHEX21_002	
	Volquete	1281	David Ccarita	Chalcobamba	Huancarane, transporte de material: SB-SW-079, CHEX21_002	
	Volquete	1468	David Ccarita	Chalcobamba	Huancarane, transporte de material: SB-SW-079, CHEX21_002	
	Rodillo	1289	Joel Mayorga	Chalcobamba	Mejoramiento de accesos en HR-SUR-s4 (Ovalo cumbre)	
	Motoniveladora	1288	David Ccarita	Chalcobamba	Mejoramiento de accesos en HR-SUR-s4 (Ovalo cumbre)	
	Cargador Frontal	1284	David Ccarita	Chalcobamba	Huancarane, Acopio y carguio de material: SB-SW-079, CHEX21_002	
	Retroexcavadora	1198	Joel Mayorga	Chalcobamba	Ampliación de plataforma y excavación de poza CHIN190	
	Retroexcavadora	1401	Joel Mayorga	Chalcobamba	Construcción de plataforma y excavación de poza SB-SW-079	
	Retroexcavadora	1509	Joel Mayorga	Chalcobamba	Mejoramiento de plataforma y construcción de topes en parqueo.	

Imagen 13: ubicación de equipos de trabajo

4.5.- Capacitación a personal

Mediante la capacitación del personal correspondiente a los operadores de equipo pesado, esto de forma constante y paulatina se orientó el correcto llenado de los partes diarios, para obtener la información precisa y medir el progreso y trabajo de cada uno, según el frente asignado, a fin de obtener la data necesaria para poder medir y corregir los tiempos muertos, falta de frente, experticia al operar el equipo, consumo de diésel, etc.

Durante las diferentes guardias se capacito al personal nuevo, y se continuo las correcciones durante las semanas posteriores, se distribuyó modelos de reportes, tabla de control de códigos para paradas o restricciones. Se inculco al personal el correcto llenado y toma de datos respectivos en los partes diarios como sustento de trabajo, así como las recomendaciones necesarias para la comunicación con el área operativa, cuidado del equipo, todo esto con el fin de poder medir al operador y buscar mejorar con el desempeño de cada operador, estos mostrados en las siguientes imágenes como se muestra:

Imagen 14: Capacitación del personal en el correcto uso del equipo, modo de operación y tiempos muertos.

Imagen 15: Capacitación del personal en el correcto uso del equipo, mejorías constantes.

Imagen 16: Capacitación del personal en mejorías de planificación y coordinación con el área operativa.

MELSAR

Parte Diario de Trabajo

Fecha :	01/11/2020			Operatividad :	Operativo	% D2 Final :	50.00%		
H. Inicial :	9,350.00	Turno :	Día	Área :	PD	C. GLS:	15.00	Código :	1435
H. Final :	9,360.00	Guardia :	A	Frente :	Estación de Bombeo N° 02	H. de D2:	9,355.00	Equipo :	Volquete

Datos del Personal

Operador :	P. Espinoza	Capataz :	J. Tafur	Supervisor :	R. Enriquez

Datos de la Operación

Ítem	Hora	Código de Gestión	Horómetro	Descripción de la Actividad	Equipo de Carga	Transporte			# de Viajes					Horas Efectivas
					Código	Tipo de Material	Origen de Carga	Lugar de Descarga	A	B	P	R	O	
001	06:00	87	9,350.00	Traslado de Personal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
002	06:30	16	9,350.00	Precalentamiento del Equipo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
003	06:42	56	9,350.20	Movimiento Corto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.20
004	07:30	1	9,351.00	Traslado de Material	1285	8	Poza	Plataforma	-	-	-	8	-	0.80
005	12:00	131	9,355.30	Refrigerio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.30
006	13:00	42	9,355.30	Abastecimiento de Combustible	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
007	13:05	1	9,355.30	Traslado de Material	1285	8	Poza	Plataforma	-	-	-	8	-	-
008	17:53	16	9,359.78	Precalentamiento del Equipo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.48
009	17:59	130	9,359.84	Fin de Jornada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06
010														
011														
012														
013														
014														
015														
									Total # de Viajes				16	

Tipo de Material :

1 Arena
2 Lastre
3 Material Comun
4 Material Drenante
5 Material Filtro
6 Material Inadecuado Saturado
7 Material Organico
8 Material Seleccionado
9 Otros
10 Piedra para Enrocado
11 Roca Fija (Voladura)
12 Roca Suelta

Observaciones :

Operador		Supervisor MELSAR		Supervisor LAS BAMBAS	
Nombre :		Nombre :		Nombre :	
Firma :		Firma :		Firma :	

Imagen 17: Modelo en el correcto llenado de los partes diarios e información.

Imagen 18: Capacitación del personal en el correcto en el llenado de parte diario por codificación de tiempos de parada.

4.6.- Incremento de Recursos

4.6.1. Recursos para Operaciones

Se procedió con incrementar recursos más importantes al área de operaciones con el fin de incrementar y cumplir las metas necesarias, entre estos recursos es el incremento de 2 camionetas las cuales eran necesarias para el ploteo de equipo para traslado de equipos a puntos cercanos, puntos de refugio, traslado de personal, al frente, a fin de reducir los tiempos de traslado de equipos y recursos, y estos puedan empezar en el menos corto tiempo.

Se realizo la implementación de oficinas en puntos estratégicos cerca a puntos de trabajo en Chalcobamba y otros, a fin de poder tener documentación e insumos necesarios para la organización, planificación, capacitación y trabajos de gabinete según necesidad, así como el incremento de señalizaciones necesarias para delimitar las áreas de trabajo para evitar interacciones con otras empresas, equipos o personal tal y como se muestran en las siguientes imágenes.

Imagen 19: Implementación de señaléticas para cada punto de trabajo.

Imagen 20: Implementación de camionetas de ploteo y refugio.

Imagen 21: Implementación de oficinas en puntos estratégicos.

Imagen 22: Planificación y organización de áreas de operaciones en campo.

4.6.2. Recursos para Mantenimiento Mecánico

Durante los meses siguientes del 2020 según planificación y necesidades previas a fin de acortar el tiempo de reparación y mantenimiento correctivo se hizo la adquisición de equipos para el área de mantenimiento, estos como ejemplos mostrados en las siguientes imágenes:

- Contendores de almacén de insumos, y EDDs.
- Espacios para el mantenimiento de los equipos.
- Escaleras de altura y otras herramientas necesarias para reparaciones rutinarias.
- Equipos para trabajos de soldadura (moto soldadora).
- Recipientes de insumos necesarios para equipos.
- Jaula MATPEL.
- Herramientas y componentes necesarios para la reparación de neumáticos pinchados.
- Incremento de un supervisor mecánico y 1 técnico mecánico.

Imagen 23: Implementación de contenedores, áreas y almacenes para mantenimiento.

Imagen 24: Implementación de equipo de soldadura para reparación en campo evitando el traslado del equipo y acortando el tiempo de inoperatividad.

Imagen 25: Implementación de contenedores de capacidad para el almacenamiento de insumos.

Imagen 26: Implementación de generador moto soldadora para trabajos de soldadura en equipos de línea amarilla.

Imagen 27: Implementación de herramientas y equipos necesarios para la reparación de neumáticos pinchados.

Imagen 28: Implementación de contenedor de almacén de mantenimiento de herramientas y EDDS.

Imagen 29: Implementación de almacén para insumos en el mantenimiento de equipos, lo que reducirá el tiempo de mantenimiento en caso de correctivos o emergencias.

4.6.3. Recursos para Administración

A fin de mejorar el ánimo, empeño, actitud, desempeño del personal y compromiso, se dio recursos al área de administración para implementar el llamado Tool Box (definición relacionada a poder desarrollar actividades motivadoras, premiación, cumpleaños, charlas, capacitaciones, recompensas).

Con el fin de animar al personal en temas de seguridad, premiación al cumplir las responsabilidades y KPIS respectivos, con ello comprometer al trabajador a realizar un trabajo optimo y con seguridad para cumplir más metas establecidas.

Se muestra a continuación ejemplos de actividades y recursos que se entregaron al área respectiva para la realización de las siguientes actividades y premiaciones:

Imagen 30: Actividad de Tool Box, premiación y concientización en temas de seguridad.

Imagen 31: Actividad de Tool Box, premiación y concientización en temas de seguridad.

Imagen 32: Actividad de premiación y concientización en temas de seguridad y operación.

Imagen 33: Implementación de oficinas administrativas en SITE para atención al personal y RH.

Imagen 34: Actividad de Tool Box, premiación y concientización en temas de seguridad.

Imagen 35: Premiación a trabajadores por el compromiso y cumplimiento de KPIS.

4.7.- Reducción de tiempos muertos

4.7.1. Abastecimiento de Diesel

Para efectos de reducción de tiempos en el procedimiento de abastecimiento de Diesel a los equipos, se tuvo en cuenta el tiempo de este que normalmente ocupa de 10 a 20 min en completar el abastecimiento al 100% de tanque, sumando el tiempo de parada de las operaciones por traslado que elevaba el tiempo de 5 a 10 minutos más, dando un total de 15 a 25 minutos en total. Todo esto también dependiendo de la capacidad del tanque del equipo, en ese sentido se planteó la siguiente regla para todos los equipos, que en ningún momento deberán terminar el día con menos del 50% de combustible, con el fin de poder prever algún desperfecto de la cisterna Diesel con el cual en consecuencia detenga las operaciones por falta de combustible o falla de cisterna de combustible por factores externos.

Por ello se tiene 4 tiempos en los cuales este abastecerá combustible a los equipos a fin de no interrumpir con las horas de operación de los equipos:

- Primera hora mientras se esté realizando la inspección, distribución y explicación de trabajos del día.
- Hora de almuerzo mientras el personal este consumiendo sus alimentos (1 hora aproximadamente).
- Fin de guardia después de las 5:30 pm, una vez que los equipos estén parqueados.
- Tiempos en Stand by de los equipos justificados.

Ya que para el abastecimiento por equipo este requiere la instalación de extintores al suelo, instalación de bandejas antiderrames, colocarse los EPP´s para gases, Tyvex, colocación de puesta a tierra, arnés de seguridad.

Todos estos según la distribución diaria de los equipos, distancias y cantidad de equipos en un solo punto a fin de poder atender a todos estos y al tener el tanque con aproximadamente más del 50% de tanque, el tiempo de abastecimiento se reduce de 10 a 15 minutos como máximo, pero al no interferir con las horas de operación planeadas, y no interferir con los trabajos, el tiempo de interferencia se reduce a cero.

Por ello la mayor cantidad de equipos queda planificado para la hora de almuerzo.

Se pasa a mostrar con las siguientes imágenes las actividades diarias, y rutinarias de este equipo, así como el proceso de abastecimiento y cuidado que deben de tenerse como ejemplo:

Imagen 36: Abastecimiento de Combustible en Pionero (IN SITE) a cisterna de Diesel.

Imagen 37: Abastecimiento de Diesel a equipos en horas de Almuerzo.

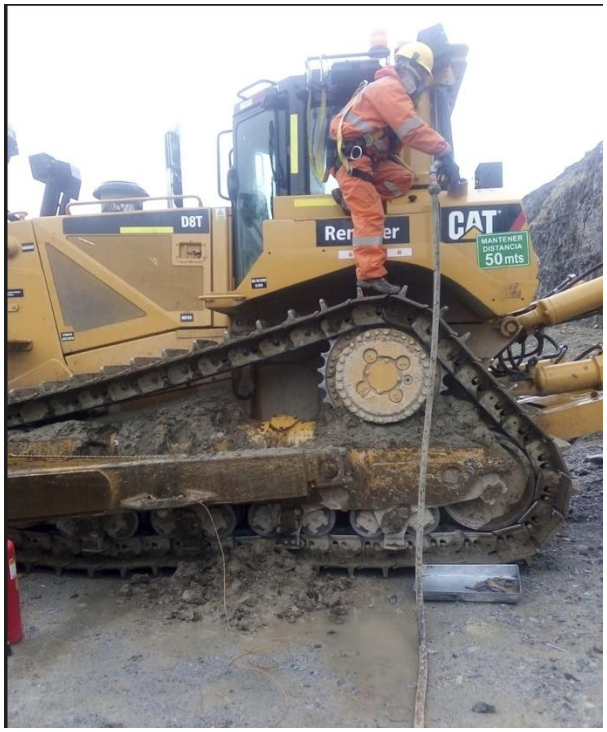


Imagen 38: Abastecimiento de Diesel a equipo con todo el procedimiento establecido.

4.7.2. Tiempo de Toma de alimentos

La distancia promedio desde el punto más lejano de Chalcobamba hacia Antawasi para la toma de alimentos tiene un tiempo de tránsito de 35 min, siendo más de una hora el ida y vuelta, sin contar el tiempo de almuerzo. Esto ha llevado a más una hora y media a dos horas el consumo de alimentos cada día, ya que no se cuenta con un comedor cerca de Chalcobamba. En ese sentido se procedió con la gestión y autorización para la toma de alimentos en el punto de trabajo, lo que acortaría el tiempo anteriormente antes mencionado a solo la toma de alimentos.

Para ello solo se gestionó con un proveedor de alimentos de challhuahuacho el cual es autorizado para él envió de solamente el almuerzo a SITE mediante loncheras de acero adecuados para mantener la temperatura y que sean higiénicos a la vez. Ya que una unidad se dirige hasta garita para la recepción de estos mediante un couler y posterior entrega de cada paquete por frente de trabajo para la hora de almuerzo designado como se muestra en las siguientes imágenes:

Imagen 39: Envió de loncheras en couler respectivo con almuerzo

Imagen 40: Tomatodos de para envío de refresco para la hora de almuerzo

Imagen 41: Adquisición de loncheras para personal

Imagen 42: Tomatodo y lonchera ya en función en Site para hora de almuerzo

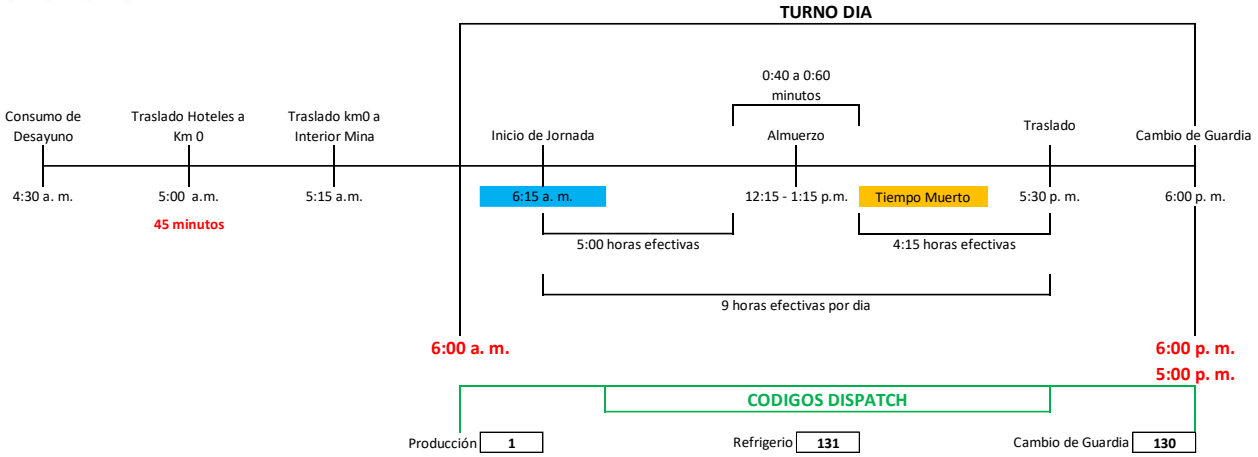
Por pandemia se procedió al envío de descartables por orden de minera Las Bambas por temas de higiene, el tiempo de reducción de la toma de alimentos (Almuerzo) se redujo de casi dos horas, a solo 40 a 50 minutos.

4.7.3. Traslado a Punto de Trabajo

Se procedió con detallar el tiempo de salida del hotel, toma de desayuno, tiempo de traslado al frente de trabajo, charla de pre inicio, designación de frente de trabajo, hora de almuerzo, horas productivas de disponibilidad de trabajo, así como traslado de retorno a dormitorios y cena posterior, como se detalla en el siguiente cuadro de línea de tiempo.

Siendo solo considerado el turno día de considera de 6:00 am a 6:00 pm, teniendo como mínimo 10 horas disponibles computables cada día considerando a esto diferentes factores en campo que suceden.

LINEA DE TIEMPO



Código	6:00 Descripción de la Actividad	Abrv.	Status
42	RELLENANDO COMBUSTIBLE	DOPE	Demora
46	PRE TRASLADO OPERATIVO (CA	DOPE	Demora
56	MOVIMIENTO CORTO	DOPE	Demora
57	MOVIMIENTO LARGO	DOPE	Demora
85	CAPACITACION	EXDO	Demora
87	TRASLADO DE PERSONAL	EXDO	Demora
161	CON OPERADOR	STAN	Stand By
162	SIN OPERADOR (FALTA)	STAN	Stand By
172	HUELGAS / PAROS	STAN	Stand By
173	CONDICIONES CLIMATICAS ADVERSAS, LLUVIAS, TORMENTAS, NIEBLA	STAN	Stand By
180	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	MNTP	Malogrado
181	MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO	MNTP	Malogrado

10

Imagen 43: Distribución de tiempo durante el día de horas efectivas de operación como mínimo.

4.7.4. Tiempo de Charla de Seguridad

El tiempo establecido normalmente para la charla de pre-inicio no deberá tomar más de 10 min. Para dar las recomendaciones de seguridad necesarias, previo a este plan las charlas de pre-inicio se desarrollaban en conjunto todo el personal a lo que al finalizar requería más tiempo para un segundo traslado hacia los diferentes frentes de trabajo, ya que normalmente se consta de 2 a 3 frentes de trabajo en paralelo. Con esto se iniciaba tarde los frentes de trabajo.

Se dio la indicación que en cada punto de trabajo se realizara la charla de pre-inicio e indicación de trabajos por un líder supervisor del frente. A fin de revisar y llenar los documentos de gestión correspondientemente y poder con ello agilizar los tiempos en inicio de las operaciones, se pasa a mostrar imágenes 48 y 49 en los que se representa las charlas de inicio en cada frente de trabajo.

Imagen 44: Charla de Pre-inicio en un frente de trabajo junto a los equipos parqueados.

Imagen 45: Charla de Pre-inicio previo al inicio de los trabajos y planificación.

4.7.5. Equipo y personal habilitado

Previo al ingreso de un personal nuevo este pasa por el llamado “Inducción a personal nuevo”, este mismo relacionado a 4 días previo al inicio de sus trabajos para reconocimiento e capacitación por la empresa en el desarrollo de sus funciones y frentes de trabajo.

Este personal pasa por cada área una inducción en el desempeño de cada área, como logística, administración, oficina técnica, seguridad, operaciones con el reconocimiento del terreno 2 días en campo. A fin de que tenga pleno conocimiento del manejo y modo de reportabilidad, personal supervisor, trabajo a realizar, así como medir el conocimiento de procedimientos del personal en campo.

Personal nuevo portara un chaleco de color celeste durante 2 meses a fin de poder identificar que es nuevo y que el personal externo pueda tener la consideración de enseñar y observar que este no esté realizando una labor incorrecta, como se muestra en la Imagen N°51.

En caso de los equipos administración y seguridad entrega un folder con la documentación al día en temas de seguros, PETS, documentos generales de la unidad la cual certifica que esta consta con la autorización para el ingreso y libre tránsito de las unidades a interior mina, como se muestra en las imágenes 50 y 52.

Imagen 46: Paso de anexo 05 a nuevo personal.

Imagen 47: Personal nuevo porta chaleco celeste por 2 meses como identificación.

Imagen 48: Operadores reciben folder con documentos de acreditación de unidad para trabajos.

4.7.6. Inflado de neumáticos de Equipos con nitrógeno

Según estándar de Minera las Bambas las unidades con aros mayores a 24” si desean trabajar en alerta roja deberán contar con el inflado de los neumáticos con nitrógeno, como ejemplo se muestra en la siguiente imagen, en ese sentido se realizó la gestión en coordinación con el dueño de contrato y Neuma, el único proveedor de Nitrógeno dentro de mina, para el inflado de las unidades:

- Cargador Frontal
- Retroexcavadora
- Motoniveladora

Con ello estos equipos podrán realizar trabajos en alerta roja en la temporada de lluvia sin que se detenga su trabajo, ya que la cabina del equipo cumple la función de jaula de Faraday.

Previo a esto los equipos mencionados tenían que detener sus actividades y poner al personal bajo resguardo hasta que pase la tormenta eléctrica.

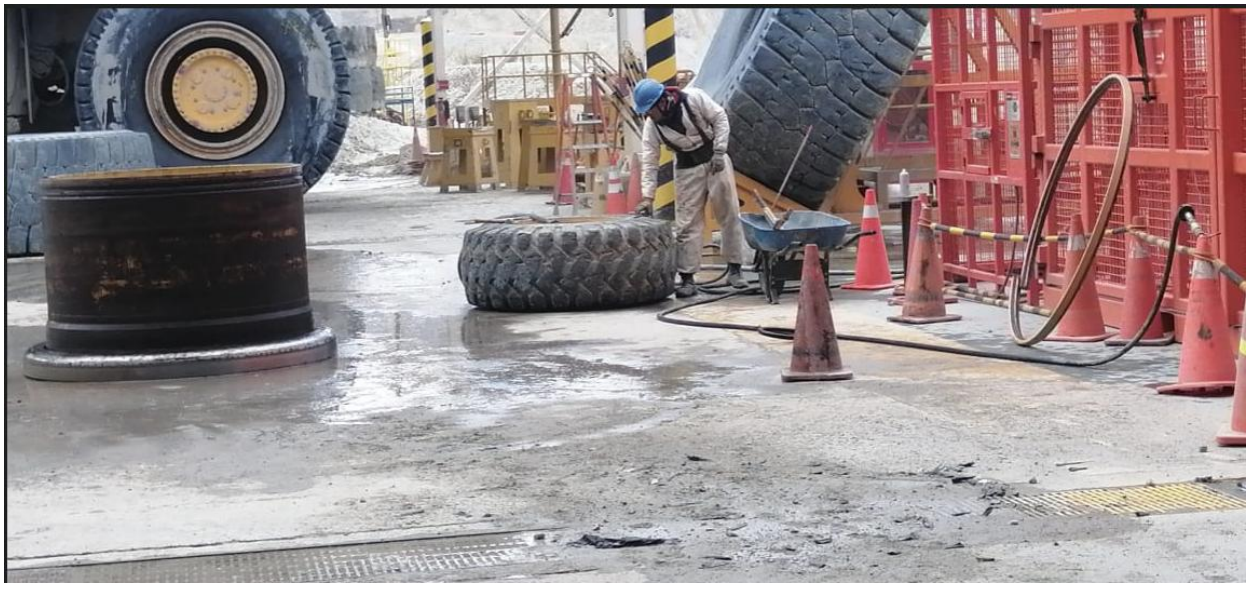


Imagen 49: Llenado de nitrógeno a neumáticos en Truck Shop.

4.8.- Reducción de tiempo en movimiento largo de equipos

Como se tiene diferentes puntos de trabajo para la construcción de plataformas estos según planificación y/o necesidad del cliente, es necesario una cama baja la cual realizara el traslado de equipos a orugas, rodillo según distancia, esto a fin de agilizar el traslado y no tener demoras, los demás equipos que puedan moverse por sus propios medios serán ploteados por una camioneta.

Ya que los equipos antes mencionados no están diseñados para el recorrido a distancias largas y a velocidad. Por ellos es preferible el traslado en cama baja, si los equipos de línea amarilla, como retroexcavadora, cargador frontal, motoniveladora, se tiene la disponibilidad de cama baja se hará el traslado por estos, a fin de cuidar los componentes de estos equipos, y realizar el movimiento de forma más rápida, como ejemplo se ponen las siguientes imágenes para mostrar más detalles.

Imagen 50: Traslado de rodillo en cama baja.

Imagen 51: Carguío de tractor a cama baja.

Imagen 52: Traslado de tractor D8T en cama baja.

4.9.- Plan de mantenimiento de equipos

Bajo la dirección del jefe de mantenimiento, se procede el realizar un plan semanal de trabajos de lubricación, inspección de los equipos bajo planificación, mantenimientos preventivos respecto a los PM´s (PM1, PM2, PM3, PM4) estos planificados son según horómetro o kilometraje respectivamente de todos los equipos, con ello se pretender cambiar dentro de sus horas o kilómetros recomendados por el fabricante los filtros, aceites y otros fluidos respectivamente de los equipos para el correcto funcionamiento y cuidado de los equipos.

En caso de la lubricación de los equipos estos pueden ser de forma inter diaria o cada 4 días según tipo y ambiente de trabajo, a fin de no tener esfuerzos o recalentamiento de los componentes de equipos hidráulicos, se pasa a mostrar las siguientes imágenes en las que se muestra ejemplos.

Con esta planificación y al contar con las herramientas y equipos adecuados, se mantendrá el buen funcionamiento de los equipos en cuestión de horas, el cual reducirá el tiempo de parada de los equipos.

El tiempo de lubricación e inspección será aprovechado entre horas de almuerzo, fin de guardia, inicio de guardia, tiempos en stand by justificados y en planificación con operaciones para la parada prolongada cuando este lo requiera como los PM4 que lleva hasta dos días de trabajo.

Los trabajos correctivos según ocurrencia serán evaluados por el área mecánica el cual emitirá un informe con prontitud e infirmara el tiempo de operatividad del equipo en caso este quede inoperativo a fin de tomar una decisión de reemplazo o si este llegara a estar dentro del mínimo del 85% de disponibilidad solicitado.

Imagen 53: Lubricación de cargador frontal.

Imagen 54: Instalación de jaula MATPEL para resguardo y almacenaje de lubricantes, aceites.

Imagen 55: Lubricación de excavadora.

Imagen 56: Inspección de espesor de cocada de volquete

Imagen 57: Lubricación de excavadora.

Imagen 58: Retorqueo de espárragos de equipo liviano.

4.10.- Incremento del rendimiento de equipos de construcción

La presente información es una recopilación de 18 meses de horas maquina realizadas por cada equipo mencionado desde enero del 2020 a junio del 2021 esto de forma mensual a fin de contabilizar las horas de trabajo efectivo de cada equipo durante ese periodo, en los cuales se realizó diferentes cambios, implementaciones, capacitaciones, planificación, organización, adquisición de equipo, adquisición de herramientas, a fin de poder incrementar las horas de trabajo efectivas durante este periodo de forma mensual, al aplicar diferentes métodos que indirectamente están relacionados para poder obtener el resultado esperado de incremento de rendimiento mediante las horas máquina.

Se presenta a continuación el cuadro de horas mensuales durante los 18 meses, así como un promedio de horas de forma trimestral. Y línea de tendencia exponencial de las horas maquina en los 18 meses de los equipos mencionados para medición y comparación, todas las horas maquina provenientes de toma de datos de forma diaria, por los 18 meses mencionados, acumulados de forma mensual, para efectos de cálculo y comparativa (Anexo N).

4.10.1.- Excavadora 336 D2L

Se muestran en el siguiente cuadro las horas máquina mensuales computables de 18 meses respectivamente:

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Excavadora	160.50	156.00	165.60	174.80	112.20	192.80	224.40	150.60	144.20	166.20	127.00	210.40	169.20	198.50	164.30	205.40	203.80	193.30

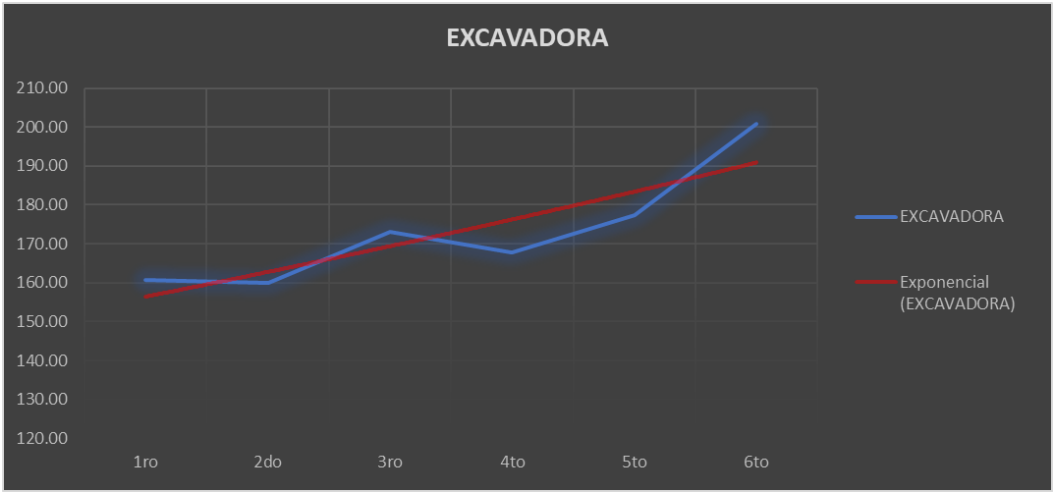
Cuadro 19: Resumen de horas maquina mensual.

Se tiene un promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, el total mensual programado de horas maquina es de 180 HR, mostrado a continuación:

	Promedio de Horas Maquina / Trimestre					
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to
EXCAVADORA	160.70	159.93	173.07	167.87	177.33	200.83
% de Rendimiento / Hr	89%	89%	96%	93%	99%	112%

Cuadro 20: Promedio de horas trimestralmente.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto al uso de horas maquina durante el periodo de 18 meses en trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 25% aproximadamente en comparación del primer al último trimestre.



Cuadro 21: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia exponencial.

4.10.2.- Tractor D8T

Se muestran en el siguiente cuadro las horas máquina mensuales computables de 18 meses respectivamente:

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Tractor D8T	135.40	155.00	110.60	131.00	89.20	150.50	161.90	143.50	187.90	158.70	174.60	215.50	171.40	156.70	153.70	182.70	174.30	214.90

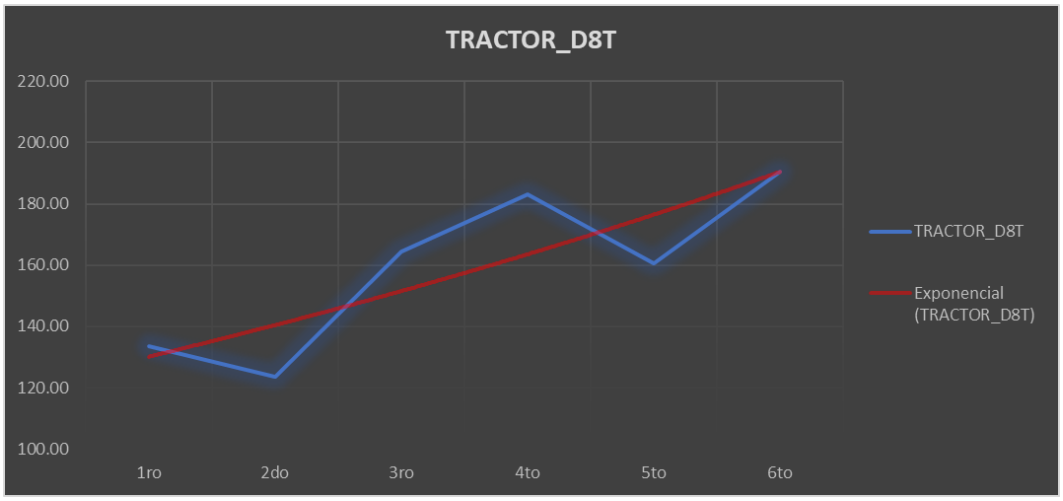
Cuadro 22: Resumen de horas maquina mensual.

Se cuenta con un promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, el total mensual programado de horas maquina es de 180 HR, mostrado a continuación:

	Promedio de Horas Maquina / Trimestre					
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to
TRACTOR_D8T	133.67	123.57	164.43	182.93	160.60	190.63
% de Rendimiento / Hr	74%	69%	91%	102%	89%	106%

Cuadro 23: Promedio de horas trimestralmente.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto al uso de horas maquina durante el periodo de 18 meses en trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 40% aproximadamente en comparación del primer al último trimestre.



Cuadro 24: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

4.10.3.- Volquete FMX 6X4R

Se muestran el siguiente cuadro las horas máquina mensuales de 18 meses respectivamente:

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Volquete 01	155.90	167.10	152.60	159.30	118.99	157.29	199.93	129.55	124.51	109.82	71.43	242.05	194.80	210.80	164.48	226.80	167.39	91.60
Volquete 02	143.90	176.10	134.99	161.86	60.68	181.32	128.74	113.95	172.87	117.94	17.21	115.40	199.80	182.35	191.83	248.97	188.85	194.94

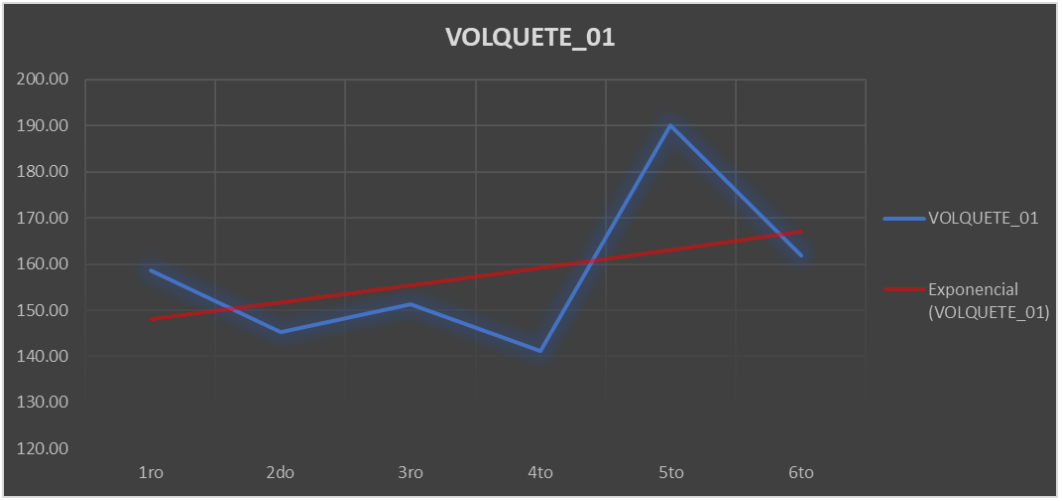
Cuadro 25: Resumen de horas maquina mensual.

Se cuenta con un promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, el total mensual programado de horas maquina es de 180 HR, mostrado a continuación:

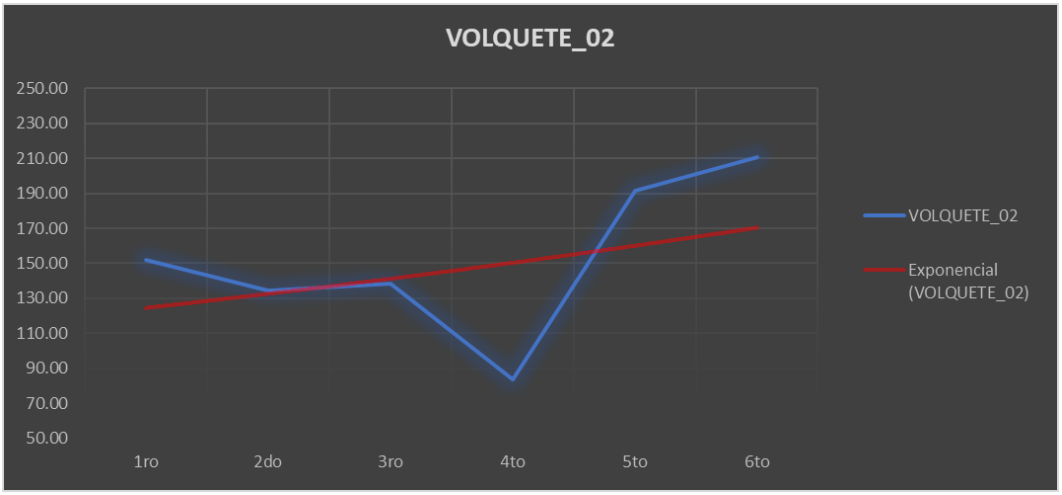
	Promedio de Horas Maquina / Trimestre					
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to
VOLQUETE_01	158.53	145.19	151.33	141.10	190.03	161.93
% de Rendimiento / Hr	88%	81%	84%	78%	106%	90%
VOLQUETE_02	151.66	134.62	138.52	83.52	191.33	210.92
% de Rendimiento / Hr	84%	75%	77%	46%	106%	117%

Cuadro 26: Promedio de horas trimestralmente.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto al uso de horas maquina durante el periodo de 18 meses en trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 20% al aproximadamente en comparación del primer al último trimestre.



Cuadro 27: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia



Cuadro 28: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

4.10.4.- Cargador Frontal 950 L

Se muestran en el siguiente cuadro las horas máquina mensuales computables de 18 meses respectivamente:

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Cargador Frontal	163.10	176.80	154.90	115.30	69.00	178.80	161.70	118.30	107.50	114.50	108.00	214.20	201.70	212.70	209.90	231.81	192.20	220.50

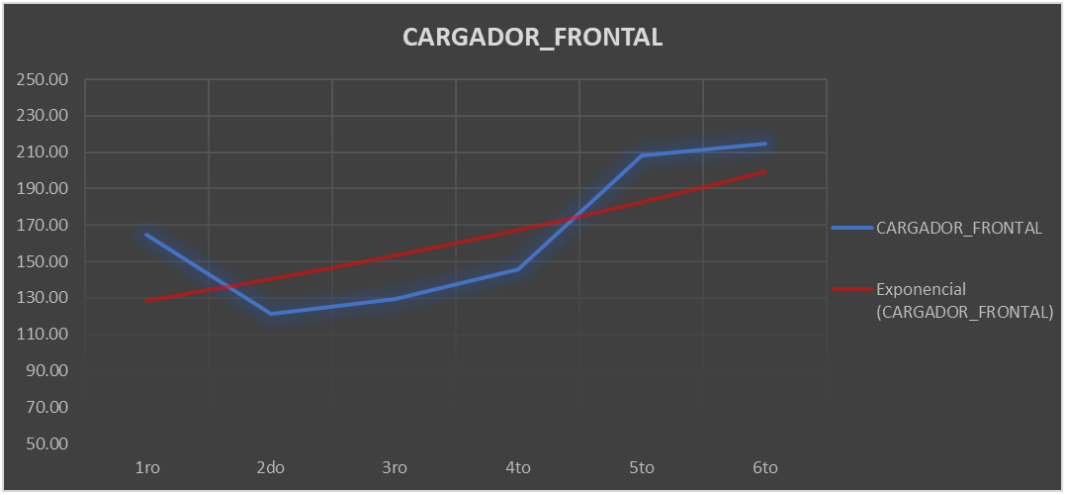
Cuadro 29: Resumen de horas maquina mensual.

Se cuenta con un promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, el total mensual programado de horas maquina es de 180 HR, mostrado a continuación:

	Promedio de Horas Maquina / Trimestre					
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to
CARGADOR_FRONTAL	164.93	121.03	129.17	145.57	208.10	214.84
% de Rendimiento / Hr	92%	67%	72%	81%	116%	119%

Cuadro 30: Promedio de horas trimestralmente.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto al uso de horas maquina durante el periodo de 18 meses en trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 30% aproximadamente en comparación del primer al último trimestre.



Cuadro 31: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

4.10.5.- Retroexcavadora 420 F2

Se muestran en el siguiente cuadro las horas máquina mensuales computables de 18 meses respectivamente:

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Retroexcavadora	177.50	181.00	66.70	0.00	87.90	159.40	141.40	77.80	152.10	203.80	166.20	166.20	171.30	164.30	209.40	189.70	166.80	175.80

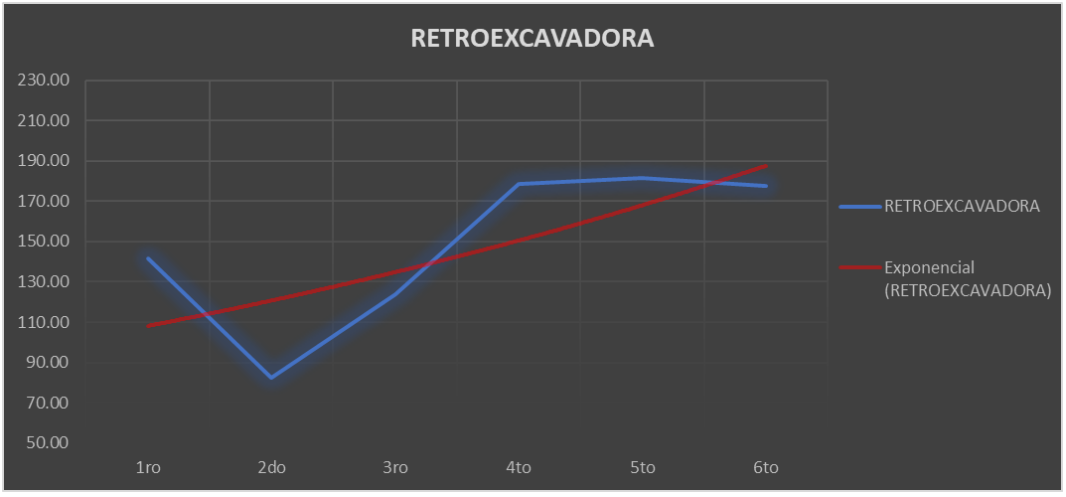
Cuadro 32: Resumen de horas maquina mensual.

Se cuenta con un promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, el total mensual programado de horas maquina es de 180 HR, mostrado a continuación:

	Promedio de Horas Maquina / Trimestre					
EQUIPO	**1ro**	**2do**	**3ro**	**4to**	**5to**	**6to**
RETROEXCAVADORA	141.73	82.43	123.77	178.73	181.67	177.43
% de Rendimiento / Hr	79%	46%	69%	99%	101%	99%

Cuadro 33 Promedio de horas trimestralmente.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto al uso de horas maquina durante el periodo de 18 meses en trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 25% aproximadamente en comparación del primer al último trimestre.



Cuadro 34: Grafico de promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

4.10.6.- Motoniveladora 140K

Se muestran en el siguiente cuadro las horas máquina mensuales computables de 18 meses respectivamente:

	2020												2021					
EQUIPO	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Setiembre**	**Octubre**	**Noviembre**	**Diciembre**	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**
Motoniveladora	122.90	138.50	47.33	0.00	84.17	175.70	104.20	157.30	130.10	161.80	78.80	147.10	140.40	163.20	173.80	184.10	88.70	165.90

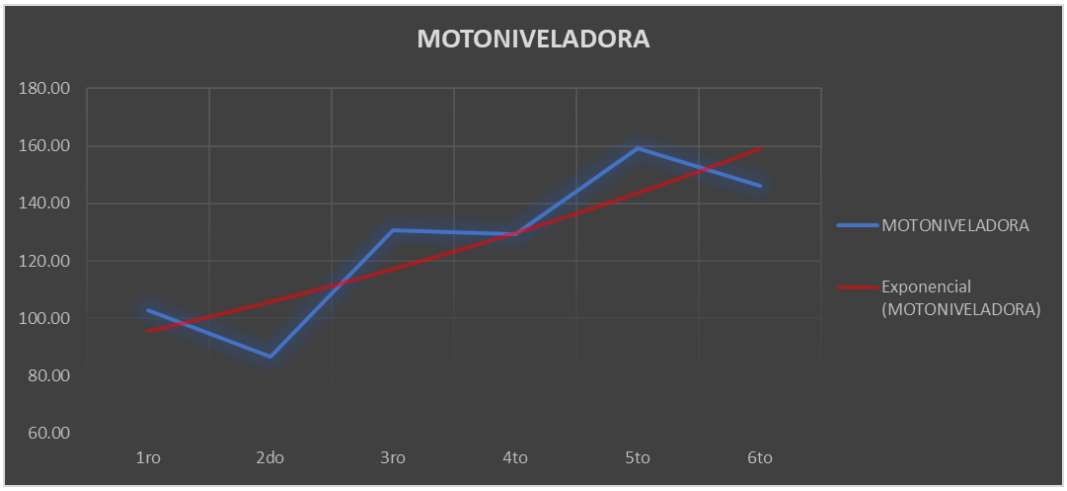
Cuadro 35: Resumen de horas maquina mensual.

Se cuenta con un promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, el total mensual programado de horas maquina es de 180 HR, mostrado a continuación:

	Promedio de Horas Maquina / Trimestre					
EQUIPO	**1ro**	**2do**	**3ro**	**4to**	**5to**	**6to**
MOTONIVELADORA	102.91	86.62	130.53	129.23	159.13	146.23
% de Rendimiento / Hr	57%	48%	73%	72%	88%	81%

Cuadro 36: Promedio de horas trimestralmente.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto al uso de horas maquina durante el periodo de 18 meses en trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 40% aproximadamente en comparación del primer al último trimestre.



Cuadro 37: Promedio de horas de forma trimestral y línea de tendencia

4.11.- Incremento de la disponibilidad general de los equipos

Se muestra la información en cuanto a disponibilidad general respecto a los días de inoperatividad por falla mecánica, falta de frente, sin operador, falta de equipo para traslado, falta de camioneta de

ploteo, equipo sin documentación habilitada para trabajos, falla mecánica, etc. alguna ocurrencia que limito el trabajo cotidiano del equipo en un turno con normalidad dentro de las 10 horas disponibles, esto contabilizados durante un mes respectivamente del periodo de enero del 2020 a junio del 2021 (18 meses).

Como resultado contamos con la disponibilidad general por cada mes de cada equipo esta promediada de forma bimestral para efectos de presentación de gráficos y presentación de línea exponencial de tendencia por cada equipo durante este periodo de tiempo.

4.11.1.- Excavadora 336 D2L

Se muestra en el siguiente cuadro el porcentaje mensuales respectivamente referente a si disponibilidad (Horas Maquina).

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
EXCAVADORA	67%	73%	70%	83%	60%	90%	93%	70%	73%	90%	73%	93%	83%	93%	77%	90%	100%	83%

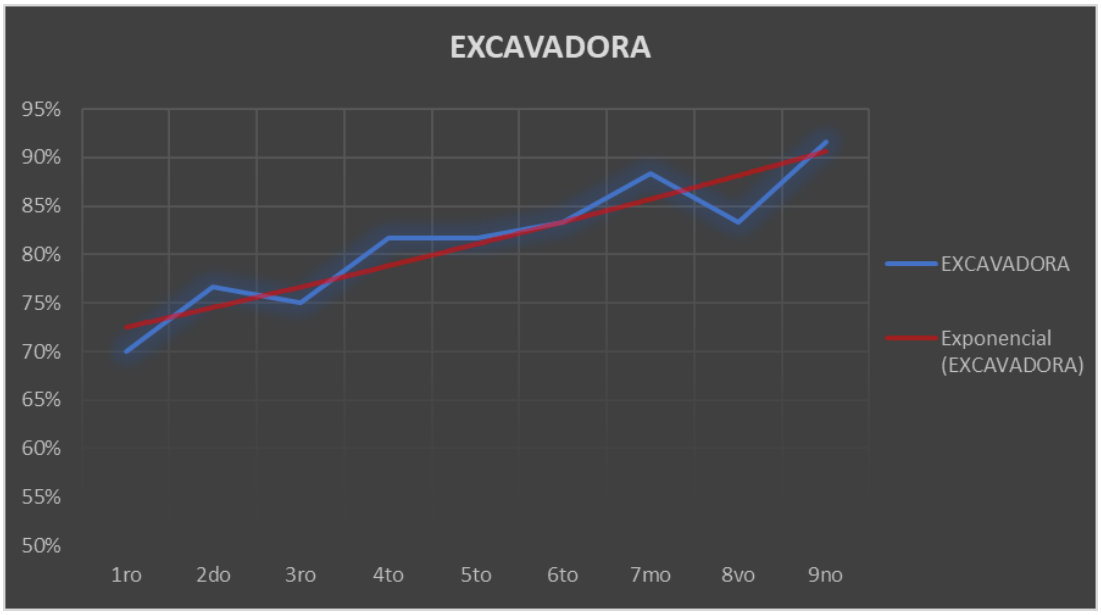
Cuadro 38: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Se cuenta con un porcentaje promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, mostrado a continuación:

	BIMESTRE								
	PROMEDIO DE DISPONIBILIDAD MECANICA								
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
EXCAVADORA	70%	77%	75%	82%	82%	83%	88%	83%	92%

Cuadro 39: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto a la disponibilidad general, durante 9 trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 20% aproximadamente.



Cuadro 40: Promedio de disponibilidad general de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

4.11.2.- Tractor D8T

Se muestra en el siguiente cuadro el porcentaje mensuales respectivamente referente a si disponibilidad (Horas Maquina).

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
TRACTOR_D8T	80%	90%	63%	80%	50%	70%	90%	77%	97%	83%	83%	93%	90%	90%	90%	90%	97%	100%

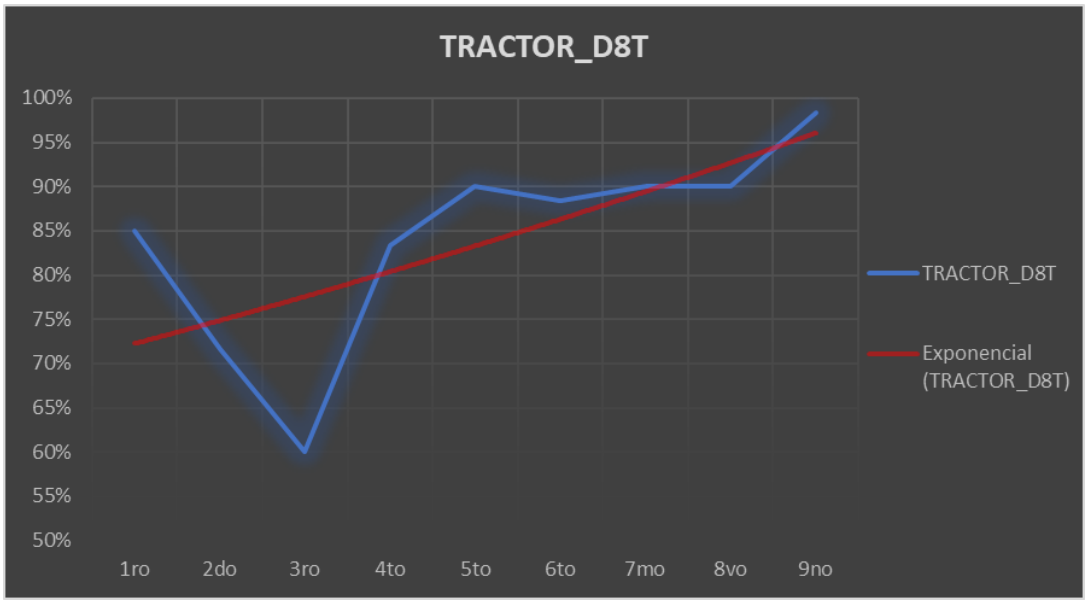
Cuadro 41: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Se cuenta con un porcentaje promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, mostrado a continuación:

	BIMESTRE								
	PROMEDIO DE DISPONIBILIDAD MECANICA								
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
TRACTOR_D8T	85%	72%	60%	83%	90%	88%	90%	90%	98%

Cuadro 42: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto a la disponibilidad general, durante 9 trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 15% aproximadamente.



Cuadro 43: Promedio de disponibilidad general de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

4.11.3.- Volquete FMX 6X4R

Se muestra en el siguiente cuadro el porcentaje mensuales respectivamente referente a su disponibilidad (Horas Maquina).

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
VOLQUETE_01	83%	80%	67%	80%	70%	93%	93%	63%	67%	60%	37%	97%	90%	97%	73%	93%	80%	80%
VOLQUETE_02	60%	90%	60%	80%	33%	93%	67%	60%	93%	47%	10%	53%	80%	80%	80%	97%	93%	97%

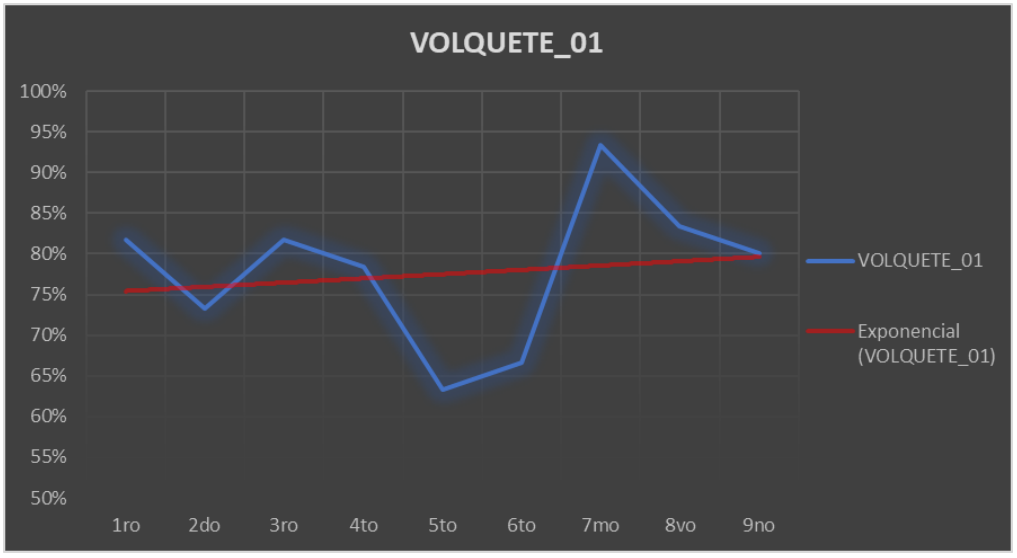
Cuadro 44: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Se cuenta con un porcentaje promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, mostrado a continuación:

	BIMESTRE								
	PROMEDIO DE DISPONIBILIDAD MECANICA								
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
VOLQUETE_01	82%	73%	82%	78%	63%	67%	93%	83%	80%
VOLQUETE_02	75%	70%	63%	63%	70%	32%	80%	88%	95%

Cuadro 45: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto a la disponibilidad general, durante 9 trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 10% aproximadamente.



Cuadro 46: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

Cuadro 47: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

4.11.4.- Cargador Frontal 950 L

Se muestra en el siguiente cuadro el porcentaje mensuales respectivamente referente a si disponibilidad general (Horas Maquina).

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
CARGADOR_FRONTAL	93%	90%	70%	63%	37%	87%	83%	70%	60%	67%	70%	97%	87%	97%	90%	97%	93%	100%

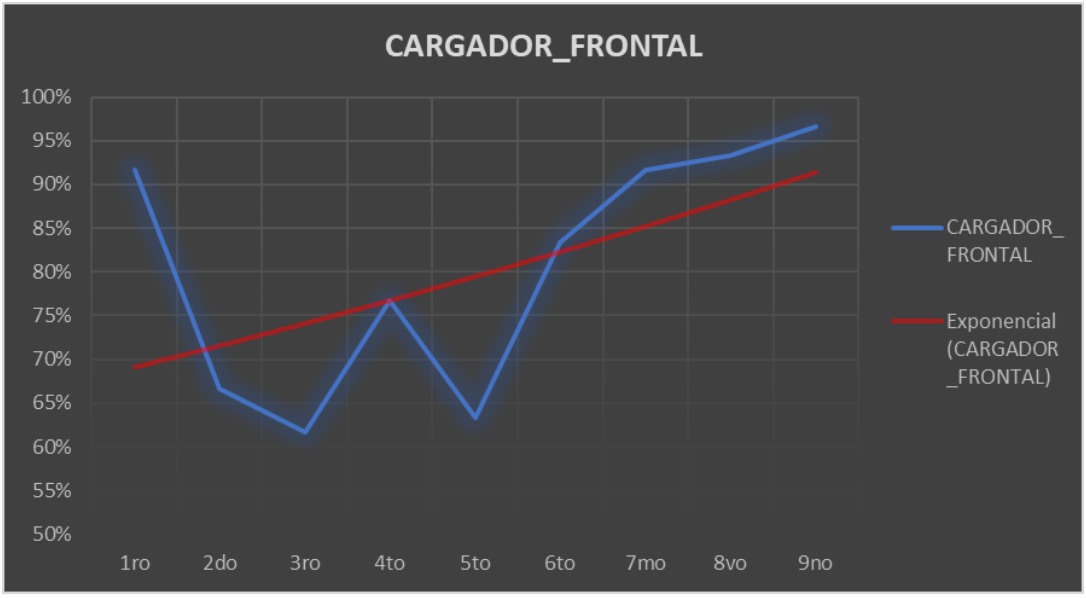
Cuadro 48: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Se cuenta con un porcentaje promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, mostrado a continuación:

	BIMESTRE								
	PROMEDIO DE DISPONIBILIDAD MECANICA								
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
CARGADOR_FRONTAL	92%	67%	62%	77%	63%	83%	92%	93%	97%

Cuadro 49: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto a la disponibilidad general, durante 9 trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 15% aproximadamente.



Cuadro 50: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

4.11.5.- Retroexcavadora 420 F2

Se muestra en el siguiente cuadro a el porcentaje mensuales respectivamente referente a si disponibilidad general (Horas Maquina).

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
RETROEXCAVADORA	80%	97%	30%	0%	50%	87%	90%	47%	87%	100%	90%	90%	93%	90%	97%	93%	80%	93%

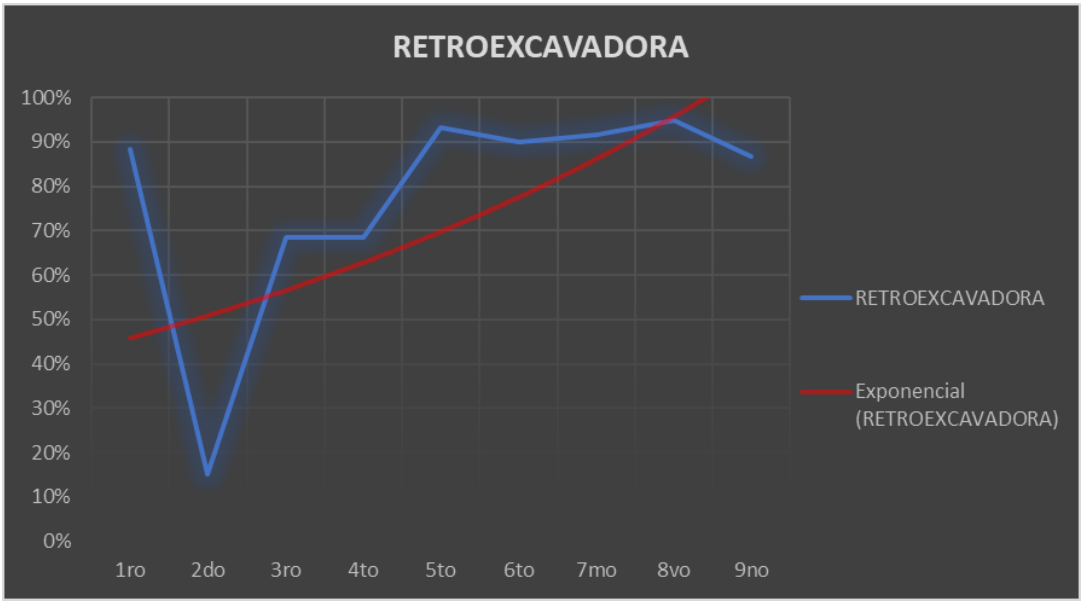
Cuadro 51: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Se cuenta con un porcentaje promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, mostrado a continuación:

	BIMESTRE								
	PROMEDIO DE DISPONIBILIDAD MECANICA								
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
RETROEXCAVADORA	88%	15%	68%	68%	93%	90%	92%	95%	87%

Cuadro 52: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto a la disponibilidad general, durante 9 trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 20% aproximadamente.



Cuadro 53: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

4.11.6.- Motoniveladora 140K

Se muestra en el siguiente cuadro el porcentaje mensuales respectivamente referente a si disponibilidad general (Horas Maquina).

	2020												2021					
EQUIPO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
MOTONIVELADORA	67%	83%	23%	0%	0%	87%	53%	50%	70%	90%	70%	87%	83%	93%	93%	97%	47%	90%

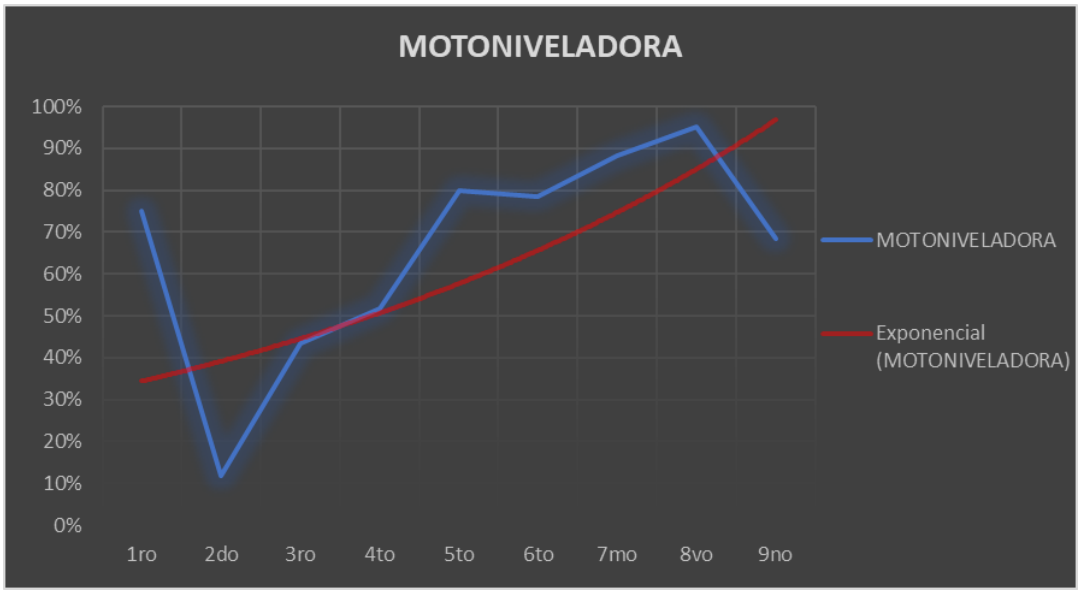
Cuadro 54: Resumen de porcentaje de disponibilidad general por mes.

Se cuenta con un porcentaje promedio de forma trimestral de las horas máquina, a fin de poder visualizar el cambio de estas durante un periodo de 18 meses, mostrado a continuación:

	BIMESTRE								
	PROMEDIO DE DISPONIBILIDAD MECANICA								
EQUIPO	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
MOTONIVELADORA	75%	12%	43%	52%	80%	78%	88%	95%	68%

Cuadro 55: Promedio bimestral de disponibilidad general.

Se muestra en el grafico el incremento de forma trimestral en cuanto a la disponibilidad general, durante 9 trimestres, así como la línea de tendencia de incremento del 15% aproximadamente.



Cuadro 56: Promedio de disponibilidad de forma bimestral y línea de tendencia exponencial.

CAPITULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

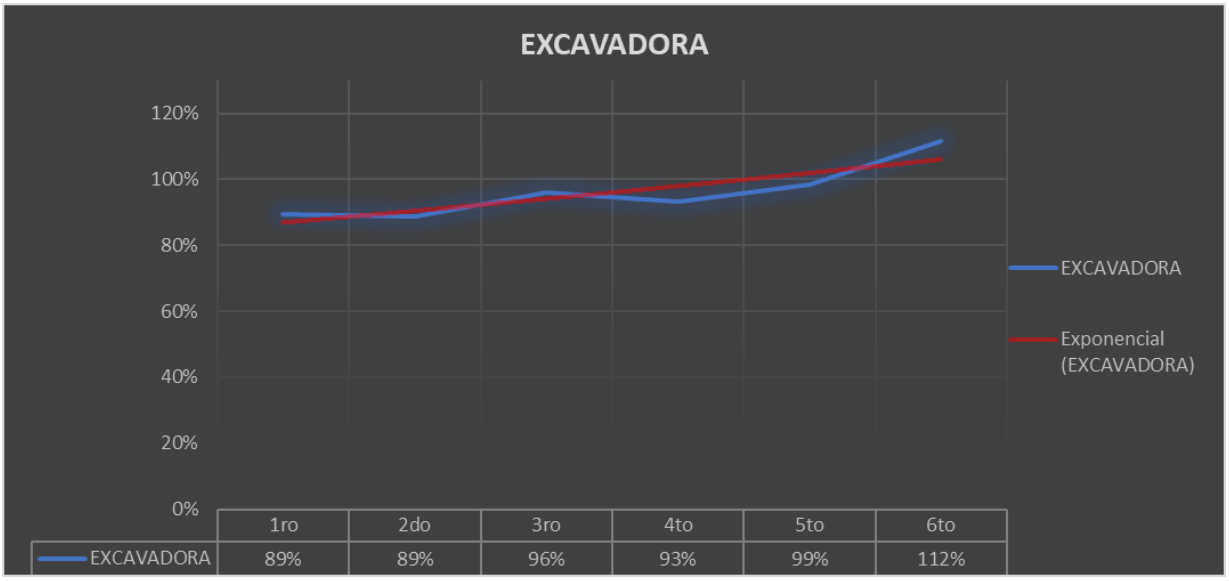
5.1.- Análisis de resultados

5.1.1.- Resultados del análisis de incremento de rendimientos de los equipos de servicio de construcción.

Tras aplicar los diferente cambios y acciones en el procedimiento de trabajo, tanto, administrativos, operativos, adquisición de recursos y herramientas, todo esto ha conllevado al incremento en horas maquina disponibles, así como el aumento de disponibilidad (Horas Maquina). Durante el periodo de enero del 2020 a junio del 2021, se muestra el incremento que ha tenido cada equipo durante los 18 meses, a comparación del primer mes al último:

5.1.1.1.- Excavadora 336 D2L

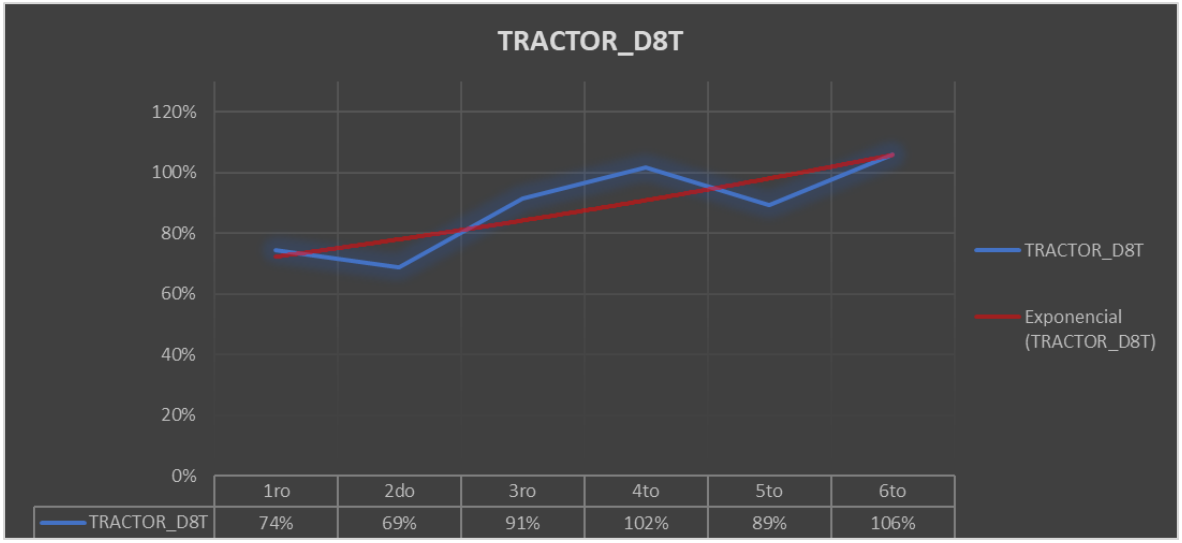
Como se ha mostrado el incremento progresivo en horas mensuales de la excavadora, ha sido positivo durante este periodo de observación, lo que ha llevado a un mejor rendimiento en termino de horas efectivas de trabajo del equipo en mención, en comparación del trimestre inicial al final en más del 20% o equivalente en esa misma comparación de 160.7 a 200.83 horas maquina lo que equivale a más de 40 horas por mes en incremento, resumido en el siguiente grafico:



Cuadro 57: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

5.1.1.2.-Tractor D8T

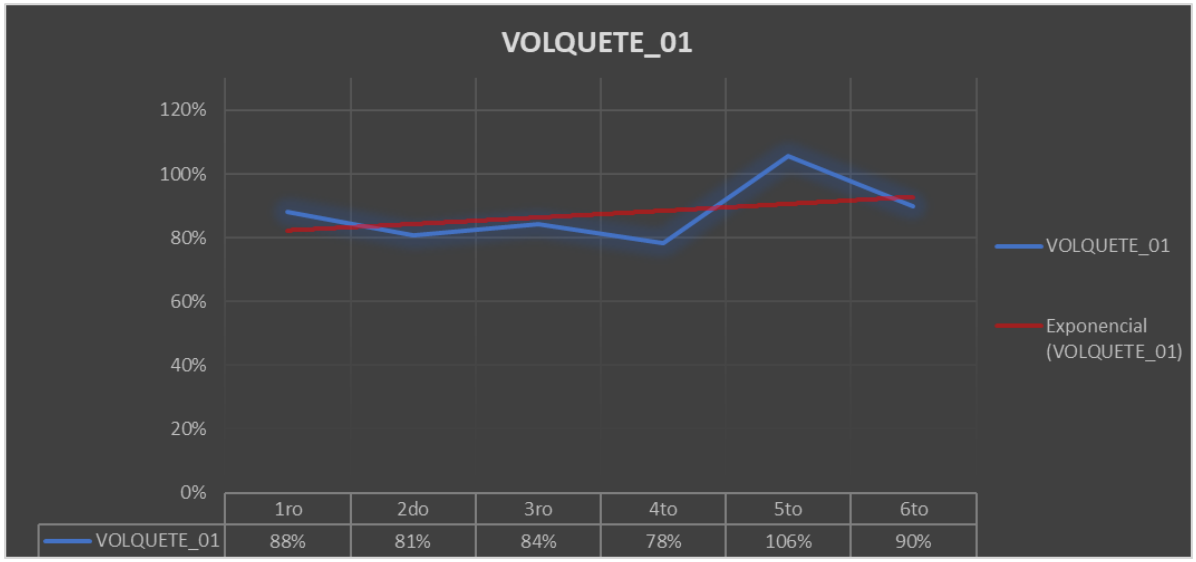
Se ha mostrado el incremento progresivo en horas mensuales del tractor D8T, ha sido positivo durante este periodo, lo que ha llevado a un mejor rendimiento en termino de horas efectivas de trabajo del equipo en mención, en comparación del trimestre inicial al final en más del 35% o equivalente en esa misma comparación de 133.67 a 190.63 horas maquina lo que equivale a más de 50 horas por mes en incremento, resumido en el siguiente grafico:



Cuadro 58: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

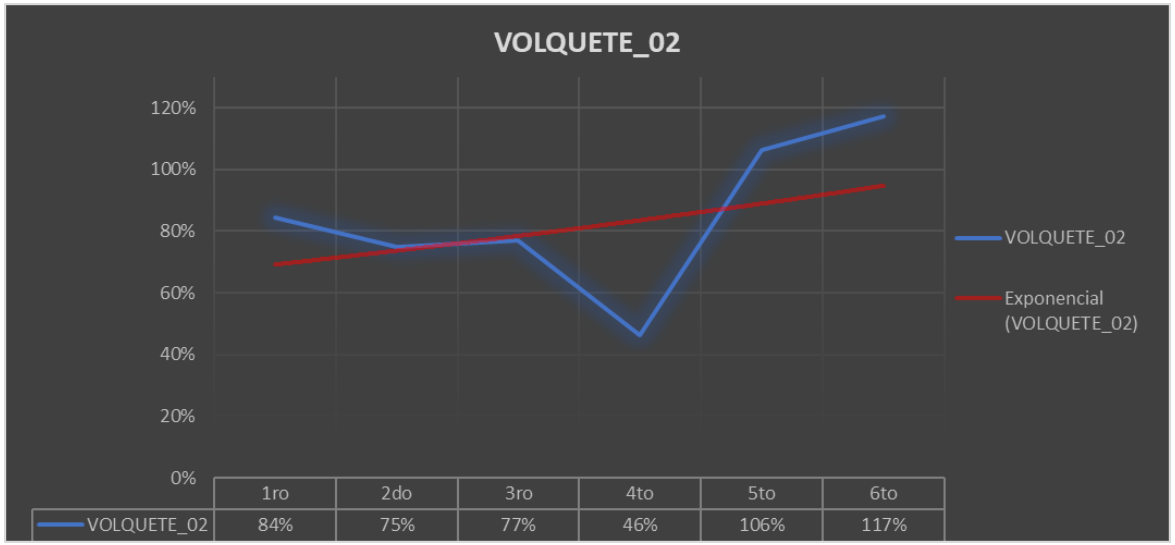
5.1.1.3.- Volquete FMX 6X4R

Se ha mostrado el incremento progresivo en horas mensuales de los volquetes 01 y 02, ha sido positivo durante este periodo de observación, en comparación del trimestre inicial al final en más del 25%, 40% o equivalente en esa misma comparación de 158.5 a 190, 151.6 a 210.9 horas maquina lo que equivale a más de 30, 50 horas por mes en incremento respectivamente.



	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to
VOLQUETE_01	88%	81%	84%	78%	106%	90%

Cuadro 59: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral volquete 01.

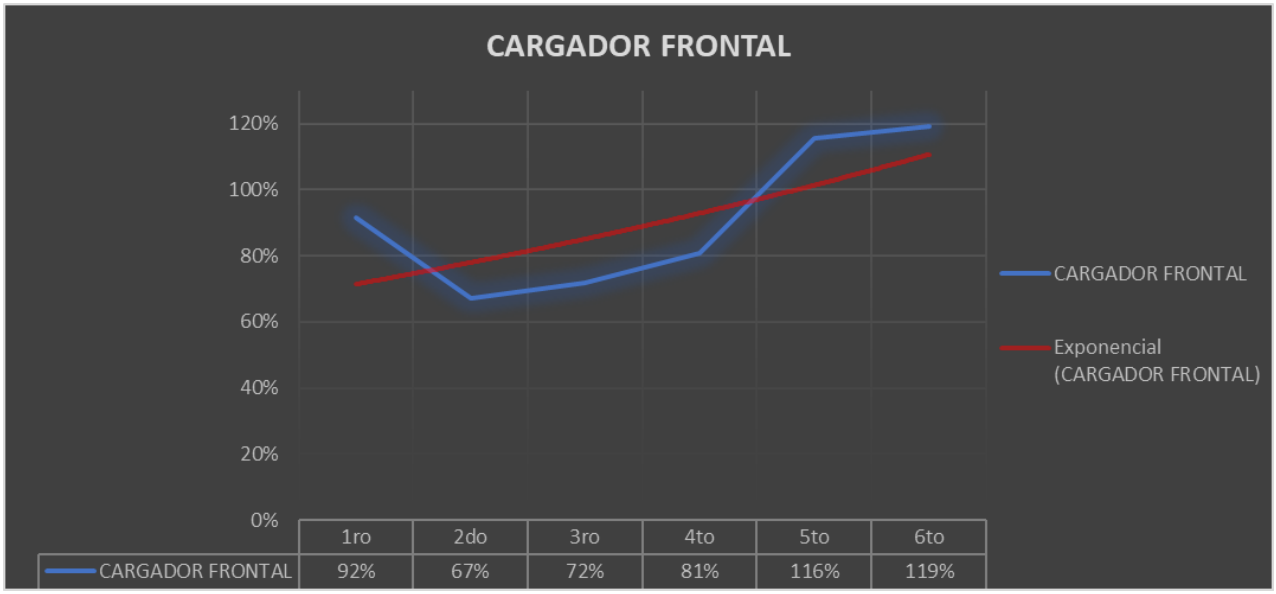


	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to
VOLQUETE_02	84%	75%	77%	46%	106%	117%

Cuadro 60: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral volquete 02.

5.1.1.4.- Cargador Frontal 950 L

Como se ha mostrado el incremento progresivo en horas mensuales del cargador frontal, ha sido positivo durante este periodo de observación, en comparación del trimestre inicial al final en más del 30% o equivalente en esa misma comparación de 164.93 a 214.84 horas maquina lo que equivale a más de 50 horas por mes en incremento, resumido en el siguiente grafico:

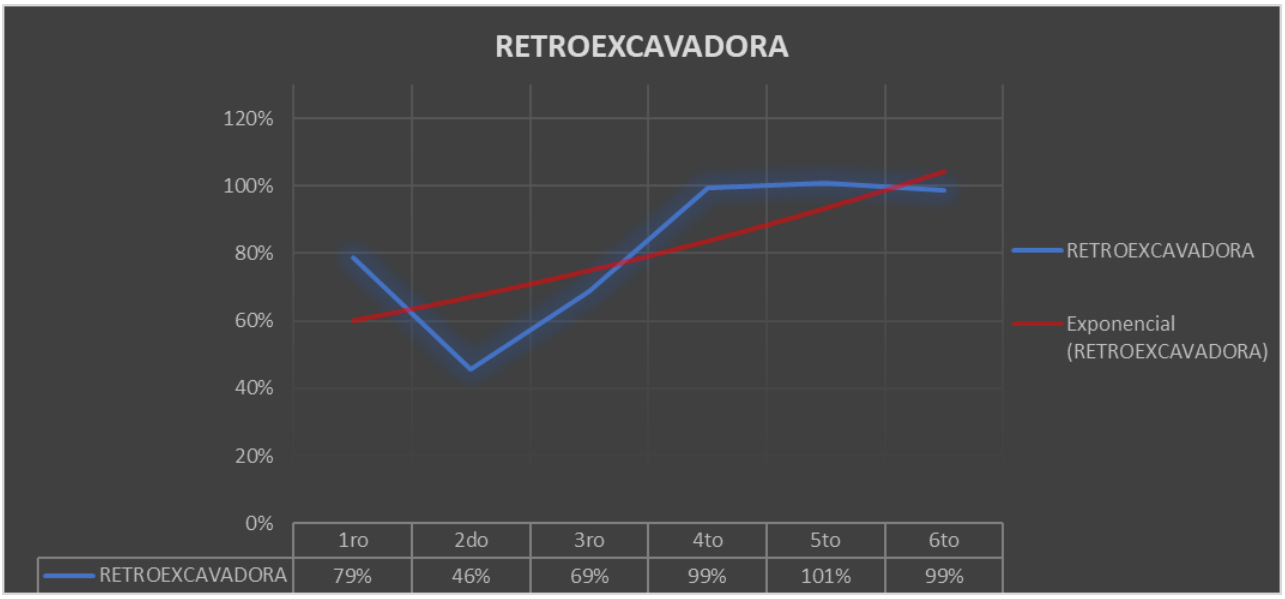


	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to
CARGADOR FRONTAL	92%	67%	72%	81%	116%	119%

Cuadro 61: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

5.1.1.5.- Retroexcavadora 419 F2

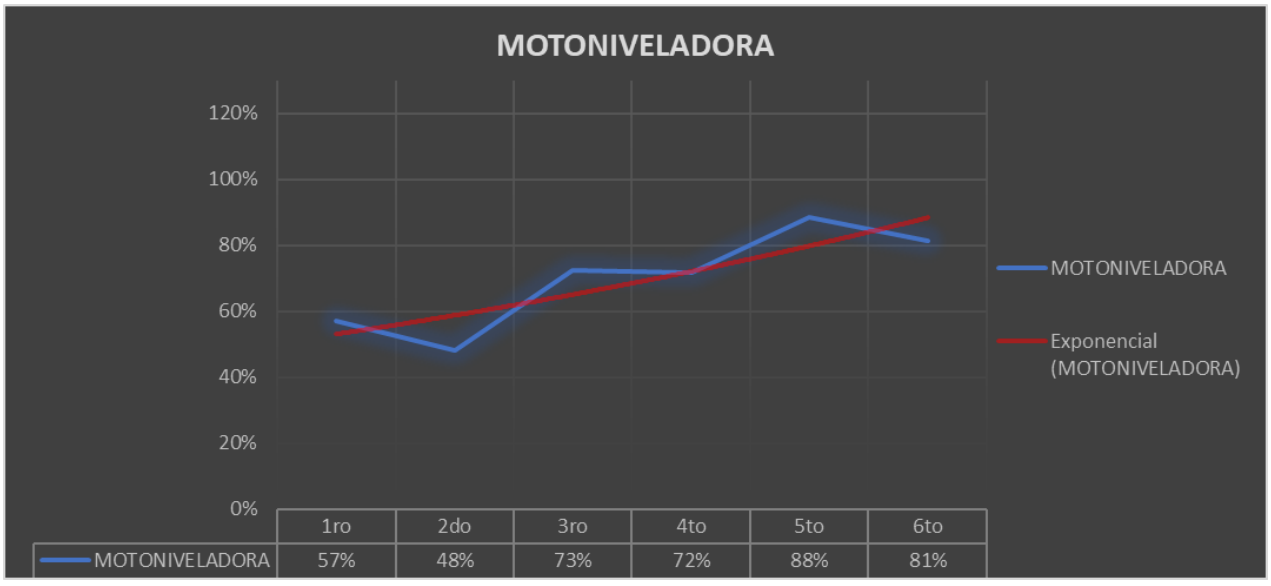
Como se ha mostrado el incremento progresivo en horas mensuales de la retroexcavadora 420 F2, ha sido positivo durante este periodo de observación, lo que ha llevado a un mejor rendimiento en termino de horas efectivas de trabajo del equipo en mención, en comparación del trimestre inicial al final en más del 40% o equivalente en esa misma comparación de 141.73 a 177.43 horas maquina lo que equivale a más de 30 horas por mes en incremento, resumido en el siguiente grafico:



Cuadro 62: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

5.1.1.6.- Motoniveladora 140K

Como se ha mostrado el incremento progresivo en horas mensuales de la motoniveladora, ha sido positivo durante este periodo de observación, en comparación del trimestre inicial al final en más del 40% o equivalente en esa misma comparación de 102.91 a 146.23 horas maquina lo que equivale a más de 40 horas por mes en incremento, resumido en el siguiente grafico:



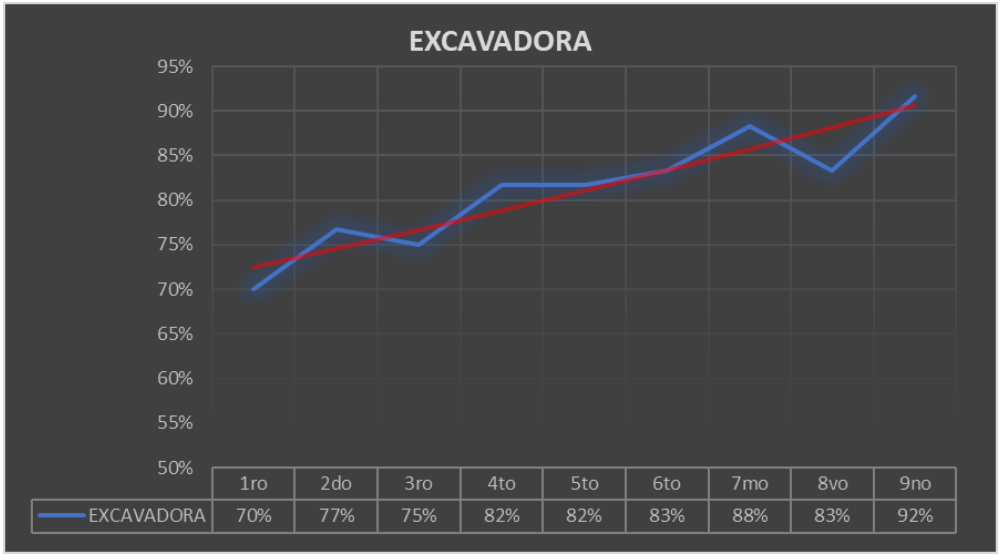
Cuadro 63: Grafico de incremento progresivo de horas de trabajo promedio trimestral.

5.1.2.- Resultado del incremento de la disponibilidad de equipos.

Se tiene como resultado de realizar todas las mejorías con el apoyo de incremento de recursos, capacitación al personal, traslado de equipos, planificación de mantenimiento, etc. Da como resultado que los equipos en cuestión estén menos tiempo inoperativos por temas mecánicos, esto conlleva a un incremento en la disponibilidad general, que es medida en base a 30 días calendario por mes, que deberá superar el 85% para estar dentro de lo mínimo requerido, en cantidad de días, este no deberá superar los 4 días de inoperatividad como máximo por temas relacionados al equipo

5.1.2.1.- Excavadora 336 D2L

Con los datos mostrados en los cuadros de promedio de forma bimestral de la disponibilidad general de los equipos, los cuales se contabilizan por día, se ha visto el incremento de la disponibilidad de la excavadora 336 D2L, respecto al primer bimestre en comparación con el último bimestre, obteniendo un incremento del 20% al final.

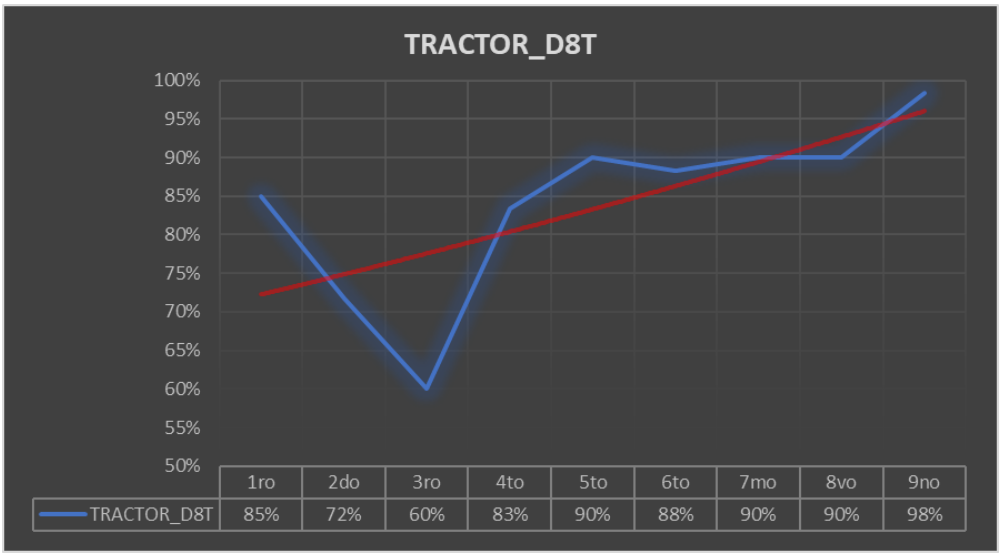


	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	7mo	8vo	9no
EXCAVADORA	70%	77%	75%	82%	82%	83%	88%	83%	92%

Cuadro 64: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

5.1.2.2.- Tractor D8T

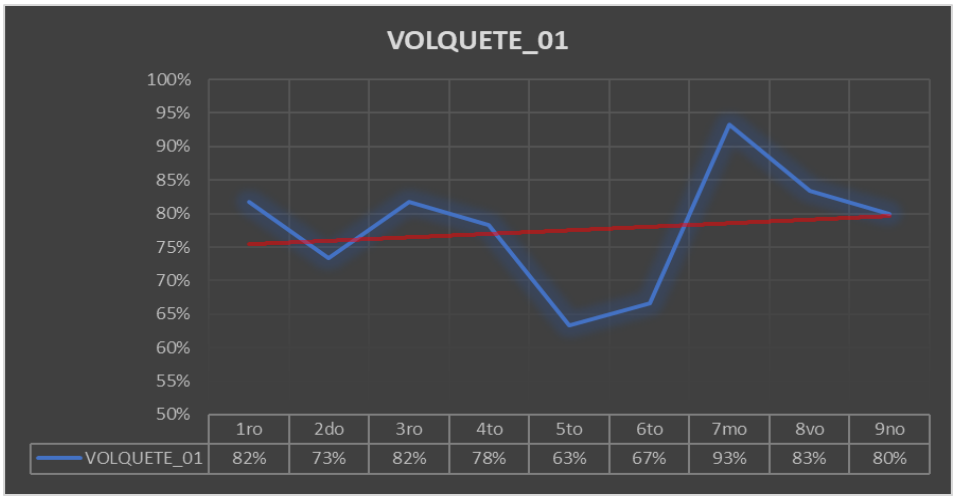
Con los datos mostrados en los cuadros de promedio de forma bimestral de la disponibilidad general de los equipos, los cuales se contabilizan por día, se ha visto el incremento de la disponibilidad del tractor D8T, respecto al primer bimestre en comparación con el último bimestre, obteniendo un incremento del 15% al final.



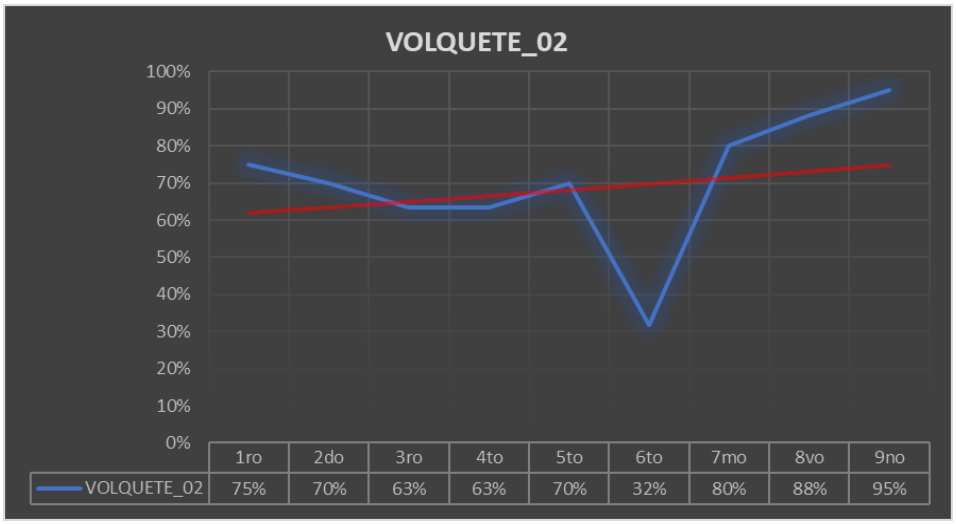
Cuadro 65: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

5.1.2.3.- Volquete FMX 6X4R

Con los datos mostrados en los cuadros de promedio de forma bimestral de la disponibilidad general de los equipos, los cuales se contabilizan por día, se ha visto el incremento de la disponibilidad de los volquetes FMX 6X4R, respecto al primer bimestre en comparación con el último bimestre, obteniendo un incremento del 20% al final.



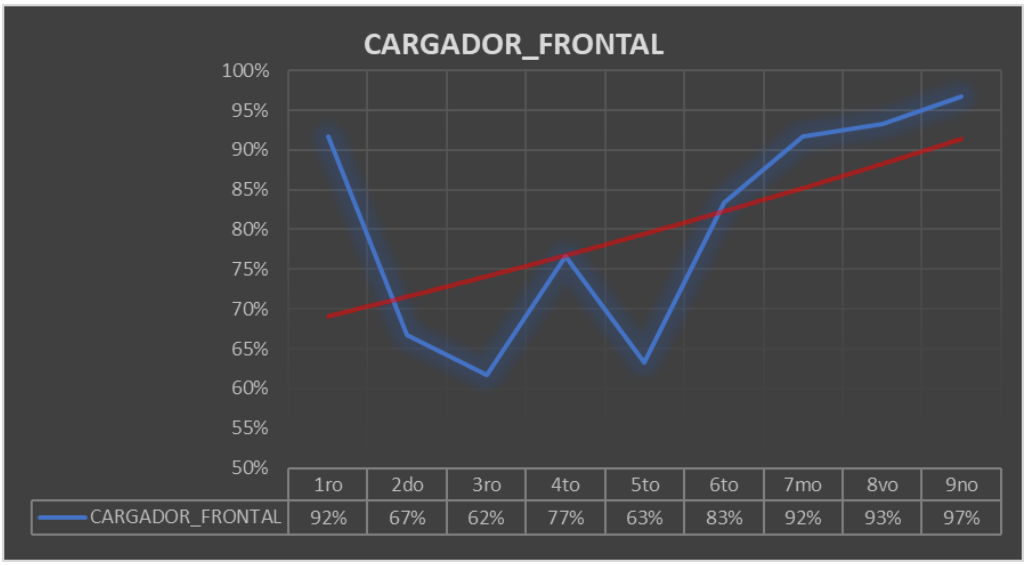
Cuadro 66: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral volquete 01.



Cuadro 67: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral volquete 02.

5.1.2.4.- Cargador Frontal 950 L

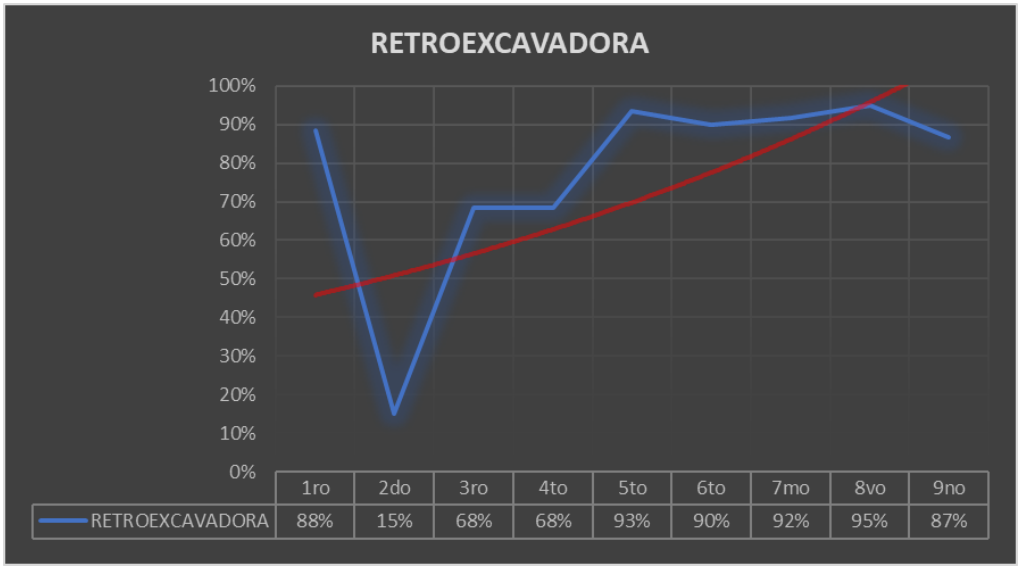
Con los datos mostrados en los cuadros de promedio de forma bimestral de la disponibilidad general de los equipos, los cuales se contabilizan por día, se ha visto el incremento de la disponibilidad del cargador frontal 950L, respecto al primer bimestre en comparación con el último bimestre, obteniendo un incremento del 20% al final.



Cuadro 68: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

5.1.2.5.- Retroexcavadora 419 F2

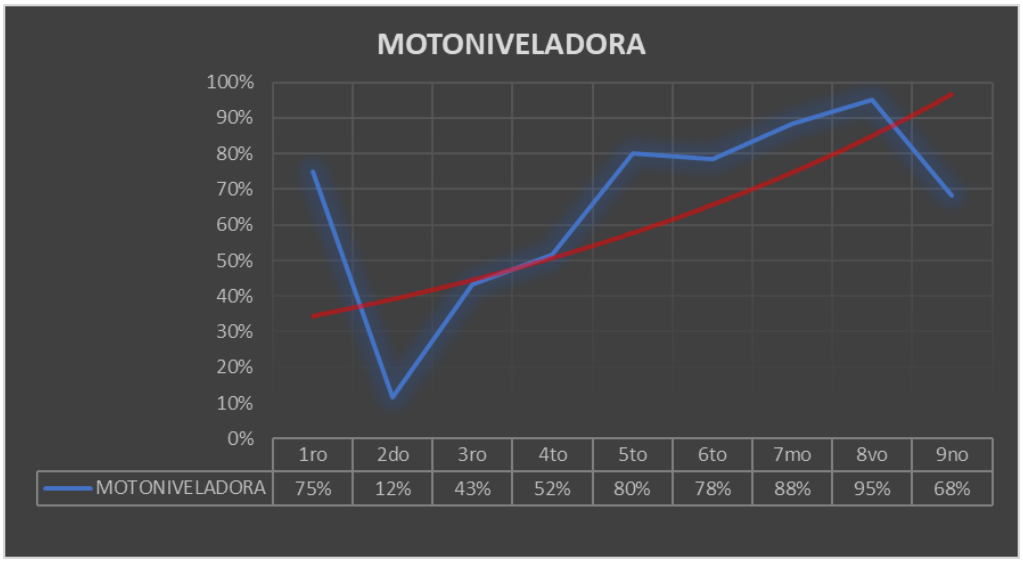
Con los datos mostrados en los cuadros de promedio de forma bimestral de la disponibilidad general de los equipos, los cuales se contabilizan por día, se ha visto el incremento de la disponibilidad de la retroexcavadora, respecto al primer bimestre en comparación con el último bimestre, obteniendo un incremento del 25% al final.



Cuadro 69: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

5.1.2.6.- Motoniveladora 140K

Con los datos mostrados en los cuadros de promedio de forma bimestral de la disponibilidad general de los equipos, los cuales se contabilizan por día, se ha visto el incremento de la disponibilidad de la motoniveladora, respecto al primer bimestre en comparación con el último bimestre, obteniendo un incremento del 20% al final.



Cuadro 70: Grafico de incremento de disponibilidad bimestral.

5.1.3.- Resultados de reducción de costos por plataforma construida mensualmente.

Como se ha demostrado, se ha incrementado el rendimiento de las horas máquina de los equipos esto mismo da como resultado más horas maquina durante el mes, y esto da como resultado el incremento también de la disponibilidad general de los equipos, lo que incrementa el tiempo disponible para la realización de trabajos de construcción.

Como se ve en el siguiente cuadro, durante los próximos 18 meses se tiene la cantidad de plataformas construidas por mes, así como el montó total por mes presupuestado para los trabajos, a lo que con una regla de división simple podemos obtener el costo por plataforma construida cada mes.

	2020											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
N° de plataformas Construidas	12	12	13	12	13	14	15	15	15	16	17	17
Presupuesto [USD]	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
[USD] / Plataforma	41,666.67	41,666.67	38,461.54	41,666.67	38,461.54	35,714.29	33,333.33	33,333.33	33,333.33	31,250.00	29,411.76	29,411.76

	2021					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
N° de plataformas Construidas	20	19	18	19	17	18
Presupuesto [USD]	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
[USD] / Plataforma	25,000.00	26,315.79	27,777.78	26,315.79	29,411.76	27,777.78

Cuadro 71: Costo por plataforma construida mensualmente.

Al tener más horas maquina disponibles, para la construcción de las plataformas, el tiempo que tomaba construir estas, se reduce en el mes, y con ello se incrementa el número de plataformas construidas en un promedio de 5 a 7 plataformas más durante un mes, esto reduce el costo de cada plataforma en un rango de 6,000 a 10,000 dólares por cada uno, esto varía dependiendo del tiempo que se usó para la construcción de cada una.

En consecuencia, el porcentaje de reducción en relación al costo de construcción por plataforma va de 20% a 30%, esto medido de forma mensual, por el incremento del rendimiento y disponibilidad general al último trimestre del 2021 en comparación con el primer trimestre del 2020, teniendo una mejoría progresiva durante los meses de trabajo.

5.2.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.1.- Comparación con la tesis sobre el Performance Measurement of Mining Equipment. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. Este concluye que los indicadores de disponibilidad y utilización son claves para poder tomar decisiones y que la eficiencia en el mantenimiento preventivo de los equipos reduce el tiempo de paradas innecesarias. Por ello este estudio compatibiliza con los resultados obtenidos que, al realizar el mantenimiento programado preventivo, correctivo, con los adecuados repuestos y fluidos, aceites, etc. Necesarios, se puede incrementar en gran medida la disponibilidad de los equipos, y evitar así de esa manera que estos tengan paradas intempestivas, así como la correcta recolección de datos de trabajo ayuda a poder predecir y ver el ritmo de trabajo, ratio de producción de cada equipo.

5.2.2.- Comparación con la tesis sobre la *Evaluación de rendimientos de equipos en las Operaciones de movimiento de tierras en el minado cerro negro Yanacocha – Cajamarca.* Este concluye que al planificar de forma correcta y aplicar controles se logra disminuir los tiempos improductivos de las operaciones, con ello se logra incrementar el rendimiento de la excavadora y reducir el costo de operación ya que se tiene un mayor porcentaje de utilización. Se compara los resultados lo que nos lleva a indicar que la correcta planificación de trabajos, así como la distribución de un frente de trabajo para un determinado equipo lleva a que este evite los tiempos en stand by o tiempos improductivos, cuando el equipo se encuentra con la disponibilidad de trabajo, con ello se puede obtener más horas de trabajo, y en conclusión un mayor rendimiento en horas maquina durante el periodo de un turno.

5.2.3.- Comparación con la tesis sobre el *Incrementar el rendimiento en las excavadoras CAT 336DL reduciendo los tiempos improductivos en mejora de la producción de relleno masivo en minera Tahoe Perú la Arena S.A.* concluye que una inadecuada planificación y complemento entre los equipos excavadoras y de acarreo genera tiempos muertos y demoras operativos compuesta por cola de volquetes lo que ocasiona congestión y este reduce el tiempo de producción. Se concuerda que al tener una mala o inexistente planificación con los recursos que se tienen, habrá una descoordinación en la ejecución de los trabajos lo que generará que los equipos no realicen sus labores con la mayor cantidad de hora, la buena planificación de y distribución de frentes ayuda a que todos los equipos estén realizando labores al mismo tiempo sin tener tiempos de parada.

5.2.4.- Comparación con la tesis sobre *El rendimiento de equipos de transporte y su influencia en las tarifas horarias del acarreo de mineral y desmonte en la unidad minera Raura.* Que, al realizar un estudio de los rendimientos de los equipos de acarreo, se pudo realizar el replanteo adecuado de tarifas horarias. Se concuerda que al poder tener el análisis de los datos de tiempos en trabajos y tiempos muertos que se pueden identificar esto puede ser corregido y al cambiar y ordenar los tiempos, los costos de operación disminuyen en base al trabajo realizado ya que en tiempo este se realiza de forma más rápida.

5.2.5.- Comparación con la tesis sobre la *Optimización de equipos de carguío y transporte para el incremento de producción en la CIA minera Antapaccay espinar.* Llega a la conclusión que, al optimizar el carguío a equipos de acarreo, se incrementa el rendimiento de producción, y esto da como resultado una reducción de costos en el uso de equipos de acarreo. Se concuerda con este estudio, ya que efectivamente si los equipos trabajan sin un plan, estos a la larga tendrán tiempos muertos y el rendimiento en horas maquina puede ser el mínimo, a lo que, al contar con una buena planificación de

trabajos, y repartición de frentes se un incremento en horas máquina, así como por resultado el costo de producción de este equipo se reduce ya que produce más con menos tiempo.

5.2.6.- Comparación con la tesis sobre la *Determinación de indicadores de rendimiento en equipos de carguío, Acarreo y transporte para mejorar la productividad en mina Chipmo.* Concluye que al contar con los con rendimientos de los equipos de acarreo y datos de disponibilidad mecánica de según el mantenimiento preventivo programado esto da como resultado que los equipos tengan una mayor disponibilidad en horas máquina. Concordamos que al tener los datos obtenidos de los mantenimientos preventivos y un historial de los mantenimientos se puede observar los datos reales y hacer las correcciones para que los equipos puedan incrementar los rendimientos de los equipos de acarreo y también la disponibilidad de estos.

CONCLUSIONES

PG: Llegamos a la conclusión que, al realizar los diferentes cambios en el proceso de trabajo, logramos incrementar el rendimiento de horas máquina de todos los equipos, así como la disponibilidad general de los equipos, a comparación del primer trimestre, todo esto conlleva que al tener más horas maquina durante el mes, con ello se pudo acelerar el proceso de construcción de las y reducir el costo por plataforma construida en un mes.

PE01: Al realizar los cambios operativos, administrativos, adquisición de recursos, planificación de trabajos y distribución de tiempo, se logró obtener un número mayor de horas de trabajo en horas máquina de los equipos mencionados, lo que ha incrementado el rendimiento en horas durante el periodo de un mes a comparación del primer trimestre de trabajo. Estos medidos de forma mensual, acercándose y superando en algunos casos las 180 horas mínimas por mes.

PE02: Al realizar la planificación de mantenimientos programados, inspecciones, adquisición de herramientas, habilitación de talleres cercanos, capacitaciones, etc. Se ha logrado reducir el tiempo de parada por inoperatividad de los equipos, al usar los tiempos muertos para efectos de mantenimiento, y cuidado de los equipos, esto ha incrementado la disponibilidad general (Horas Maquina), en comparación al primer trimestre, obteniendo en los siguientes meses mayor al 85%.

PE03: Al incrementar las horas maquina mensuales y tener un porcentaje mayor al 85% de disponibilidad general, logramos acelerar el proceso de construcción de plataformas de perforación, con ello incrementamos el número de plataformas construidas de 5 a 7 mensualmente, ya que, al ser un monto fijo mensual, divido por el número de plataformas, nos dé como resultado un costo menor de construcción por plataforma, lo que reduce de 6,000 a 10,000 dólares la construcción por plataforma.

RECOMENDACIONES

R1: Se recomienda al área de operaciones y control documentario el control de la información del trabajo o proyecto a realizar, al poder archivarla, ordenarla, filtrarla y analizarla, con ello se podrá obtener información del proyecto en distintos puntos dependiendo de que información queramos obtener, todo esto mostrara la realidad de las operaciones, y con ello se podrá tomar las decisiones correctas para corregir los problemas que se tengan, y con ello incrementar el ritmo de trabajo y poder cumplir las metas.

R2: Recordar al área de administración, recursos humanos y mantenimiento mecánico que se trabaja tanto con equipos como con personas, así como los equipos requieren de un mantenimiento programado y estricto, un cuidado al operar, evaluación del terreno donde trabajara, un uso adecuado de fluidos, y elementos de desgaste para que puedan producir más y trabajar más, de igual manera se tiene que tener en cuenta al personal al poder crear un ambiente de trabajo tranquilo, armonioso, ordenado y que siempre se pueda motivar al personal para que pueda estar concentrado en la labor, el recurso humano es clave para poder lograr más metas propuestas.

R3: Las recomendaciones a todas las áreas involucradas en la ejecución de proyectos pequeños, medianos o grandes, que la buena planificación con los recursos adecuados, permite lograr y cumplir con la programación de los trabajos, siempre y cuando se tenga el personal motivado y capacitado para una tarea y con ello poder cumplir con los objetivos tanto del proyecto como rentabilidad de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

Alexis Montes de Oca-Risco, E. G.-L. (2019). Relación entre la productividad, el mantenimiento y el reemplazo del equipamiento minero en la gran minería. *Boletin de Ciencias de la tierra*, 14-21.

Al-Nuaimi, A. B. (2014). Mejora de la productividad de los equipos de movimiento de tierras mediante la reducción de la demora no operativa. *International Journal of Project Management*, 888-900.

Arrobo, C. Z. (2020). *análisis de costos operativos en pequeña minería.* Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

Bambas, L. (2024). *Las Bambas*. Obtenido de https://www.lasbambas.com/seccion-acerca-de-las-bambas-nuestra-operacion

Berganzo, J. (2022). *Sistemas OEE - technology Improve*. Obtenido de Sistema OEE: https://www.sistemasoee.com/calculo-oee-avanzado/

Brown, M. J. (2020). Factores que contribuyen a la demora operativa de los equipos de movimiento de tierras. *Annual Review of Civil Engineering*, 45-60.

Carhuavilca, C. (22 de Marzo de 2010). *EXPOSICIÓN SOBRE LOS ALCANCES DE LA NORMA TÉCNICA: "ELEMENTOS PARA DETERMINACIÓN DEL COSTO HORARIO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN".* Obtenido de MInisterio de Vivienda y Construcción.

Caterpillar. (2015). *Tractor de Cadenas D8T.*

Choquetico Rossell, G. J. (2021). *Tesis - CONTROL DE LA CALIDAD DEL MUESTREO DE BLASTHOLES, LITOLOGÍA Y CONTROL DE MINERAL DEL BANCO 3690, TAJO FERROBAMBA.* Arequipa: Universidad San Agustin.

Construmatica. (s.f.). *Construmatica*. Obtenido de www.construmatica.com/construpedia/Cami%C3%B3n_Volquete

Contract, L. B. (2021). Alcances tecnicos. Apurimac, Perú.

Culture, S. (2024). *mantenimiento correctivo*. Obtenido de https://safetyculture.com/es/temas/mantenimiento-preventivo-y-correctivo/

Flores, A. (2013). *Gestion de Mantenimiento Preventivo y su relacion con la disponibilidad de la flota de camiones 730E, Komatsu.* Lima: Universidad de Lima.

Gianmarco, A. G. (2019). *Incrementar el rendimiento en las excavadoras CAT 336DL rediciendo los tiempos improductivos en mejora de la producción de relleno en minera tahoe Perú la Arena .* Trujillo.

González, P. (2003). *Desarrollo y evaluación de un sistema de monitoreo para mejorar el rendimiento de equipos excavadora.* Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Grajajes, & Sanchez, P. (2006). *La confiablidad, La disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas Modernas Aplicadas al mantenimiento .* Colombia.

Guillen, W. C. (28 de Abril de 2015). *Scribd.* Obtenido de https://es.scribd.com/document/263320140/calculo-de-tiempos-de-etrabajo-de-equipos-mineros

Gutierrez, W. (2018). *El rendieminto de equipos de transporte y su influencia en las tarifas del acarreo de mineral y desmonete en la unidad minera raura.* Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad .

Hebemerma. (s.f.). Obtenido de www.hebmerma.com

Herbert, J. H. (2009). Introduccion al Mantenimiento Minero. *Universidad Politecnica de madrid - Escuela técnica Superior de Ingenieros de Minas*, 3-25.

IBM. (s.f.). *IBM*. Obtenido de https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-preventive-maintenance

IngeoExpert. (2018). *IngeoExpert*. Obtenido de www.ingeoexpert.com/2018/01/19/mineria-cielo-abierto/

Institute, K. (s.f.). *Mantenimiento planificado*. Obtenido de https://kaizen.com/es/insights-es/mantenimiento-planificado/

Ipesa. (s.f.). *Ipesa* . Obtenido de www.ipesa.com.pe/blog/retroexcavadora-guia-basica/

Lozano, B., & Alvarez barrios. (2015). *Estudio de Rendimientos de maquinaria pesada en los movimientos de tierra en la ciudad de Cartagenacaso de estudio: Urbanizacion Coral lakes y Zonas Franca parque central, Colombia .* Cartagena.

Malpica, C. F. (2014). *Evaluación de Rendimientos de equipos en las operaciones de movimiento de tierras en el minado cerro negro yanacocha - cajamarca.* Cajamarca.

Mamani, d. S. (2020). *Carguio y Transporte .* U.A.T.F. Ingenieria de MInas.

Maquinaria . (s.f.). Obtenido de www.recambiosdemaquinariaop.com

MC, Y. (2020). Maquinaria equipos ingenieria Tecsup . *Medidas de Rendimiento del mantenimiento*, 79.

Monogrfias. (s.f.). Obtenido de www.monografias.com/docs/Cargador-frontal-F3SJK5YMZ

Nohammadi, M. (2015). *Performance Measurement of Mining Equipment International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering.*

pesada, N. m. (2022). *New man maquinaria pesada*. Obtenido de www.newmanmaquinariapesada.co/mantenimiento-maquinaria-pesada.html#tipos-de-mantenimiento-de-maquinaria-pesada

Preditec. (s.f.). *Preditec - Grupo alava*. Obtenido de mantenimiento predictivo: https://www.preditec.com/mantenimiento-predictivo/

REVEI. (2000). *REVEI*. Obtenido de https://www.revei2000.com/blog/vida-util-excavadoras/

Rios, S. T. (2018). OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE TIEMPOS EN EL CARGUIO Y DESCARGA DE MINERAL EN EL PROYECTO CIENEGA NORTE, HUALGAYOC. *TESIS*.

Riquelme, h. A. (2017). *SELECCIÓN Y ASIGNACIÓN ÓPTIMA DE EQUIPOS DE CARGUÍO PARA EL.* Santiago de Chile: UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICS DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE MINAS.

Rivera, I. Y. (2024). *Circle Industry.* Obtenido de https://circleindustry.co/analisis-de-tiempos-operativos-y-de-mantenimiento-por-equipo/

Tancayllo, J. C. (2019). *Determinacion de Indicadores de rendimiento en equipos de Carguio, Acarreo y Transporte para Mejorar la Productividad en mina Chipmo E.U.A. Orcopampa de CIA minas Buenaventura S.A.A. - Arequipa.* Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad.

Torres, G. A. (2019). *Optimizacion de equipos de carguio y transporte para el incremento de produccion en la CIA minera Antapaccay espinar .* Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad .

Weatherspark. (2021). Obtenido de https://es.weatherspark.com/y/25185/Clima-promedio-en-Challhuahuacho-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o

ANEXOS

ANEXO A: Generalidades

Las Bambas es un proyecto de empresa conjunta entre el operador MMG (62,5%), una subsidiaria de propiedad total de Guoxin International Investment Co. Ltd (22,5%) y CITIC Metal Co. Ltd (15,0%). (Bambas, s.f.)

Las Bambas en la actualidad es un referente de Gran minería a nivel Nacional e Internacional por ello nos referiremos a lo siguiente con respecto a Minera Las Bambas:

"Con una vida útil estimada de más de 18 años, la operación produce concentrado de cobre, con subproductos de oro y plata, así como concentrado de molibdeno a través de métodos de procesamiento convencionales". (Bambas, s.f.)

"Después de una exitosa puesta en servicio de la operación, la producción comercial de Las Bambas se puso en marcha el 1 de julio de 2016. Es una de las minas de cobre más grandes del mundo, con una capacidad de producción anual nominal de 51,1 millones de toneladas y se espera que la producción anual sea de entre 310.000 y 330.000 toneladas. de cobre en concentrado de cobre". (Bambas, s.f.)

"El mineral de Las Bambas se extrae de un tajo abierto. El mineral se tritura y se transporta en un transportador terrestre de 5,5 kilómetros a una planta de flotación convencional donde se produce el concentrado de cobre, luego a una planta de molibdeno para su posterior procesamiento. Luego, el concentrado se transporta por camión y ferrocarril al Puerto de Matarani en la región de Arequipa, donde se envía a clientes de todo el mundo." (Bambas, s.f.)

“En cuanto a la producción de Las Bambas 2020, se aplicaron múltiples iniciativas para asegurar la operación continua, principalmente invirtiendo en innovación y tecnología para facilitar el trabajo remoto y seguro, así como el fortalecimiento de las plataformas digitales. Como resultado, Las Bambas produjo 311,020 toneladas de concentrado de cobre y 3,167 toneladas de concentrado de molibdeno, un resultado positivo en vista de un año extremadamente desafiante”. (Bambas, s.f.)

“El aporte de Las Bambas por concepto de impuestos y regalías superó los US $ 193 millones. Se crearon más de 6.000 empleos directos e indirectos, beneficiando al 25 por ciento de los habitantes de la región de Apurímac”. (Bambas, s.f.)

ANEXO B: Ubicación

El proyecto minero de Las Bambas, se encuentra ubicado entre los distritos de Challhuahuacho y Progreso, de las provincias de Cotabambas y Grau respectivamente, en el departamento de Apurímac. Entre una altitud de los 3,800 y 4,650 msnm.

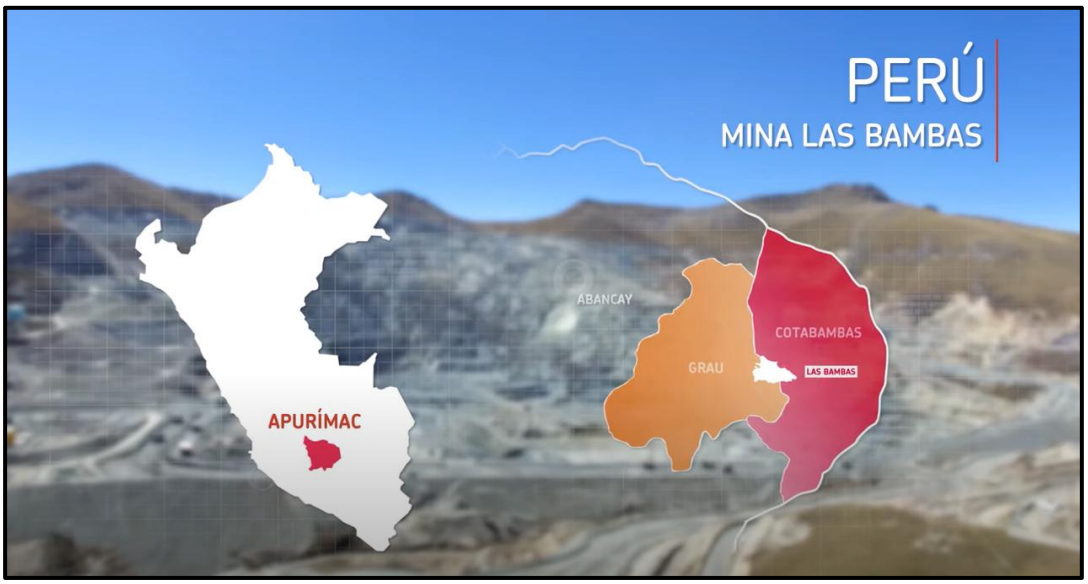


Imagen 59, Ubicación del Proyecto Minero de Las Bambas, Departamento de Apurímac, ubicado entre las provincias de Grau y Cotabambas. (Bambas, MMG, s.f.)

En la divisoria de las cuencas del río Santo Tomás (hacia el este) y del Vilcabamba (hacia el oeste), ambos pertenecientes a la cuenca del río Apurímac. La cuenca del río Santo Tomás, está conformada por las sub cuencas de los ríos: Palcaro, Pumamarca, Ferrobamba y Challhuahuacho (este río en su naciente es llamado Record y desemboca en el río Santo Tomás, con el nombre de Punanqui). La cuenca del río Vilcabamba está conformada por las subcuencas de los ríos Pamputa, Pallca y Trapiche. En el área del proyecto se ubican tres zonas de vida: el páramo muy húmedo - subalpino Subtropical, bosque húmedo-montano subtropical y tundra pluvial-alpino subtropical. Además, en la zona existen formaciones vegetales de pajonal, roquedal, matorral, bofedal y vegetación acuática. Los suelos pertenecen a 5 órdenes: Entisols, Andisols, Mollisols, Histosols, Inceptisols y de acuerdo a su capacidad de uso mayor, existen tierras aptas para el cultivo, tierras aptas para pastos y de protección. De acuerdo a la segunda modificatoria del EIA (en adelante 2MEIA) el área del proyecto comprende 41 concesiones mineras. (CooperAction, 2015)

El terreno en concesión tiene un área total de 9 630,204 Hectáreas, tiene un perímetro de 51 387,7 m2. El área de la operación se ha dividido en tres zonas, Ferrobamba, Chalcobamba-Charcas y Sulfobamba, y está delimitado con los siguientes vértices (ver Cuadro N° 08). (MINEM, s.f.)

Nº	Zona	Distrito	Provincia
1	Ferrobamba	Challhuahuacho Tambobamba	Cotabambas
2	Chalcobamba y Charcas	Challhuahuacho Coyllurqui	Cotabambas
3	Sulfobamba	Coyllurqui Progreso	Cotabambas Grau

Cuadro 72, Ubicación de las Zonas de la operación, (MINEM, s.f. Pag 34)

Punto	Norte	Este
P1	8 438 500	796 000
P2	8 438 500	794 000
P3	8 440 500	791 000
P4	8 441 700	790 000
P5	8 441 700	789 000
P6	8 440 500	789 000
P7	8 440 500	778 500
P8	8 446 500	778 500
P9	8 446 500	792 000
P10	8 443 000	792 000
P11	8 443 000	796 000

Cuadro 73, Coordenadas UTM del Área de Minera Las Bambas (Perímetro), (MINEM, s.f. Pag 34)

ANEXO C: Rutas de Acceso

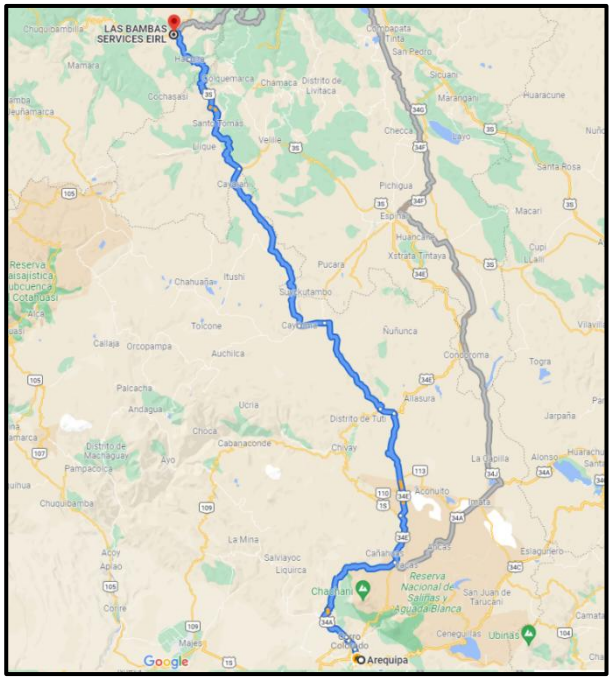
Para poder llegar a Las Bambas, se utiliza principalmente dos rutas vía terrestres y una aérea, esta son las formas de llegar a minera Las Bambas:

Primera Ruta	Es a partir de la ciudad de Cusco hacia Minera Las Bambas la cual tiene una distancia de 200.3 km, se tiene la vía asfaltada hasta Paruro de ahí se toma la intersección de Paccarectambo, la cual continua como carretera con material afirmado, de ahí pasamos por coyabamba, Ccapacmarca, Mara y Challhuahuacho, el tiempo promedio de llegada es de 5 h 56 min. (ANEXO A1)
Segunda Ruta	Es a partir de la ciudad de Arequipa hacia Minera Las bambas la cual tiene una distancia de 443.3 km por carretera de material compactado, pasando por ruta de yura, Distrito de Rumillacta, Caylloma, Santo Tomas, Chumbivilcas, Haquira y Nueva Fuerabamba, el tiempo promedio de llegada es de 10 h 24 min. (ANEXO A2)
Tercera Ruta	Una tercera Opción es la de vía área que sale desde la ciudad de Cusco por helicóptero, el cual tiene una duración de 20 min.

Cuadro 74: Rutas de Acceso

Ruta de Cusco a Las Bambas, (Google Maps) (Imagen 60)

Ruta Arequipa-Las Bambas, (Google Maps) (Imagen 61)



ANEXO D: Historia de las Bambas

- Aproximadamente por los años 1600 se descubrió la mina de Cochasayhuas. (Nuñez, 2019)
- En 1874, Raymondi hace una reseña de las minas de Cotabambas. (Nuñez, 2019)
- En 1911, Ferrobamba Ltd. Realiza varios trabajos exploratorios. (Nuñez, 2019)
- En 1941, William Jenks realiza trabajos de exploración con la finalidad de conocer el potencial de Ferrobamba y Chalcobamba. (Nuñez, 2019)
- En 1972, se constituye y asignan a MINERO PERU los Derechos especiales del Estado Ferrobamba-Chalcobamba con un área total de 31,798 hectáreas. Durante este periodo de operaciones MINERO PERU extrajo oro y cobre y realizo algunas obras de infraestructura y comunicaciones para el bien de la comunidad como la carretera de trocha carrozable que conecta Challhuahuacho con Fuerabamba, así como puentes de fierro en Challhuahuacho, Calicanto, Haquira y otros lugares. (Nuñez, 2019)
- En 1991, casi veinte mil hectáreas del área fueron denunciadas por MINERO PERU pasando al régimen de concesiones mineras. (Nuñez, 2019)
- En 1992, el 21 de febrero, se ratificó el acuerdo conforme al cual se incluyó a la Empresa Minera del Centra del Perú S.A. - CENTROMIN, en el proceso de promoción de la inversión privada. Posteriormente se efectuó la fusión por absorción de CENTROMIN y Minero Perú S.A. (Xstrata, 2007, Citado por Gerardo Loayza, 2012)
- En 1996 y 1997, varias empresas mineras reciben la autorización para realizar perforaciones diamantinas en el área del proyecto en convenio con MINERO PERU. Por medio de este acuerdo, las empresas se comprometían a entregar a la empresa estatal muestras de los testigos de perforación, la información general y registro geológicos de los taladros, 15 días

después, como máximo, de la subasta de las concesiones "Las Bambas" (Xstrata Copper - División Sur del Perú 2008). (Xstrata, 2007, Citado por Gerardo Loayza, 2012)

- Tiempo después, el proyecto Las Bambas es promovido por el Gobierno luego que el presidente Alejandro Toledo promulgara la ley que modificara los artículos 25 y 59 del Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley General de Minería. La modificación del artículo 25 permite a la Agencia de promoción de la Inversión Privada (Proinversion) encargarse de promocionar las áreas donde existen proyectos mineros. El articulo 59 precisa el derecho del Estado para caducar concesiones mineras. (Xstrata, 2007, Citado por Gerardo Loayza, 2012)
- En el 2003, luego que se convocara al concurso internacional del proyecto, el 16 de septiembre del 2003, el Gobierno Regional, el Ministerio de Energía y Minas y Proinversion suscribieron un Convenio de promoción de la Inversión Privada en Apurímac. Este convenio fue suscrito en la ciudad de Arequipa en el marco de la XXVI Convención Minera por el presidente de la región, el alcalde provincial de Cotabambas y los alcaldes distritales de Challhuahuacho, Coyllurqui, Mara, Haquira, Cotabambas, entre otros (Corporación Financiera Internacional 2007). (Xstrata, 2007, Citado por Gerardo Loayza, 2012)
- En el 2003, en octubre, los alcaldes distritales y provinciales de Grau y Cotabambas, suscribieron la "Declaración de Challhuahuacho" en la que se hace explicito el apoyo decidido al proceso de licitación y buscan generar un clima favorable. En la misma declaración se señala que la realización del proyecto deberá contemplar el respeto y desarrollo de las actividades agropecuarias tradicionales de las comunidades del ámbito de influencia, el respeto a sus costumbres y la preservación del medio ambiente y responsabilidad social. De esta manera, el compromiso de Challhuahuacho involucro a la población. En las Condiciones Sociales para la Explotación del Proyecto Minero Las Bambas se recoge las propuestas obtenidas, según

Proinversion, en las audiencias públicas, coordinaciones y el dialogo sostenido con las autoridades regionales, locales y comunales. Este anexo aborda aspectos sociales, ambientales, económicos, culturales y define los compromisos que han sido 57 asumidos, tanto por la empresa que adquiere el contrato de opción, como por los organismos estatales. (Xstrata, 2007, Citado por Gerardo Loayza, 2012)

- En el 2004, en Concurso Público International para el Proyecto Las Bambas, de las 14 empresas precalificadas, al 25 de agosto del 2004 quedaron nueve. El 31 de agosto de este año se procedió a abrir los sobres de los postores, resultando ganador la Empresa Xstrata AG Suiza, quien oferto US$ 121 millones de dólares. El 1° de Octubre se firmó el Contrato de Opción en la comunidad campesina de Fuerabamba con la presencia del presidente de la Republica y autoridades del Gobierno Central, Regional y representantes locales. Desde la fecha, la empresa ha hecho entrega, conforme a lo estipulado en el contrato, de 91 millones de dólares, correspondientes al pago inicial, de los cuales el 50% (45 millones de dólares) corresponde al Aporte Social Inicial. (Xstrata, 2007, Citado por Gerardo Loayza, 2012)
- En el año 2004, la comunidad campesina de Fuerabamba firmó un contrato con la empresa minera Xstrata, para el inicio del Proyecto Minero Las Bambas dentro del terreno de la comunidad; el cual fue ratificado el 2008. (Xstrata, 2007, Citado por Gerardo Loayza, 2012)
- En el 2004, Xstrata Copper adquiere el derecho para explorar Las Bambas a través de una licitación pública internacional. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2008, Se completa la exploración de 306.908 metros de perforación acumulados. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2009, Se concluye el Estudio de Factibilidad. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)

- En el 2010, Se realiza la audiencia pública del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en Challhuahuacho, provincia de Cotabambas, Región Apurímac. Se suscribe el contrato de transferencia de titularidad de las concesiones mineras de Las Bambas con el Estado, con una inversión de USD 4.200 millones. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2011, El estado aprueba el EIA, luego de un amplio proceso de participación ciudadana Se informa el incremento del recurso mineral de Las Bambas en 10 %, equivalente a 1.710 millones de toneladas con una ley de cobre de 0,60 %. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2012, Se desarrolla la ingeniería de caminos y componentes principales para el arranque de la futura operación. Se inicia el mejoramiento de la carretera Las Bambas - Espinar. Se tiene comprometido más del 60 % de la inversión en construcción. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2013, Glencore se convierte en propietaria de Las Bambas en el marco de la adquisición de Xstrata. Avance del 65% de los caminos pioneros, 40% de la planta concentradora y 95 % del mejoramiento de la carretera Las Bambas - Espinar. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2014, Se presenta la modificación del EIA para permitir el transporte de cobre por carretera. El consorcio compuesto por MMG Limited, Guoxin International Investment Co. Ltd. y CITIC Metal Co. Ltd. adquiere Las Bambas. Se concreta e inicia el reasentamiento físico de la comunidad de Fuerabamba. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2015, Se logra la primera producción de concentrado de cobre como parte de las actividades de comisionamiento. Se llevan a cabo las etapas de comisionamiento e

incremento gradual de la producción para alcanzar el nivel de producción plena. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)

- En el 2016, Se realiza el primer embarque de concentrado. Se inicia la operación comercial. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2018, Presentación y aprobación de la 3era MEIA. Inicio de estudios exploratorios en la zona oeste de la concesión. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2019, Se crea el "Espacio de diálogo y cumplimiento de compromisos para el desarrollo de la provincia de Cotabambas y el distrito de Grau del departamento de Apurímac". (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)
- En el 2020, Se inicia la etapa 2 de desarrollo de la operación. Se inicia la 4ª. MEIA. La operación se sostiene en medio de la pandemia del COVID 19 con cero días de paralización. (Bambas, Conociendo a Las Bambas, 2021)

ANEXO E: Flora

Se descubrieron 79 tipos de plantas, clasificados en 37 grupos distintos, incluyendo tanto plantas con flores como plantas sin flores. Las plantas de dos cotiledones son las más comunes, representando el 59,5 por ciento (54 tipos) del total. En contraste, las plantas de un cotiledón constituyen el 10,8 por ciento (12 tipos). Dentro de las plantas de dos cotiledones, las compuestas son las más numerosas, con un 42,6 por ciento (23 tipos) y entre las plantas de un cotiledón, las gramíneas representan el 50 por ciento de las especies (6 tipos). Para entender mejor la diversidad de flores en el área, es esencial llevar a cabo un análisis más extenso que incluya la época de lluvias. (Barra Nayhua, 2017, pág. 15, Citado por Nuñez 2019)

Es importante mencionar la predominancia de pajonales (los cuales en la zona de Ferrobamba suelen estar sobre pastoreados) y en segundo lugar de bofedales. La existencia de vegetación ribereña está presente básicamente en la zona de Alto Fuerabamba, y de Ferrobamba y la de matorrales se da tan solo en el cauce bajo del río Fuerabamba, y esporádicamente a lo largo de los caminos. Existe una buena variedad de especies botánicas, identificándose 79 de las mismas, agrupadas dentro de 37 familias diferentes, entre fanerógamas y criptógamas, las cuales, junto con la altitud en las que se ubican. Entre las Angiospermas son las dicotiledóneas la categoría taxonómica más representada, con el 59,5 % (54 especies) del total de familias. (MINEM, s.f. Pag 125)

Por otro lado, las familias de las monocotiledóneas están presentes en un 10,8 % (12 especies). Las gimnospermas representan tan solo el 3,8 % de familias (3 especies) y finalmente entre las criptógamas, las familias de pteridofitas, representan el 6,4 % (5 especies), al igual que las bryophytas. Entre las dicotiledóneas, la famílla más representativa son las asteraceas con el 42,6 % de especies (23 especies) y entre las monocotiledóneas lo son las poaceas con el 50 % de las especies (6 especies). Dos de las especies de gimnospermas (Araucaria sp. y Cupressus sempervirens) son especies introducidas, de las que sólo se pudo constatar su presencia a las afueras de ciudad de Challhuahuacho. (MINEM, s.f. Pag 125)

ESTACIÓN	COORDENADAS UTM		ALTITUD (msnm)	FORMACIÓN VEGETAL	% DE COBERTURA VEGETAL	% DE ROCA	LUGAR
	Norte	Este					
1	8444860	788443	4491	Pajonal	90	7	Chalcobamba, cerca de laguna Llancope
2	8444778	781961	4448	Pajonal	90	4	Sulfobamba
3	8441215	791559	3894	Pajonal sobre pastoreado	70	3	Alto fuerabamba
4	8441202	791601	3898	Roquedal	30	45	Alto fuerabamba
5	8441105	791502	3869	Pajonal (al borde de rió)	50	10	Alto fuerabamba
6	8441592	782599	4388	Pajonal- zona de influencia de laguna	70	8	Laguna Casanacocha
7	8440871	794090	4020	Roquedal – pasivo ambiental	2	94	Ferrobamba
8	8441193	794283	4125	Pajonal sobre	75	4	Ferrobamba
9	8441232	794235	4128	Pajonal sobrepastoreado	80	4	Ferrobamba
10	8441262	794287	4158	Roquedal	10	82	Ferrobamba
11	8440353	794283	3860	Vegetación ribereña	40	40	Ferrobamba
12	8438055	796758	3739	Matorral	60	30	Ferrobamba, parte baja
13	8444371	786184	4561	Pajonal	60	10	Chalcobamba
14	8444372	785991	4492	Bofedal	75	10	Chalcobamba
15	8444065	785383	4341	Zona litoral de laguna	95	0	Laguna Totoracocha
16	8441281	786954	4314	Bofedal	95	5	Charcas
17	8440767	786414	4468	Pajonal rocoso	40	40	Al sur de Charcas
18	8441420	786264	4507	Pajonal rocoso	40	40	Charcas
19	8442005	785613	4608	Roquedal	15	80	Charcas
20	8441987	786100	4459	Bofedal	100	0	Charcas
21	8444576	780213	4345	Bofedal	85	3	Sulfobamba
22	8444493	780366	4400	Pajonal rocoso	40	35	Sulfobamba

Cuadro 75, Estaciones de Monitoreo de Vegetación – Las Bambas, MINEM s.f. Pag

ANEXO F: Fauna

"De las cinco lagunas, es la Laguna Casanacocha la que presenta una mayor riqueza de especies, número de individuos y diversidad, con respecto a la avifauna estrechamente relacionada a ambientes acuáticos." (Barra Nayhua, 2017, pág. 16, Citado por Nuñez, 2019)

Se encontraron 32 especies distintas de aves en la zona de impacto del Proyecto Minero Las Bambas. Estas aves fueron registradas en la época seca, lo que implica que se requiere una evaluación adicional durante la temporada de lluvias. En la región de análisis hay cinco lagunas, habiéndose observado aves acuáticas en tres de ellas. Estas son Quelloacocha, Casanacocha y Totoracocha. En las otras dos lagunas, Llancope y Jalancere. (Barra Nayhua, 2017, págs. 15-16, Citado por Nuñez, 2019)

Sin embargo en todas las lagunas, se pudo observar que estas presentan una escasa riqueza de especies, número de individuos y diversidad, debiendo D&E Desarrollo y Ecología SAC influenciar en ello que el censo se realizó en la estación seca, la escasa o nula vegetación circundante a las lagunas que pueda servir de refugio a las especies de aves, (a excepción de la Laguna Totoracocha) factores antrópicos, u otros más, que deberán ser analizados durante la realización del Estudio de Impacto Ambiental. (Barra Nayhua, 2017, pág. 16, Citado por Nuñez, 2019)

Estas cinco lagunas pueden ser usadas como indicadores, monitoreándose periódicamente la población de la avifauna presente en ellas, verificándose de esta manera posibles factores que puedan perturbarlas. En el área de estudio se reportó la presencia de 12 especies de mamíferos. Fue frecuente la presencia de caballos salvajes en la zona de Jancuchiri y Pamputa, por lo que es necesario llevar a cabo un estudio de esta población, determinándose su rango de distribución, confirmar su estatus de especie salvaje y darse las medidas de mitigación necesarias. (Barra Nayhua, 2017, pág. 16, Citado por Nuñez, 2019)

Con respecto a los reptiles y anfibios se identificó dos especies diferentes, por lo que es necesario realizar mayores estudios al respecto. Referente a las especies ictiológicas, de acuerdo a los reportes de la población existen tres especies de peces, de los cuales dos especies fueron colectadas e identificadas. Ambas especies son utilizadas para consumo humano. Se determinó también siete especies de macroinvertebrados. (Barra Nayhua, 2017, págs. 16-17, Citado por Nuñez, 2019)

ANEXO G: Estratigrafía Regional

A nivel regional, las unidades litoestratigráficas más antiguas que se exponen en superficie corresponden al Grupo Yura (Jurásico medio al Jurásico superior), constituido por las formaciones Cachios, conformada por lutitas grises oscuras y algunas areniscas; Chuquibambilla, compuesta por areniscas

cuarzo-feldespáticas, areniscas cuarzosas y lutitas; y Soraya, que consiste principalmente de areniscas cuarzosas, cartografiada por Pecho, V. (1981). Luego, aflora la Formación Mara del Cretáceo inferior, que consiste en areniscas y limo-arcillitas rojizas, y le sobreyace la Formación Ferrobamba del Cretáceo inferior-superior, conformada por calizas. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-60, Citado por Nuñez, 2019)

Los afloramientos del Grupo Tacaza (Paleógeno-Neógeno) se extienden desde las proximidades del pueblo de Santo Tomás en el sur y en los alrededores de Anta al NE de la U.M. Las Bambas. Estos afloramientos están conformados por rocas volcánicas sedimentarias rojizas, y por derrames y rocas piroclásticas, cubriendo en discordancia angular a las unidades del Mesozoico. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-60, Citado por Nuñez, 2019)

En el valle del río Challhuahuacho, las rocas volcánicas del Grupo Barroso (Plioceno-Pleistoceno) sobreyacen en discordancia angular a las unidades del Jurásico-Cretáceo, a las rocas intrusivas del Batolito Andahuaylas-Yauri, y al Grupo Tacaza. El Grupo Barroso se encuentra al suroeste y noreste del área de estudio, constituido por rocas volcánicas lávicas y principalmente por flujos piroclásticos de composición dacítica a riolítica que conforman los complejos volcánicos Malmanya y Vilcarani. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-60, Citado por Nuñez, 2019)

Los depósitos de cobertura cuaternaria son del tipo glacial (morrenas y depósitos fluvioglaciales), así como coluvial, aluvial, bofedal y fluvial. Estos depósitos cubren taludes, y partes bajas y planas de los valles y sus nacientes, y están conformados principalmente por depósitos detríticos de diversos tamaños. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-60, Citado por Nuñez, 2019)

En relación al Batolito de Andahuaylas-Yauri, Galdos, J. y Carrasco, S. (2001) han registrado rocas plutónicas e intrusivas, y algunos cuerpos subvolcánicas que se encuentran emplazados en las unidades del Jurásico - Cretáceo. Los autores han descrito a las unidades plutónicas de la Unidad Minera Las Bambas y sus áreas adyacentes, identificando a las siguientes unidades: Unidad tonalita-diorita Haquira; Unidad

diorita Llajua, representada por los plutones Ferrobamba y Cochasayhuas; Unidad tonalitagranodiorita Progreso, constituida por los plutones Progreso y Chalcobamba. (SNC - Lavalin Perú, Línea Base, 2018, págs. 3-60, Citado por Nuñez, 2019)

De igual manera se han registrado unidades subvolcánicas que afloran en formas de apófisis, stocks irregulares, diques y sills, emplazados en los cuerpos plutónicos y principalmente en las calizas de la Formación Ferrobamba. La mayoría de estos cuerpos se relacionan con los sistemas de fallas de la región, aunque algunos se presentan sin orientación definida o en forma radial, partiendo de un centro o chimenea volcánica. Las rocas subvolcánicas en su mayoría son andesitas y dacitas, en porcentajes menores microdioritas, microgranitos, monzonitas, latitas con cuarzo y latitas afaníticas. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-60, Citado por Nuñez, 2019)

ANEXO H: Geología Regional

"La Unidad Minera Las Bambas se ubica en la Flexión de Abancay, la cual está relacionada directamente con los procesos tectónicos resultantes de la convergencia de las placas Oceánica (Nazca) y Continental (Sudamericana)." (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-59, Citado por Nuñez, 2019)

El relieve se sustenta en una corteza profunda y gruesa, formada por el acortamiento de una corteza anteriormente extendida, y por los procesos magmáticos, resultantes de la fusión astenosférica. Este suceso ha adicionado material ígneo, representado por las rocas graníticas del Batolito de Andahuaylas- Yauri, el mismo que se encuentra emplazado en las unidades lito estratigráficas sedimentarias del Jurásico superior y del Oligoceno. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-59, Citado por Nuñez, 2019),

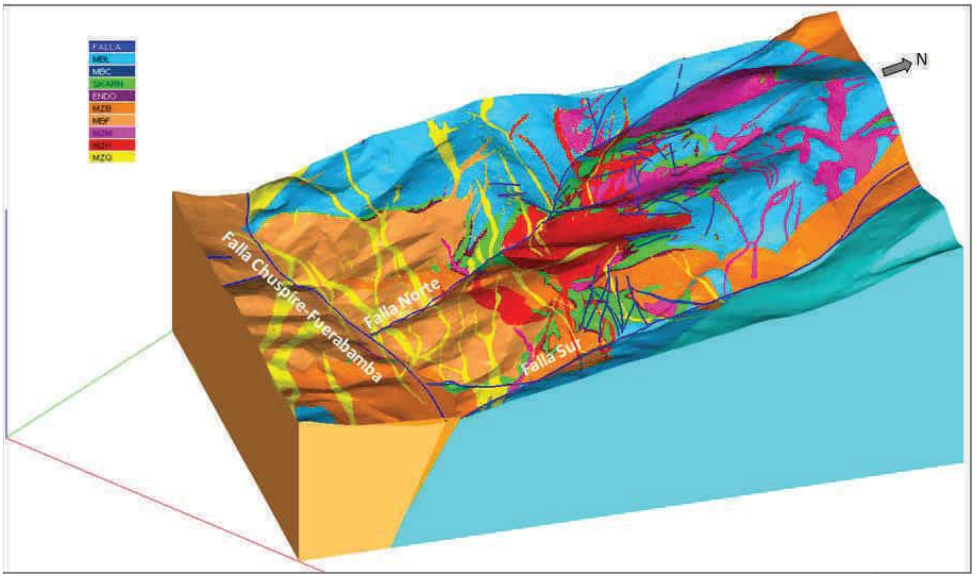


Imagen 62 – block Diagrama Litoestructural del yacimiento Ferrobamba (brookes, 2006)

ANEXO I: Geología Histórica

La sedimentación marina fue continua desde el Jurásico medio – Calloviano hasta el Titoniano (Jurásico tardío), dando lugar a las unidades Cachios, Chuquibambilla. En el Cretáceo inferior, se depositaron las areniscas litorales de la Formación Soraya pasando a ambientes transicionales, de marino a continental, tipo llanuras aluviales y costeras, cuyo proceso depositaron arenas y limo-arcillas rojas de la Formación Mara. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-62, Citado por Nuñez, 2019)

En el Albiano inferior (Cretáceo), ocurrió una transgresión de mares someros en el sur del Perú, dando lugar a la acumulación de material calcáreo, conocido como la Formación Ferrobamba, que constituye una unidad carbonatada acumulada desde el Albiano al Turoniano (Cretáceo inferior - superior). (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-62, Citado por Nuñez, 2019)

A finales del Cretáceo, ocurrió el levantamiento asociado a la Fase Peruana del ciclo andino, y la deformación continuó hasta el Eoceno, asociada con la actividad magmática durante el Oligoceno, dando lugar a los cuerpos plutónicos e intrusivos del Batolito Andahuaylas-Yauri, emplazados en las unidades mesozoicas, cuyos estadios finales se relacionan con la mineralización de la Unidad Minera Las Bambas y

con el volcanismo del Arco Andahuaylas (GrupoTacaza). (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-62, Citado por Nuñez, 2019)

ANEXO J: Geología Estructural Regional

El área de estudio se sitúa entre los valles de los ríos Santo Tomás y Vilcabamba, los que delinean un macizo que forman parte de la zona de transición del altiplano del sur del Perú y de la depresión intra-andina del valle del río Apurímac. En esta zona, el drenaje sigue aproximadamente las estructuras de deformación, cuyas direcciones predominantes son E-O y NOSE, además se presentan algunas estructuras con dirección N-S y otras con dirección NE-SO. Los macizos graníticos se encuentran mayormente en las partes altas, conformando las divisorias de aguas y delineando los drenajes radiales centrífugos. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-62, Citado por Nuñez, 2019)

El área de estudio se encuentra dentro de la Flexión de Abancay, en donde las estructuras de deformación andina, como pliegues y fallas, tienen en general una orientación E-O, a diferencia de las áreas adyacentes que siguen la dirección andina NO-SE. En esta área, se distinguen zonas con rocas graníticas del Batolito Andahuaylas-Yauri que sigue una orientación E-O, con fracturamiento moderado y de hasta 4 direcciones. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-62, Citado por Nuñez, 2019)

ANEXO K: Geología Local

Estratigrafía local las unidades litoestratigráficas que se encuentran en el área de estudio corresponden a las unidades sedimentarias de las formaciones, Soraya, Mara, y Ferrobamba; y a los cuerpos graníticos intrusivos del Batolito Andahuaylas-Yauri, que cortan a las unidades sedimentarias, y una secuencia volcánica piroclástica que cubre los relieves labrados en las rocas sedimentarias e intrusivas. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-68, Citado por Nuñez, 2019)

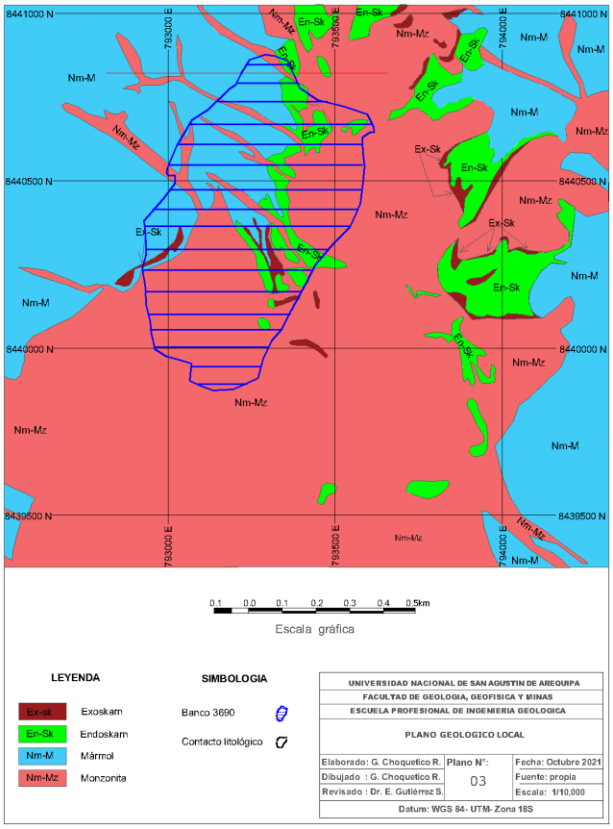


Imagen 63 - Geología Local – Tajo Ferrobamba (Choquetico Rossell, 2021)

- **Rocas Sedimentarias**

Dentro de los grupos Yura, y formaciones de Soraya, Mara y Ferrobamba, en el Terciario Superior- Pleistoceno, la actividad volcánica genero el conformando el Grupo Barroso, con sus miembros Volcánico Malmanya y Volcánico Vilcarani, los depósitos cuaternarios están cubriendo en parte a las rocas pre-existentes. En el Terciario Inferior hubo una gran intrusión del Batolito de la Costa, exponiendo las rocas dioríticas, granodioríticas y tonalíticas, que intruyeron a rocas más antiguas, y estos con los grupos antes mencionados.

- Grupo Yura

Esta formación presenta una coloración blanca y tonalidades rojizas por la meteorización. Corresponde a una secuencia mayormente de areniscas cuarzosas, que

alcanza los 700 m de grosor. En la parte inferior, se presentan estratos de areniscas cuarzosas blancas de 0,50 m a 20 m de grosor, de grano fino a medio. En la parte media, se presenta una intercalación de areniscas de grano fino, limolitas y areniscas cuarzosas de grano medio, dispuestos en estratos menores de 80 cm de grosor. Los estratos presentan grosores entre 40 cm a más de 1 m en la parte superior. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-68, Citado por Nuñez, 2019)

- Formación Soraya

Aflora en los cerros Antio y Jajacancha, ubicados al este y noreste del tajo Ferrobamba, en el núcleo de un anticlinal de dirección NO-SE. En cambio, al oeste de Challhuahuacho, afloran en los cerros Sallalle, Parja Parja y Vilcarana, que constituyen el flanco norte del valle del río Récord, y conforman pliegues anticlinales que siguen una dirección E-O. Esta formación subyace a la Formación Mara. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-68, Citado por Nuñez, 2019)

- Formación Mara

Esta formación está constituida por una intercalación de limo-arcillitas, limolitas y areniscas mayormente de color rojizo, dispuestos en estratos delgados menores de 50 cm. Se estima el grosor de esta formación en 300 m. En la parte media de la secuencia, se observa intercalaciones de areniscas blanquecinas cuarzosas sobre areniscas, lodolitas y limo-arcillitas, de colores rojizos y algunas de color pardo verdoso. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-68, Citado por Nuñez, 2019)

La Formación Mara aflora en ambos flancos del anticlinal de los cerros Antio y Jajacancha, y al sureste de la localidad de Challhuahuacho, en la parte sur, entre los ríos Tambo y Récord, generalmente en pliegues sinclinales. Otros afloramientos de esta

formación se encuentran al este y suroeste de la localidad de Pamputa. Esta formación sobreyace a la Formación Soraya en relación concordante. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-68, Citado por Nuñez, 2019)

- Formación Ferrobamba

Esta formación conocida también como Formación Arcurquina tiene un grosor medido mayor de 800 m (Jeanne, 2005). Ha sido depositada en un ambiente marino abierto y relativamente somero, en el cual se desarrolló abundante vida bentónica. Gran parte de la formación ha sido intruída por cuerpos plutónicos, graníticos e intrusivos menores, tipo pórfidos monzoníticos, y constituye la roca huésped de los diferentes yacimientos tipo skarn de cobre, plata, zinc, hierro, entre otros, que existen en la región. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-69, Citado por Nuñez, 2019)

En base a las características de la estratificación, principalmente de la forma y el grosor de esta formación, se distinguen tres secuencias. La secuencia inferior, conformada por estratos de caliza con grosores hasta de 2 m; la secuencia media, con niveles de caliza en estratos delgados menores de 50 cm y ocasionalmente con niveles de dolomías; y la secuencia superior, que presenta estratos de caliza de hasta 3 m de grosor, alternando con estratos de caliza con grosores menores de un 1 m. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3- 69, Citado por Nuñez, 2019)

Las calizas son masivas, bastante compactas, de colores grises a grises oscuros, y que, por la meteorización de ciertos niveles, presentan colores amarillentos. En la parte superior, se observan generalmente calizas arenosas, de color gris claro con tintes rojizos y en la base, niveles de lutitas carbonosas, algunas laminadas y otras fosilíferas; asimismo, contiene nódulos de chert de forma alargada de más de 0.15m de longitud, y algunos estratos con calizas arenosas. (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-69, Citado por Nuñez, 2019)

“En esta formación, Galdos, J. y Carrasco, S. (2001) han identificados fósiles, tales como: Exogira squemata (D´orb), Eolisiponensis (Sharpe), Pseudodiadema cf. Texanum (Roemer), entre otros, que permiten asignarle la edad del Albiano Cenomaniano.” (SNC - Lavalin Perú, 2018, págs. 3-69, Citado por Nuñez, 2019)

ANEXO L: Operación Mina y Planta de Beneficios

Se tiene una planta de procesamiento de mineral de 145,000.00 tn/día, esto con el fin de producir concentrado de cobre, el mineral desde su Proceso de extracción por voladura pasa por un chanchado primario, molienda, flotación, Espesamiento y filtración.

- Extracción

La extracción del mineral se produce desde el tajo Ferrobamba con fases de perforación y posterior voladura controlada del mineral o material estéril a retirar, el mineral estéril es transportado a la cantera huancarane que se encuentra a 5 km, el mineral es transportado por camiones de gran capacidad de hasta 400 toneladas, hasta el chancador primario la cual se encuentra a 1 km del tajo Ferrobamba (el grifo millón) (Bambas, 2024)(ANEXO A3)

Imagen 64, Perforación para carguío de taladros. (Bambas, 2024)

Imagen 65, Carguío de material. (Bambas, 2024)

- Chancado Primario

En este proceso el material (Mineral) es transportado a una chancadora primaria para reducir el tamaño a diámetros menores a 150 mm, se realiza mediante dos chancadoras giratorias, los cuales son equipos de gran capacidad (20m de alto x 15 m de ancho en promedio) los cuales realizando movimientos vibratorios rompen el mineral al tamaño deseado, para luego ser transportados hasta la planta concentradora la cual se ubica a 5 km de este punto. (Bambas, 2024)

Imagen 66, Chancador Primario. (Bambas, 2024)

- Transporte en fajas

Se realiza en una faja overland con las siguientes características una de 2,613 m y otra de 2,729 m de longitud respectivamente cada una, así mismo se tiene un ancho de faja de 72” en ambos casos. (Bambas, 2024)

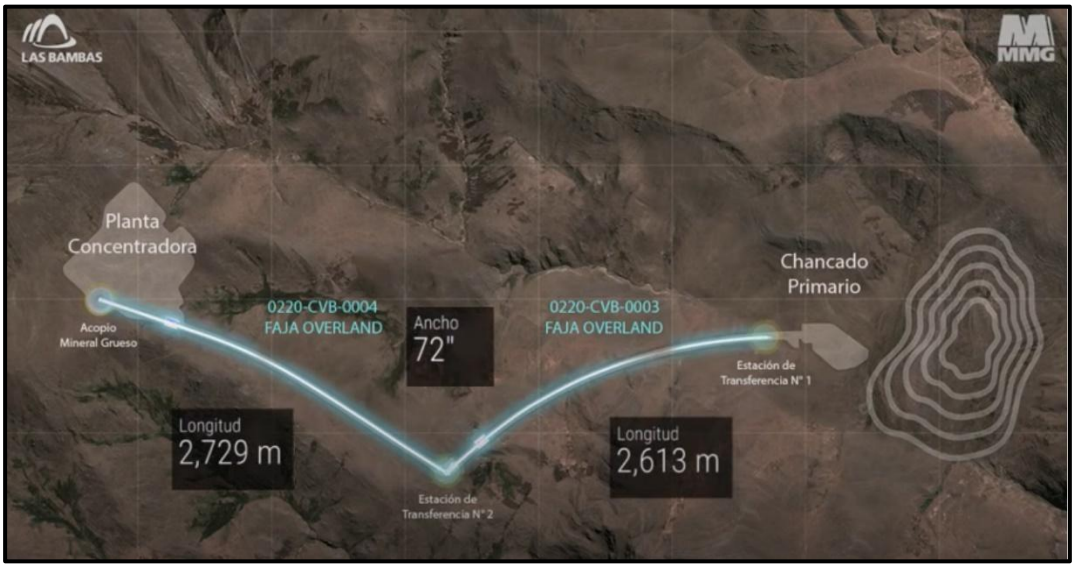


Imagen 67, Distancia a Planta Concentradora. (Bambas, 2024)

- Molienda

La planta concentradora tiene una capacidad autorizada de 145,000 tn/día. El Mineral llega a una pila de gruesos, para luego pasar a reducir el tamaño a no menor que 0.070 mm, para ello se cuenta con dos molinos SAG y dos molinos de bolas respectivamente. (Bambas, 2024)

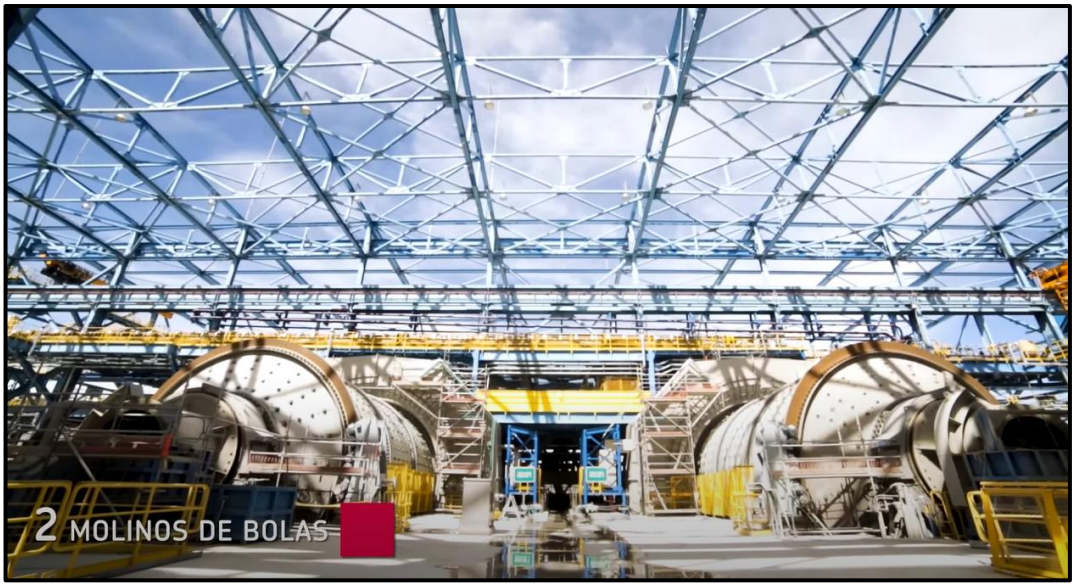


Imagen 68, Molinos de Bolas. (Bambas, 2024)

En la planta concentradora se realizan 3 procesos de los cuales son los siguientes:

- **Flotación**

Imagen 69, Proceso de Flotación. (Bambas, 2024)

- **Espesamiento y manejo de concentrado**

Imagen 70, Proceso de Espesamiento y manejo de concentrado. (Bambas, 2024)

Imagen 71, Espesamiento de relaves. (Bambas, 2024)

- Transporte de Concentrado

El transporte se realiza de minera Las Bambas hasta el puerto de Matarani teniendo una distancia de recorrido de 750 km, el transporte se realiza en dos partes (Sistema Bimodal) una con camiones que tienen contenedores cerrados (encapsulados) y otro por tren con destino final el puerto de Matarani, La transferencia de contenedores

de camión a tren se realiza en Pillones, aproximadamente se traslada 1.3 Mt de concentrado por año. (Bambas, 2024)

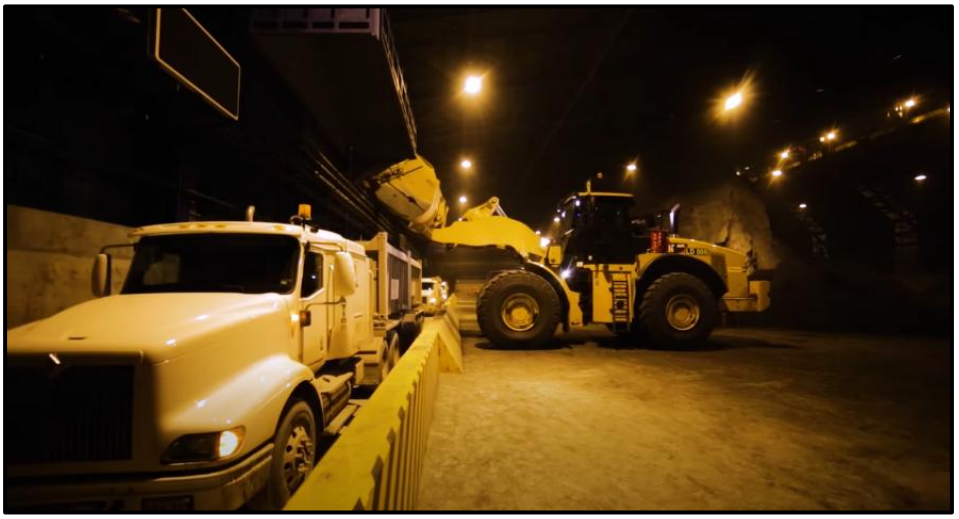


Imagen 72, Carguío y Transporte de Concentrado. (Bambas, 2024)

Anexo M: Clima

Nos referiremos a los diferentes estados de climas, precipitación a lo largo del año en la región.

- Temperatura Máxima y Mínima Promedio

La temporada templada dura 1.6 meses, del 15 de octubre al 1 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 19 °C. El día más caluroso del año es el 14 de noviembre, con una temperatura máxima promedio de 19 °C y una temperatura mínima promedio de 4 °C, todo medido durante el año 2021. (Weatherspark, 2021)

La temporada fría dura 2.9 meses, del 3 de enero al 30 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 17 °C. El día más frío del año es el 7 de julio, con una temperatura mínima promedio de -2 °C y máxima promedio de 17 °C, todo medido durante el año 2021 (Weatherspark, 2021)

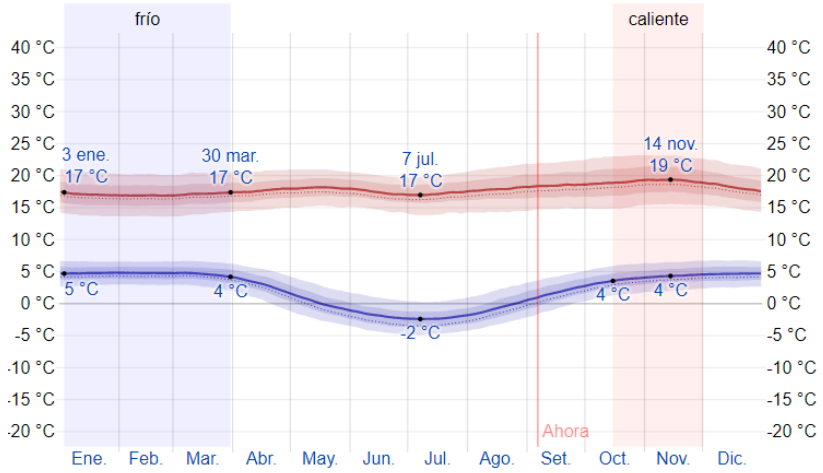


Imagen 73, Temperatura máxima y mínima promedio, (Weatherspark, 2021)

La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes. (Weatherspark, 2021)

- **Precipitación**

Un día considerado húmedo es aquel que presenta al menos un milímetro de agua o su equivalente en precipitación. La ocurrencia de días húmedos cambia de forma significativa a lo largo del año 2021. (Weatherspark, 2021)

El periodo más lluvioso abarca 4. 6 meses, comenzando el 10 de noviembre y culminando el 30 de marzo, con más del 26 % de posibilidades de que un día específico sea húmedo. El mayor índice de probabilidad para un día húmedo se registra en un 50 % el 25 de enero del año 2021. (Weatherspark, 2021). Por otro lado, la época más seca se extiende por 7. 3 meses, desde el 30 de marzo hasta el 10 de noviembre. La probabilidad más baja de que un día sea húmedo se encuentra en un 1 % el 8 de junio, todo medido durante el año 2021. (Weatherspark, 2021)

Entre los días húmedos, se identifican aquellos que presentan únicamente lluvia, solo nieve o una combinación de ambas. Según esta clasificación, el tipo de precipitación más frecuente durante el año es la lluvia sola, con una probabilidad más alta del 50 % el 25 de enero, todo medido durante el año 2021.

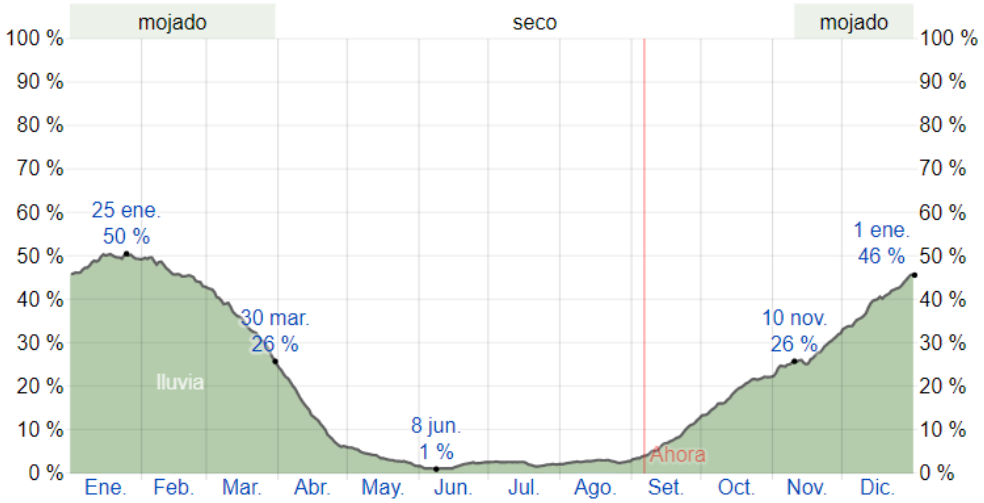


Imagen 74, Porcentajes de diferentes cantidades de precipitación durante el año 2021. (Weatherspark, 2021)

Anexo N : Horómetros de Equipos

HOROMETROS DE TRABAJO

	EquipoS :	Excavadora		Tractor		Volquete 01		Volquete 02		Cargador Frontal		Retroexcavadora		Motoniveladora	
Ítem	Fecha	Horómetro Inicial	Horómetro Final	Horómetro Inicial	Horómetro Final	Horómetro Inicial	Horómetro Final	Horómetro Inicial	Horómetro Final	Horómetro Inicial	Horómetro Final	Horómetro Inicial	Horómetro Final	Horómetro Inicial	Horómetro Final
1	01/01/2020	1,085.00	1,085.00	121.00	121.00	930.10	935.01	1,381.50	1,381.50	117.50	119.60	2,404.40	2,404.40	987.60	993.20
2	02/01/2020	1,085.00	1,085.00	121.00	121.10	935.01	942.00	1,381.50	1,381.50	119.60	126.00	2,404.40	2,404.40	993.20	1,001.20
3	03/01/2020	1,085.00	1,085.00	121.10	121.10	942.00	942.00	1,381.50	1,381.50	126.00	126.00	2,404.40	2,404.40	1,001.20	1,001.20
4	04/01/2020	1,085.00	1,085.00	121.10	125.80	942.00	945.01	1,381.50	1,381.50	126.00	127.60	2,404.40	2,404.40	1,001.20	1,001.60
5	05/01/2020	1,085.00	1,085.00	125.80	131.60	945.01	948.30	1,381.50	1,381.50	127.60	130.50	2,404.40	2,404.40	1,001.60	1,002.00
6	06/01/2020	1,085.00	1,085.00	131.60	133.80	948.30	955.50	1,381.50	1,381.50	130.50	138.20	2,404.40	2,404.40	1,002.00	1,006.80
7	07/01/2020	1,085.00	1,085.00	133.80	133.80	955.50	963.70	1,381.50	1,381.50	138.20	145.30	2,404.40	2,413.30	1,006.80	1,009.50
8	08/01/2020	1,085.00	1,085.00	133.80	133.80	963.70	969.60	1,381.50	1,381.50	145.30	153.20	2,413.30	2,422.30	1,009.50	1,017.50
9	09/01/2020	1,085.00	1,085.00	133.80	137.90	969.60	978.19	1,381.50	1,390.40	153.20	161.80	2,422.30	2,428.70	1,017.50	1,026.00
10	10/01/2020	1,109.50	1,118.30	137.90	143.60	978.19	986.06	1,390.40	1,399.20	161.80	166.70	2,428.70	2,436.10	1,026.00	1,032.00
11	11/01/2020	1,118.30	1,126.10	143.60	152.00	986.06	993.27	1,399.20	1,407.55	166.70	175.10	2,436.10	2,442.60	1,032.00	1,040.30
12	12/01/2020	1,126.10	1,132.40	152.00	158.00	993.27	998.56	1,407.55	1,413.00	175.10	180.90	2,442.60	2,448.00	1,040.30	1,047.00
13	13/01/2020	1,132.40	1,141.10	158.00	166.90	998.56	1,004.39	1,413.00	1,421.10	180.90	189.30	2,448.00	2,455.60	1,047.00	1,055.20
14	14/01/2020	1,141.10	1,150.10	166.90	175.80	1,004.39	1,012.30	1,421.10	1,429.80	189.30	196.80	2,455.60	2,463.80	1,055.20	1,063.10
15	15/01/2020	1,150.10	1,158.60	175.80	176.20	1,012.30	1,016.44	1,429.80	1,435.18	196.80	201.90	2,463.80	2,469.70	1,063.10	1,065.50
16	16/01/2020	1,158.60	1,167.50	176.20	179.00	1,016.44	1,020.29	1,435.18	1,443.80	201.90	207.80	2,469.70	2,477.20	1,065.50	1,066.60
17	17/01/2020	1,167.50	1,176.40	179.00	185.60	1,020.29	1,027.07	1,443.80	1,443.80	207.80	212.70	2,477.20	2,485.30	1,066.60	1,066.60
18	18/01/2020	1,176.40	1,185.40	185.60	194.30	1,027.07	1,036.00	1,443.80	1,452.70	212.70	217.50	2,485.30	2,494.20	1,066.60	1,066.60
19	19/01/2020	1,185.40	1,194.30	194.30	199.70	1,036.00	1,043.30	1,452.70	1,462.50	217.50	220.80	2,494.20	2,502.80	1,066.60	1,066.60
20	20/01/2020	1,194.30	1,203.20	199.70	203.80	1,043.30	1,048.20	1,462.50	1,466.50	220.80	224.90	2,502.80	2,507.00	1,066.60	1,066.60
21	21/01/2020	1,203.20	1,212.10	203.80	204.60	1,048.20	1,054.15	1,466.50	1,473.50	224.90	229.90	2,507.00	2,511.00	1,066.60	1,066.60
22	22/01/2020	1,212.10	1,220.80	204.60	209.10	1,054.15	1,061.30	1,473.50	1,479.00	229.90	229.90	2,511.00	2,518.50	1,066.60	1,066.60
23	23/01/2020	1,220.80	1,228.30	209.10	209.10	1,061.30	1,063.58	1,479.00	1,484.30	229.90	230.50	2,518.50	2,522.70	1,066.60	1,066.60
24	24/01/2020	1,228.30	1,237.00	209.10	217.80	1,063.58	1,063.60	1,484.30	1,484.30	230.50	233.90	2,522.70	2,530.10	1,066.60	1,070.60
25	25/01/2020	1,237.00	1,240.00	217.80	218.10	1,063.60	1,063.60	1,484.30	1,484.30	233.90	240.10	2,530.10	2,535.80	1,070.60	1,073.60
26	26/01/2020	1,240.00	1,245.50	218.10	225.10	1,063.60	1,063.60	1,484.30	1,484.30	240.10	247.60	2,535.80	2,543.60	1,073.60	1,077.50
27	27/01/2020	1,245.50	1,250.50	225.10	234.10	1,063.60	1,063.60	1,484.30	1,493.30	247.60	255.50	2,543.60	2,551.50	1,077.50	1,080.20
28	28/01/2020	1,250.50	1,257.00	234.10	242.30	1,063.60	1,072.50	1,493.30	1,501.30	255.50	263.00	2,551.50	2,560.10	1,080.20	1,085.20
29	29/01/2020	1,257.00	1,262.10	242.30	249.60	1,072.50	1,077.50	1,501.30	1,509.40	263.00	269.80	2,560.10	2,567.10	1,085.20	1,089.00
30	30/01/2020	1,262.10	1,262.10	249.60	256.40	1,077.50	1,086.00	1,509.40	1,517.00	269.80	277.50	2,567.10	2,575.50	1,089.00	1,092.50
31	31/01/2020	1,262.10	1,270.00	256.40	256.40	1,086.00	1,086.00	1,517.00	1,525.40	277.50	280.60	2,575.50	2,581.90	1,092.50	1,100.50
32	01/02/2020	1,270.00	1,274.00	256.40	256.40	1,086.00	1,089.50	1,525.40	1,531.10	280.60	284.40	2,581.90	2,589.90	1,100.50	1,104.00
33	02/02/2020	1,274.00	1,274.00	256.40	260.00	1,089.50	1,091.18	1,531.10	1,533.50	284.40	285.80	2,589.90	2,595.50	1,104.00	1,112.00
34	03/02/2020	1,274.00	1,274.00	260.00	267.00	1,091.18	1,098.30	1,533.50	1,540.50	285.80	293.90	2,595.50	2,602.40	1,112.00	1,119.00
35	04/02/2020	1,274.00	1,274.00	267.00	273.00	1,098.30	1,101.60	1,540.50	1,544.04	293.90	297.10	2,602.40	2,608.10	1,119.00	1,125.50
36	05/02/2020	1,274.00	1,282.00	273.00	280.00	1,101.60	1,101.60	1,544.04	1,544.04	297.10	297.10	2,608.10	2,615.00	1,125.50	1,129.00
37	06/02/2020	1,282.00	1,290.00	280.00	288.00	1,101.60	1,101.60	1,544.04	1,544.04	297.10	297.10	2,615.00	2,619.60	1,129.00	1,134.10
38	07/02/2020	1,290.00	1,296.00	288.00	294.00	1,101.60	1,110.40	1,544.04	1,553.10	297.10	297.10	2,619.60	2,619.60	1,134.10	1,134.10
39	08/02/2020	1,296.00	1,302.00	294.00	300.00	1,110.40	1,113.30	1,553.10	1,558.20	297.10	302.00	2,619.60	2,626.30	1,134.10	1,134.10
40	09/02/2020	1,302.00	1,310.00	300.00	308.50	1,113.30	1,117.00	1,558.20	1,561.20	302.00	310.00	2,626.30	2,632.00	1,134.10	1,134.10
41	10/02/2020	1,310.00	1,319.40	308.50	314.00	1,117.00	1,124.28	1,561.20	1,569.28	310.00	318.00	2,632.00	2,639.50	1,134.10	1,134.10
42	11/02/2020	1,319.40	1,328.50	314.00	318.00	1,124.28	1,135.28	1,569.28	1,580.10	318.00	324.70	2,639.50	2,645.50	1,134.10	1,139.00
43	12/02/2020	1,328.50	1,337.00	318.00	326.80	1,135.28	1,139.50	1,580.10	1,586.30	324.70	331.10	2,645.50	2,651.00	1,139.00	1,142.00
44	13/02/2020	1,337.00	1,344.30	326.80	334.60	1,139.50	1,150.60	1,586.30	1,594.30	331.10	339.80	2,651.00	2,654.20	1,142.00	1,150.50
45	14/02/2020	1,344.30	1,351.50	334.60	340.00	1,150.60	1,158.40	1,594.30	1,602.40	339.80	348.60	2,654.20	2,664.20	1,150.50	1,152.00
46	15/02/2020	1,351.50	1,359.00	340.00	349.20	1,158.40	1,166.50	1,602.40	1,607.40	348.60	353.80	2,664.20	2,669.40	1,152.00	1,155.00
47	16/02/2020	1,359.00	1,362.00	349.20	351.40	1,166.50	1,172.25	1,607.40	1,614.00	353.80	360.10	2,669.40	2,671.60	1,155.00	1,157.00
48	17/02/2020	1,362.00	1,362.00	351.40	356.00	1,172.25	1,179.10	1,614.00	1,620.35	360.10	367.60	5.00	11.00	1,157.00	1,164.00
49	18/02/2020	1,362.00	1,362.00	356.00	364.00	1,179.10	1,188.40	1,620.35	1,628.55	367.60	377.50	11.00	16.30	1,164.00	1,164.00
50	19/02/2020	1,362.00	1,372.00	364.00	367.20	1,188.40	1,198.00	1,628.55	1,638.15	377.50	386.80	16.30	23.50	1,164.00	1,174.00
51	20/02/2020	1,372.00	1,372.00	367.20	374.00	1,198.00	1,207.30	1,638.15	1,647.15	386.80	395.30	23.50	27.00	1,174.00	1,177.50
52	21/02/2020	1,372.00	1,382.90	374.00	377.60	1,207.30	1,214.10	1,647.15	1,656.50	395.30	403.90	27.00	36.00	1,177.50	1,183.00
53	22/02/2020	1,382.90	1,390.20	377.60	379.50	1,214.10	1,221.50	1,656.50	1,666.00	403.90	411.40	36.00	40.80	1,183.00	1,186.00
54	23/02/2020	1,390.20	1,396.90	379.50	386.00	1,221.50	1,229.55	1,666.00	1,673.05	411.40	418.10	40.80	47.90	1,186.00	1,195.00
55	24/02/2020	1,396.90	1,402.00	386.00	394.50	1,229.55	1,235.20	1,673.05	1,673.05	418.10	424.30	47.90	54.10	1,195.00	1,201.50
56	25/02/2020	1,402.00	1,410.00	394.50	402.20	1,235.20	1,242.35	1,673.05	1,675.20	424.30	427.50	54.10	65.90	1,201.50	1,206.40
57	26/02/2020	1,410.00	1,418.00	402.20	409.40	1,242.35	1,253.10	1,675.20	1,682.00	427.50	438.10	65.90	71.90	1,206.40	1,217.30
58	27/02/2020	1,418.00	1,426.00	409.40	411.40	1,253.10	1,253.10	1,682.00	1,688.53	438.10	445.20	71.90	79.70	1,217.30	1,222.60
59	28/02/2020	1,426.00	1,426.00	411.40	411.40	1,253.10	1,253.10	1,688.53	1,695.00	445.20	451.70	79.70	87.50	1,222.60	1,231.00
60	29/02/2020	1,426.00	1,426.00	411.40	411.40	1,253.10	1,253.10	1,695.00	1,701.50	451.70	457.40	87.50	96.30	1,231.00	1,239.00
61	01/03/2020	1,426.00	1,426.00	411.40	411.40	1,253.10	1,253.10	1,701.50	1,701.50	457.40	457.40	96.30	96.30	1,239.00	1,239.00
62	02/03/2020	1,426.00	1,434.00	411.40	411.40	1,253.10	1,253.10	1,701.50	1,701.50	457.40	457.40	96.30	96.30	1,239.00	1,239.00
63	03/03/2020	1,434.00	1,442.00	411.40	411.40	1,253.10	1,253.10	1,701.50	1,701.50	457.40	457.40	96.30	96.30	1,239.00	1,239.00
64	04/03/2020	1,442.00	1,450.00	411.40	411.40	1,253.10	1,253.10	1,701.50	1,701.50	457.40	457.40	96.30	96.30	1,239.00	1,239.00
65	05/03/2020	1,450.00	1,458.00	2,560.40	2,565.70	1,253.10	1,253.10	1,701.50	1,708.46	457.40	462.00	96.30	101.00	1,239.00	1,248.00
66	06/03/2020	1,458.00	1,466.00	2,565.70	2,571.00	1,253.10	1,253.10	1,708.46	1,714.00	462.00	470.40	101.00	110.50	1,248.00	1,256.00
67	07/03/2020	1,466.00	1,474.00	2,571.00	2,579.00	1,253.10	1,260.44	1,714.00	1,722.00	470.40	480.00	110.50	118.00	1,256.00	1,263.00
68	08/03/2020	1,474.00	1,482.00	2,579.00	2,588.30	1,260.44	1,265.02	1,722.00	1,730.46	480.00	490.00	118.00	125.30	1,263.00	1,264.50
69	09/03/2020	1,482.00	1,490.60	2,588.30	2,596.90	1,265.02	1,272.16	1,730.46	1,739.16	490.00	498.00	125.30	133.80	1,264.50	1,268.50
70	10/03/2020	1,490.60	1,494.60	2,596.90	2,599.20	1,272.16	1,279.05	1,739.16	1,739.16	498.00	506.20	133.80	141.90	1,268.50	1,272.00
71	11/03/2020	1,494.60	1,494.60	2,599.20	2,599.20	1,279.05	1,286.33	1,739.16	1,739.16	506.20	506.20	141.90	141.90	1,272.00	1,272.00
72	12/03/2020	1,494.60	1,494.60	2,599.20	2,599.20	1,286.33	1,296.00	1,739.16	1,739.16	506.20	506.20	141.90	141.90	1,272.00	1,272.00
73	13/03/2020	1,494.60	1,494.60	2,599.20	2,601.70	1,296.00	1,304.00	1,739.16	1,742.00	506.20	511.00	141.90	149.30	1,272.00	1,278.10
74	14/03/2020	1,494.60	1,494.60	2,601.70	2,610.00	1,304.00	1,312.00	1,742.00	1,750.00	511.00	518.00	149.30	157.40	1,278.10	1,278.10
75	15/03/2020	1,494.60	1,502.00	2,610.00	2,614.00	1,312.00	1,320.00	1,750.00	1,758.00	518.00	525.00	157.40	163.00	1,278.10	1,286.33
76	16/03/2020	1,502.00	1,510.00	2,614.00	2,622.00	1,320.00	1,328.00	1,758.00	1,766.00	525.00	533.00	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
77	17/03/2020	1,510.00	1,518.00	2,622.00	2,630.00	1,328.00	1,336.00	1,766.00	1,774.00	533.00	541.00	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
78	18/03/2020	1,518.00	1,526.00	2,630.00	2,635.20	1,336.00	1,344.00	1,774.00	1,782.00	541.00	549.00	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
79	19/03/2020	1,526.00	1,534.00	2,635.20	2,639.70	1,344.00	1,351.55	1,782.00	1,791.20	549.00	557.30	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
80	20/03/2020	1,534.00	1,542.50	2,639.70	2,644.70	1,351.55	1,351.55	1,791.20	1,799.20	557.30	562.80	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
81	21/03/2020	1,542.50	1,542.50	2,644.70	2,644.70	1,351.55	1,351.55	1,799.20	1,799.20	562.80	562.80	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
82	22/03/2020	1,542.50	1,542.50	2,644.70	2,649.90	1,351.55	1,351.55	1,799.20	1,799.20	562.80	562.80	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
83	23/03/2020	1,542.50	1,542.50	2,649.90	2,649.90	1,351.55	1,351.55	1,799.20	1,799.20	562.80	562.80	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
84	24/03/2020	1,542.50	1,550.00	2,649.90	2,649.90	1,351.55	1,357.60	1,799.20	1,799.20	562.80	569.80	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
85	25/03/2020	1,550.00	1,557.20	2,649.90	2,654.10	1,357.60	1,365.80	1,799.20	1,799.20	569.80	576.50	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
86	26/03/2020	1,557.20	1,564.60	2,654.10	2,657.00	1,365.80	1,373.40	1,790.21	1,798.07	576.50	583.30	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
87	27/03/2020	1,564.60	1,569.50	2,657.00	2,659.60	1,373.40	1,378.60	1,798.07	1,802.43	583.30	587.00	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
88	28/03/2020	1,569.50	1,576.40	2,659.60	2,663.60	1,378.60	1,385.20	1,802.43	1,807.29	587.00	593.20	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
89	29/03/2020	1,576.40	1,584.00	2,663.60	2,663.60	1,385.20	1,391.70	1,807.29	1,813.57	593.20	599.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33

90	30/03/2020	1,584.00	1,591.60	2,663.60	2,663.60	1,391.70	1,399.30	1,813.57	1,820.00	599.60	606.90	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
91	31/03/2020	1,591.60	1,591.60	2,663.60	2,671.00	1,399.30	1,405.70	1,820.00	1,827.50	606.90	612.30	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
92	01/04/2020	1,591.60	1,591.60	2,671.00	2,676.00	1,405.70	1,411.80	1,827.50	1,834.04	612.30	617.70	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
93	02/04/2020	1,591.60	1,598.80	2,676.00	2,676.00	1,411.80	1,411.80	1,834.04	1,834.04	617.70	617.70	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
94	03/04/2020	1,598.80	1,604.60	2,676.00	2,676.00	1,411.80	1,411.80	1,834.04	1,834.04	617.70	617.70	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
95	04/04/2020	1,604.60	1,612.40	2,676.00	2,681.60	1,411.80	1,419.60	1,834.04	1,842.04	617.70	623.30	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
96	05/04/2020	1,612.40	1,619.90	2,681.60	2,686.50	1,419.60	1,425.90	1,842.04	1,849.05	623.30	629.20	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
97	06/04/2020	1,619.90	1,627.70	2,686.50	2,692.80	1,425.90	1,433.70	1,849.05	1,856.51	629.20	634.90	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
98	07/04/2020	1,627.70	1,634.70	2,692.80	2,699.30	1,433.70	1,440.60	1,856.51	1,863.51	634.90	641.20	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
99	08/04/2020	1,634.70	1,642.30	2,699.30	2,705.00	1,440.60	1,448.20	1,863.51	1,871.42	641.20	647.30	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
100	09/04/2020	1,642.30	1,650.30	2,705.00	2,710.00	1,448.20	1,455.70	1,871.42	1,879.33	647.30	654.40	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
101	10/04/2020	1,650.30	1,658.10	2,710.00	2,717.80	1,455.70	1,463.40	1,879.33	1,887.30	654.40	661.30	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
102	11/04/2020	1,658.10	1,663.30	2,717.80	2,722.40	1,463.40	1,467.90	1,887.30	1,891.58	661.30	666.00	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
103	12/04/2020	1,663.30	1,667.80	2,722.40	2,725.70	1,467.90	1,472.60	1,891.58	1,896.34	666.00	670.40	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
104	13/04/2020	1,667.80	1,667.80	2,725.70	2,725.70	1,472.60	1,472.60	1,896.34	1,896.34	670.40	670.40	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
105	14/04/2020	1,667.80	1,667.80	2,725.70	2,725.70	1,472.60	1,472.60	1,896.34	1,896.34	670.40	670.40	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
106	15/04/2020	1,667.80	1,671.80	2,725.70	2,728.90	1,472.60	1,476.30	1,896.34	1,900.14	670.40	671.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
107	16/04/2020	1,671.80	1,679.90	2,728.90	2,735.30	1,476.30	1,483.40	1,900.14	1,908.00	671.60	671.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
108	17/04/2020	1,679.90	1,687.20	2,735.30	2,741.40	1,483.40	1,490.50	1,908.00	1,915.07	671.60	671.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
109	18/04/2020	1,687.20	1,693.20	2,741.40	2,745.70	1,490.50	1,496.20	1,915.07	1,920.56	671.60	671.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
110	19/04/2020	1,693.20	1,693.20	2,745.70	2,745.70	1,496.20	1,496.20	1,920.56	1,920.56	671.60	671.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
111	20/04/2020	1,693.20	1,700.70	2,745.70	2,751.00	1,496.20	1,503.30	1,920.56	1,928.43	671.60	671.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
112	21/04/2020	1,700.70	1,708.50	2,751.00	2,758.50	1,503.30	1,511.01	1,928.43	1,936.13	671.60	675.20	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
113	22/04/2020	1,708.50	1,716.10	2,758.50	2,763.80	1,511.01	1,517.50	1,936.13	1,942.37	675.20	681.20	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
114	23/04/2020	1,716.10	1,723.60	2,763.80	2,769.80	1,517.50	1,524.60	1,942.37	1,950.13	681.20	688.20	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
115	24/04/2020	1,723.60	1,731.30	2,769.80	2,776.90	1,524.60	1,531.80	1,950.13	1,957.45	688.20	695.40	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
116	25/04/2020	1,731.30	1,739.00	2,776.90	2,781.50	1,531.80	1,538.70	1,957.45	1,964.55	695.40	701.70	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
117	26/04/2020	1,739.00	1,745.90	2,781.50	2,787.00	1,538.70	1,545.00	1,964.55	1,972.07	701.70	707.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
118	27/04/2020	1,745.90	1,752.90	2,787.00	2,792.10	1,545.00	1,552.20	1,972.07	1,978.28	707.60	714.10	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
119	28/04/2020	1,752.90	1,760.20	2,792.10	2,797.50	1,552.20	1,559.20	1,978.28	1,985.50	714.10	721.10	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
120	29/04/2020	1,760.20	1,766.40	2,797.50	2,802.00	1,559.20	1,565.00	1,985.50	1,989.36	721.10	727.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
121	30/04/2020	1,766.40	1,766.40	2,802.00	2,802.00	1,565.00	1,565.00	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
122	01/05/2020	1,766.40	1,766.40	2,802.00	2,802.00	1,565.00	1,565.00	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,286.33	1,286.33
123	02/05/2020	1,766.40	1,766.40	2,802.00	2,802.00	1,565.00	1,565.00	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,286.33	1,292.00
124	03/05/2020	1,766.40	1,772.00	2,802.00	2,802.00	1,565.00	1,572.00	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,292.00	1,300.00
125	04/05/2020	1,772.00	1,780.00	2,802.00	2,802.00	1,572.00	1,578.00	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,300.00	1,305.00
126	05/05/2020	1,780.00	1,780.80	2,802.00	2,802.00	1,578.00	1,584.00	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,308.00	1,312.00
127	06/05/2020	1,780.80	1,780.80	2,802.00	2,802.00	1,584.00	1,590.00	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,312.00	1,318.50
128	07/05/2020	1,780.80	1,780.80	2,802.00	2,802.00	1,590.00	1,595.00	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,318.50	1,318.50
129	08/05/2020	1,780.80	1,780.80	2,802.00	2,802.00	1,595.00	1,597.15	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,318.50	1,318.50
130	09/05/2020	1,780.80	1,780.80	2,802.00	2,802.00	1,597.15	1,597.15	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,318.50	1,318.50
131	10/05/2020	1,780.80	1,780.80	2,802.00	2,802.00	1,597.15	1,597.15	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,318.50	1,318.50
132	11/05/2020	1,780.80	1,780.80	2,802.00	2,802.00	1,597.15	1,597.15	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,318.50	1,318.50
133	12/05/2020	1,780.80	1,780.80	2,802.00	2,802.00	1,597.15	1,597.15	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,318.50	1,318.50
134	13/05/2020	1,780.80	1,784.50	2,802.00	2,802.00	1,597.15	1,597.15	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,318.50	1,318.50
135	14/05/2020	1,784.50	1,788.70	2,802.00	2,802.00	1,597.15	1,597.15	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	163.00	163.00	1,318.50	1,318.50
136	15/05/2020	1,788.70	1,793.50	2,802.00	2,802.90	1,597.15	1,597.15	1,989.36	1,989.36	727.60	727.60	165.40	170.10	1,318.50	1,318.50
137	16/05/2020	1,793.50	1,798.30	2,802.90	2,804.00	1,597.15	1,601.12	1,989.36	1,989.36	763.00	766.80	170.10	173.50	1,318.50	1,318.50
138	17/05/2020	1,798.30	1,805.00	474.80	480.90	1,601.12	1,608.00	1,989.36	1,989.36	766.80	766.80	173.50	178.30	1,318.50	1,325.00
139	18/05/2020	1,805.00	1,810.00	480.90	486.60	1,608.00	1,615.00	1,989.36	1,989.36	766.80	766.80	178.30	181.80	1,325.00	1,330.00
140	19/05/2020	1,810.00	1,815.00	486.60	494.30	1,615.00	1,620.00	1,989.36	1,994.00	766.80	766.80	181.80	187.00	1,330.00	1,338.00
141	20/05/2020	1,815.00	1,823.30	494.30	501.60	1,620.00	1,623.30	1,994.00	1,999.24	766.80	766.80	187.00	188.10	1,338.00	1,346.00
142	21/05/2020	1,823.30	1,823.30	501.60	502.20	1,623.30	1,631.30	1,999.24	1,999.24	798.20	805.90	193.50	200.00	1,346.00	1,350.60
143	22/05/2020	1,823.30	1,830.00	502.20	502.20	1,631.30	1,635.50	1,999.24	2,003.20	805.90	811.60	200.00	206.70	1,350.60	1,350.60
144	23/05/2020	1,830.00	1,834.60	502.20	510.00	1,635.50	1,642.12	2,003.20	2,009.14	811.60	819.10	206.70	214.10	1,350.60	1,352.50
145	24/05/2020	1,834.60	1,841.50	510.00	516.50	1,642.12	1,649.22	2,009.14	2,015.34	819.10	826.30	214.10	221.00	1,352.50	1,357.00
146	25/05/2020	1,841.50	1,848.40	516.50	522.50	1,649.22	1,657.22	2,015.34	2,023.08	826.30	834.40	221.00	228.70	1,357.00	1,365.00
147	26/05/2020	1,848.40	1,855.20	522.50	529.60	1,657.22	1,663.16	2,023.08	2,029.50	834.40	842.40	228.70	236.30	1,365.00	1,368.00
148	27/05/2020	1,855.20	1,863.10	529.60	537.00	1,663.16	1,669.23	2,029.50	2,035.32	842.40	847.40	236.30	243.60	1,368.00	1,371.50
149	28/05/2020	1,863.10	1,864.40	537.00	544.20	1,669.25	1,670.39	2,035.32	2,036.41	847.40	848.60	243.60	244.30	1,371.50	1,371.80
150	29/05/2020	1,864.40	1,864.60	544.20	551.50	1,670.39	1,670.52	2,036.41	2,036.51	848.60	848.70	244.30	244.30	1,371.80	1,371.80
151	30/05/2020	1,864.60	1,872.50	551.50	558.50	1,670.52	1,676.24	2,036.51	2,042.28	848.70	855.70	244.30	251.80	1,371.80	1,372.20
152	31/05/2020	1,872.50	1,878.60	558.50	562.00	1,676.24	1,684.01	2,042.28	2,050.04	855.70	863.40	251.80	258.70	1,372.20	1,373.50
153	01/06/2020	1,878.60	1,883.90	562.00	562.00	1,684.01	1,690.11	2,050.04	2,057.00	863.40	870.80	258.70	265.70	1,373.50	1,378.00
154	02/06/2020	1,883.90	1,887.60	562.00	562.00	1,690.11	1,697.15	2,057.00	2,064.27	870.80	878.50	265.70	272.20	1,378.00	1,384.50
155	03/06/2020	1,887.60	1,895.40	562.00	562.00	1,697.15	1,702.24	2,064.27	2,069.29	878.50	887.00	272.20	278.50	1,384.50	1,391.50
156	04/06/2020	1,895.40	1,900.90	562.00	562.00	1,702.24	1,708.55	2,069.29	2,076.24	887.00	894.50	278.50	285.40	1,391.50	1,398.50
157	05/06/2020	1,900.90	1,908.40	562.00	562.00	1,708.55	1,716.25	2,076.24	2,080.49	894.50	902.00	285.40	292.70	1,398.50	1,406.50
158	06/06/2020	1,908.40	1,915.40	562.00	562.00	1,716.25	1,718.55	2,080.49	2,082.57	902.00	909.20	292.70	299.50	1,406.50	1,412.50
159	07/06/2020	1,915.40	1,920.20	562.00	562.00	1,718.55	1,721.35	2,082.57	2,085.45	909.20	912.30	299.50	302.70	1,412.50	1,417.00
160	08/06/2020	1,920.20	1,925.60	562.00	570.00	1,721.35	1,729.05	2,085.45	2,092.45	912.30	920.60	302.70	310.10	1,417.00	1,425.00
161	09/06/2020	1,925.60	1,932.90	570.00	576.80	1,729.05	1,734.50	2,092.45	2,098.07	920.60	927.00	310.10	315.30	1,425.00	1,433.00
162	10/06/2020	1,932.90	1,941.20	576.80	583.00	1,734.50	1,742.09	2,098.07	2,105.26	927.00	930.60	315.30	322.30	1,433.00	1,441.00
163	11/06/2020	1,941.20	1,949.60	583.00	589.00	1,742.09	1,750.33	2,105.26	2,113.33	930.60	937.10	322.30	328.70	1,441.00	1,449.00
164	12/06/2020	1,949.60	1,957.00	589.00	595.10	1,750.33	1,756.36	2,113.33	2,120.15	937.10	939.40	328.70	335.00	1,449.00	1,455.50
165	13/06/2020	1,957.00	1,964.90	595.10	602.60	1,756.36	1,764.23	2,120.15	2,127.59	939.40	948.30	335.00	335.20	1,455.50	1,463.50
166	14/06/2020	1,964.90	1,973.10	602.60	607.50	1,764.23	1,771.05	2,127.59	2,135.10	948.30	957.00	335.20	335.20	1,463.50	1,472.00
167	15/06/2020	1,973.10	1,973.10	607.50	607.50	1,771.05	1,771.05	2,135.10	2,135.10	957.00	957.00	335.20	335.20	1,472.00	1,472.00
168	16/06/2020	1,973.10	1,981.90	607.50	613.70	1,771.05	1,779.20	2,135.10	2,143.14	957.00	965.90	335.20	335.20	1,472.00	1,481.00
169	17/06/2020	1,981.90	1,987.80	613.70	618.70	1,779.20	1,783.18	2,143.14	2,147.07	965.90	965.90	335.20	344.30	1,481.00	1,487.50
170	18/06/2020	1,987.80	1,997.00	618.70	626.70	1,783.18	1,786.20	2,147.07	2,155.08	965.90	970.00	344.30	347.40	1,487.50	1,493.50
171	19/06/2020	1,997.00	2,006.00	626.70	635.50	1,786.20	1,794.00	2,155.08	2,162.44	970.00	979.10	347.40	353.80	1,493.60	1,501.00
172	20/06/2020	2,006.00	2,014.70	635.50	642.80	1,794.00	1,800.00	2,162.44	2,168.54	979.10	984.20	353.80	362.00	1,501.00	1,509.00
173	21/06/2020	2,014.70	2,015.60	642.80	648.60	1,800.00	1,805.00	2,168.54	2,174.12	984.20	990.40	362.00	366.00	1,509.00	1,514.50
174	22/06/2020	2,015.60	2,020.80	648.60	654.20	1,805.00	1,810.10	2,174.12	2,179.42	990.40	996.20	366.00	370.50	1,514.50	1,519.00
175	23/06/2020	2,020.80	2,030.70	654.20	663.20	1,810.10	1,818.40	2,179.42	2,188.21	996.20	1,005.30	370.50	377.00	1,519.00	1,524.10
176	24/06/2020	2,030.70	2,036.80	663.20	671.70	1,818.40	1,825.11	2,188.21	2,195.26	1,005.30	1,009.60	377.00	384.50	1,524.10	1,524.10
177	25/06/2020	2,036.80	2,046.20	671.70	680.20	1,825.11	1,825.31	2,195.26	2,201.38	1,009.60	1,016.20	384.50	390.50	1,524.10	1,524.10
178	26/06/2020	2,046.20	2,048.10	680.20	688.20	1,825.31	1,826.00	2,201.38	2,210.10	1,016.20	1,025.20	390.50	397.00	1,524.10	1,530.20
179	27/06/2020	2,048.10	2,057.30	688.20	696.20	1,826.00	1,826.43	2,210.10	2,216.58	1,025.20	1,025.20	397.00	404.00	1,530.20	1,535.60
180	28/06/2020	2,057.30	2,065.50	696.20	703.70	1,826.43	1,834.10	2,216.58	2,224.15	1,025.20	1,033.90	404.00	411.00	1,535.60	1,543.00
181	29/06/2020	2,065.50	2,065.50	703.70	703.70	1,834.10	1,834.10	2,224.15	2,224.15	1,033.90	1,042.20	411.00	411.00	1,543.00	1,543.00
182	30/06/2020	2,065.50	2,071.40	703.70	712.50	1,834.10	1,841.30	2,224.15	2,231.36	1,042.20	1,042.20	411.00	418.10	1,543.00	1,549.30
183	01/07/2020	2,071.40	2,080.50	712.50	720.50	1,841.30	1,849.35	2,231.36	2,239.46	1,042.20	1,048.70	418.10	423.50	1,549.30	1,557.50
184	02/07/2020	2,080.50	2,089.60	720.50	728.20	1,849.35	1,856.32	2,239.46	2,247.42	1,048.70	1,053.50	423.50	428.00	1,557.50	1,564.00

185	03/07/2020	2,089.60	2,094.90	728.20	730.00	1,856.32	1,861.30	2,247.42	2,253.00	1,053.50	1,062.10	428.00	432.50	1,564.00	1,569.20
186	04/07/2020	2,094.90	2,103.80	730.00	738.80	1,861.30	1,861.30	2,253.00	2,253.00	1,062.10	1,065.30	432.50	432.50	1,569.20	1,573.50
187	05/07/2020	2,103.80	2,104.20	738.80	742.80	1,861.30	1,864.21	2,253.00	2,256.20	1,065.30	1,068.60	432.50	432.50	1,573.50	1,578.00
188	06/07/2020	2,104.20	2,104.20	742.80	751.00	1,864.21	1,872.07	2,256.20	2,258.04	1,068.60	1,076.30	432.50	432.50	1,578.00	1,585.00
189	07/07/2020	2,104.20	2,111.70	751.00	751.00	1,872.07	1,879.24	2,258.04	2,258.17	1,076.30	1,082.80	432.50	433.40	1,585.00	1,592.50
190	08/07/2020	2,111.70	2,119.90	751.00	759.10	1,879.24	1,887.56	2,258.17	2,263.20	1,082.80	1,088.80	433.40	434.20	1,592.50	1,599.00
191	09/07/2020	2,119.90	2,125.80	759.10	766.20	1,887.56	1,889.49	2,263.20	2,271.22	1,088.80	1,093.40	434.20	441.60	1,599.00	1,606.00
192	10/07/2020	2,125.80	2,133.60	766.20	774.40	1,889.49	1,890.01	2,271.22	2,280.42	1,093.40	1,099.30	441.60	447.10	1,606.00	1,614.00
193	11/07/2020	2,133.60	2,141.30	774.40	781.00	1,890.01	1,896.31	2,280.44	2,284.50	1,099.30	1,107.20	447.10	453.50	1,614.00	1,620.50
194	12/07/2020	2,141.30	2,150.00	781.00	785.00	1,896.31	1,905.24	2,284.50	2,288.18	1,107.20	1,114.30	453.50	455.70	1,620.50	1,627.00
195	13/07/2020	2,150.00	2,158.50	785.00	786.90	1,905.24	1,914.00	2,288.18	2,291.36	1,114.30	1,119.30	455.70	463.90	1,627.00	1,634.00
196	14/07/2020	2,158.60	2,167.80	786.90	788.30	1,914.00	1,922.40	2,291.36	2,300.30	1,119.30	1,126.10	463.90	473.10	1,634.00	1,642.00
197	15/07/2020	2,167.80	2,173.50	788.30	793.80	1,922.40	1,927.56	2,300.30	2,305.42	1,126.10	1,130.30	473.10	479.10	1,642.00	1,644.00
198	16/07/2020	2,173.50	2,180.80	793.80	801.50	1,927.56	1,936.30	2,305.42	2,305.42	1,130.30	1,137.60	479.10	488.00	1,644.00	1,653.50
199	17/07/2020	2,180.80	2,186.10	801.50	805.40	1,936.30	1,941.08	2,305.42	2,305.42	1,137.60	1,144.30	488.00	495.50	1,653.50	1,653.50
200	18/07/2020	2,186.10	2,193.70	805.40	805.40	1,941.08	1,941.08	2,305.42	2,305.42	1,144.30	1,144.30	495.50	496.30	1,653.50	1,653.50
201	19/07/2020	2,193.70	2,200.50	805.40	805.40	1,941.08	1,946.30	2,305.42	2,305.42	1,144.30	1,150.60	496.30	503.10	1,653.50	1,653.50
202	20/07/2020	2,200.50	2,209.00	805.40	805.70	1,946.30	1,954.40	2,305.42	2,305.42	1,150.60	1,155.60	503.10	507.00	1,653.50	1,653.50
203	21/07/2020	2,209.00	2,217.60	805.70	805.90	1,954.40	1,963.55	2,305.42	2,305.42	1,155.60	1,158.40	507.00	509.60	1,653.50	1,653.50
204	22/07/2020	2,217.60	2,226.30	805.90	806.10	1,963.55	1,972.10	2,305.42	2,305.42	1,158.40	1,158.40	509.60	515.20	1,653.50	1,653.50
205	23/07/2020	2,226.30	2,233.20	806.10	813.40	1,972.10	1,978.40	2,305.42	2,305.42	1,158.40	1,158.40	515.20	522.20	1,653.50	1,653.50
206	24/07/2020	2,233.20	2,241.50	813.40	821.80	1,978.40	1,987.11	2,305.42	2,305.42	1,158.40	1,158.40	522.20	527.20	1,653.50	1,653.50
207	25/07/2020	2,241.50	2,250.00	821.80	829.60	1,987.11	1,995.15	2,279.55	2,288.24	1,158.40	1,158.40	527.20	533.40	1,653.50	1,653.50
208	26/07/2020	2,250.00	2,258.50	829.60	837.50	1,995.15	2,003.00	2,288.24	2,297.36	1,158.40	1,163.50	533.40	540.50	1,653.50	1,653.50
209	27/07/2020	2,258.50	2,266.50	837.50	846.50	2,003.00	2,010.18	2,297.36	2,302.35	1,163.50	1,171.50	540.50	546.60	1,653.50	1,653.50
210	28/07/2020	2,266.50	2,275.00	846.50	852.30	2,010.18	2,018.20	2,302.35	2,311.10	1,171.50	1,179.80	546.60	553.30	1,653.50	1,653.50
211	29/07/2020	2,275.00	2,282.10	852.30	861.00	2,018.20	2,026.20	2,311.10	2,319.12	1,179.80	1,188.40	553.30	554.00	1,653.50	1,653.50
212	30/07/2020	2,282.10	2,290.00	861.00	868.10	2,026.20	2,034.35	2,319.12	2,327.52	1,188.40	1,197.40	554.00	559.30	1,653.50	1,653.50
213	31/07/2020	2,290.00	2,295.90	868.10	874.40	2,034.35	2,041.23	2,327.52	2,334.25	1,197.40	1,203.90	559.30	559.50	1,653.50	1,653.50
214	01/08/2020	2,295.90	2,300.80	874.40	882.40	2,041.23	2,048.45	2,334.25	2,342.15	1,203.90	1,211.30	559.50	567.10	1,653.50	1,653.50
215	02/08/2020	2,300.80	2,306.60	882.40	888.60	2,048.45	2,056.00	2,342.15	2,349.31	1,211.30	1,217.90	567.10	567.10	1,653.50	1,653.50
216	03/08/2020	2,306.60	2,315.30	888.60	892.20	2,056.00	2,063.30	2,349.31	2,357.50	1,217.90	1,225.30	567.10	573.90	1,653.50	1,653.50
217	04/08/2020	2,315.30	2,323.70	892.20	897.00	2,063.30	2,071.05	2,357.50	2,366.06	1,225.30	1,231.90	573.90	581.40	1,653.50	1,653.50
218	05/08/2020	2,323.70	2,332.30	897.00	903.80	2,071.05	2,078.05	2,366.06	2,372.55	1,231.90	1,239.50	581.40	584.50	1,653.50	1,653.50
219	06/08/2020	2,332.30	2,340.90	903.80	910.80	2,078.05	2,084.10	2,372.55	2,379.57	1,239.50	1,247.70	584.50	587.80	1,653.50	1,653.50
220	07/08/2020	2,340.90	2,345.90	910.80	915.50	2,084.10	2,088.13	2,379.57	2,383.26	1,247.70	1,255.80	587.80	590.30	1,653.50	1,653.50
221	08/08/2020	2,345.90	2,345.90	915.50	922.20	2,088.13	2,095.53	2,383.26	2,391.15	1,255.80	1,264.20	590.30	596.20	1,653.50	1,662.00
222	09/08/2020	2,345.90	2,345.90	922.20	928.70	2,095.53	2,103.21	2,391.15	2,399.46	1,264.20	1,272.70	596.20	602.40	1,662.00	1,668.50
223	10/08/2020	2,345.90	2,352.10	928.70	935.40	2,103.21	2,110.35	2,399.46	2,407.07	1,272.70	1,279.90	602.40	607.30	1,668.50	1,674.00
224	11/08/2020	2,352.10	2,359.40	935.40	935.70	2,110.35	2,118.08	2,407.07	2,414.43	1,279.90	1,288.20	607.30	613.80	1,674.00	1,677.00
225	12/08/2020	2,359.40	2,366.90	935.70	935.70	2,118.08	2,125.50	2,414.43	2,422.13	1,288.20	1,295.90	613.80	616.70	1,677.00	1,686.00
226	13/08/2020	2,366.90	2,369.40	935.70	941.80	2,125.50	2,131.55	2,422.13	2,428.24	1,295.90	1,297.60	616.70	616.70	1,686.00	1,695.00
227	14/08/2020	2,369.40	2,369.40	941.80	945.80	2,131.55	2,140.20	2,428.24	2,433.06	1,297.60	1,301.10	616.70	621.00	1,695.00	1,703.00
228	15/08/2020	2,369.40	2,369.40	945.80	951.90	2,140.20	2,140.20	2,433.06	2,433.06	1,301.10	1,303.50	621.00	621.00	1,703.00	1,711.50
229	16/08/2020	2,369.40	2,373.90	951.90	960.10	2,140.20	2,140.20	2,433.06	2,434.10	1,303.50	1,303.50	621.00	621.00	1,711.50	1,718.00
230	17/08/2020	2,373.90	2,381.10	960.10	968.40	2,140.20	2,140.20	2,434.10	2,436.00	1,303.50	1,307.00	621.00	621.00	1,718.00	1,726.00
231	18/08/2020	2,381.10	2,387.80	968.40	974.10	2,140.20	2,140.20	2,436.00	2,436.00	1,307.00	1,307.00	621.00	621.00	1,726.00	1,734.50
232	19/08/2020	2,387.80	2,396.80	974.10	982.90	2,140.20	2,140.20	2,436.00	2,436.00	1,307.00	1,307.00	621.00	621.00	1,734.50	1,742.50
233	20/08/2020	2,396.80	2,404.70	982.90	985.90	2,140.20	2,140.20	2,436.00	2,436.00	1,307.00	1,307.00	621.00	621.00	1,742.50	1,750.50
234	21/08/2020	2,407.70	2,413.00	985.90	993.80	2,140.20	2,140.20	2,436.00	2,436.00	1,307.00	1,309.00	621.00	621.00	1,750.50	1,759.50
235	22/08/2020	2,413.00	2,420.10	993.80	1,001.80	2,141.44	2,147.24	2,436.00	2,436.00	1,309.00	1,309.00	621.00	621.00	1,759.50	1,766.00
236	23/08/2020	2,420.10	2,424.80	1,001.80	1,001.80	2,147.24	2,151.52	2,436.00	2,436.00	1,309.00	1,309.00	621.00	621.00	1,766.00	1,771.00
237	24/08/2020	2,424.80	2,432.90	1,001.80	1,001.80	2,151.52	2,156.05	2,436.00	2,436.00	1,309.00	1,314.40	621.00	621.00	1,771.00	1,771.00
238	25/08/2020	2,432.90	2,441.00	1,001.90	1,009.40	2,156.05	2,163.37	2,436.00	2,436.00	1,314.40	1,320.00	621.00	621.00	1,771.00	1,777.90
239	26/08/2020	2,441.00	2,449.50	1,009.40	1,009.40	2,163.37	2,170.01	2,436.00	2,436.00	1,320.00	1,320.00	621.00	621.00	1,777.90	1,785.20
240	27/08/2020	2,449.50	2,449.50	1,009.40	1,009.40	2,170.01	2,170.01	2,436.00	2,436.00	1,320.00	1,320.00	621.00	621.00	1,785.20	1,793.90
241	28/08/2020	2,449.50	2,449.50	1,009.40	1,009.40	2,170.48	2,172.49	2,436.23	2,436.23	1,320.00	1,322.20	621.00	621.00	1,793.90	1,802.10
242	29/08/2020	2,449.50	2,449.50	1,009.40	1,009.40	2,172.49	2,172.49	2,436.23	2,436.53	1,322.20	1,322.20	621.50	626.20	1,802.20	1,809.50
243	30/08/2020	2,449.50	2,449.50	1,009.90	1,011.70	2,172.49	2,172.49	2,436.53	2,445.09	1,322.20	1,322.20	626.20	633.30	1,809.50	1,810.90
244	31/08/2020	2,449.50	2,449.50	1,011.70	1,018.50	2,172.49	2,172.49	2,445.09	2,448.43	1,322.20	1,322.20	633.30	637.80	1,810.90	1,810.90
245	01/09/2020	2,449.50	2,449.50	1,018.50	1,018.50	2,172.49	2,172.49	2,448.43	2,455.34	1,322.20	1,322.20	637.80	637.80	1,810.90	1,810.90
246	02/09/2020	2,449.50	2,449.50	1,018.50	1,026.30	2,172.49	2,172.49	2,455.34	2,459.20	1,322.20	1,322.20	637.80	637.80	1,810.90	1,810.90
247	03/09/2020	2,449.50	2,449.50	1,026.30	1,034.20	2,172.49	2,172.49	2,459.20	2,461.38	1,322.20	1,322.20	637.80	637.80	1,810.90	1,810.90
248	04/09/2020	2,449.50	2,456.00	1,034.20	1,038.00	2,172.49	2,172.49	2,461.38	2,465.05	1,322.20	1,322.20	637.80	645.50	1,810.90	1,810.90
249	05/09/2020	2,456.00	2,464.60	1,038.00	1,044.30	2,172.49	2,172.49	2,465.05	2,472.57	1,322.20	1,322.20	645.50	653.50	1,810.90	1,810.90
250	06/09/2020	2,464.60	2,469.40	1,044.30	1,046.40	2,172.49	2,172.49	2,472.57	2,475.50	1,322.20	1,322.20	653.50	660.40	1,810.90	1,810.90
251	07/09/2020	2,469.40	2,477.40	1,046.40	1,051.40	2,172.49	2,172.49	2,475.50	2,476.15	1,322.20	1,322.20	660.40	667.30	1,810.90	1,810.90
252	08/09/2020	2,477.40	2,483.90	1,051.40	1,057.10	2,172.49	2,172.49	2,476.15	2,479.42	1,322.20	1,322.20	667.30	671.20	1,810.90	1,810.90
253	09/09/2020	2,483.90	2,492.50	1,057.10	1,062.50	2,172.49	2,174.30	2,479.42	2,488.07	1,322.20	1,322.20	671.20	679.40	1,810.90	1,810.90
254	10/09/2020	2,492.50	2,498.30	1,062.50	1,067.70	2,174.30	2,174.30	2,488.07	2,493.43	1,322.20	1,322.20	679.40	687.40	1,810.90	1,810.90
255	11/09/2020	2,498.30	2,504.00	1,067.70	1,073.00	2,174.30	2,174.30	2,493.43	2,493.43	1,322.20	1,322.20	687.40	691.60	1,810.90	1,810.90
256	12/09/2020	2,504.00	2,512.00	1,073.00	1,080.60	2,174.30	2,180.19	2,493.43	2,500.10	1,322.20	1,328.90	691.60	691.60	1,810.90	1,817.00
257	13/09/2020	2,512.00	2,520.20	1,080.60	1,088.90	2,180.19	2,188.10	2,500.10	2,508.38	1,328.90	1,334.50	691.60	697.40	1,817.00	1,824.50
258	14/09/2020	2,520.20	2,526.80	1,088.90	1,096.00	2,188.10	2,195.31	2,508.38	2,516.10	1,334.50	1,342.10	697.40	703.00	1,824.50	1,830.30
259	15/09/2020	2,526.80	2,534.90	1,096.00	1,103.50	2,195.31	2,203.36	2,516.10	2,524.41	1,342.10	1,350.30	703.00	709.90	1,830.30	1,838.80
260	16/09/2020	2,534.90	2,542.30	1,103.50	1,110.60	2,203.36	2,210.50	2,524.41	2,532.45	1,350.30	1,359.20	709.90	717.60	1,838.80	1,846.00
261	17/09/2020	2,542.30	2,548.80	1,110.60	1,116.60	2,210.50	2,217.12	2,532.45	2,539.38	1,359.20	1,365.60	717.60	724.30	1,846.00	1,850.20
262	18/09/2020	2,548.80	2,557.20	1,116.60	1,123.70	2,217.12	2,224.05	2,539.38	2,547.28	1,365.60	1,373.90	724.30	730.70	1,850.20	1,858.00
263	19/09/2020	2,557.20	2,564.90	1,123.70	1,131.70	2,224.05	2,231.40	2,547.28	2,555.02	1,373.90	1,376.00	730.70	737.50	1,858.00	1,865.40
264	20/09/2020	2,564.90	2,569.30	1,131.70	1,136.20	2,231.40	2,238.53	2,555.02	2,562.20	1,376.00	1,378.50	737.50	740.20	1,865.40	1,871.50
265	21/09/2020	2,569.30	2,576.60	1,136.20	1,142.50	2,238.53	2,247.21	2,562.20	2,571.14	1,378.50	1,387.70	740.20	743.10	1,871.50	1,879.70
266	22/09/2020	2,576.60	2,576.60	1,142.50	1,149.50	2,247.21	2,255.37	2,571.14	2,579.56	1,387.70	1,389.70	743.10	750.30	1,879.70	1,888.00
267	23/09/2020	2,576.60	2,579.40	1,149.50	1,157.50	2,255.37	2,261.06	2,579.56	2,586.31	1,389.70	1,389.70	750.30	756.10	1,888.00	1,894.10
268	24/09/2020	2,579.40	2,579.40	1,157.50	1,165.50	2,261.06	2,269.50	2,586.31	2,595.05	1,389.70	1,392.40	756.10	764.70	1,894.10	1,902.10
269	25/09/2020	2,579.40	2,579.40	1,165.50	1,172.90	2,269.50	2,275.15	2,595.05	2,600.47	1,392.40	1,398.50	764.70	769.40	1,902.10	1,907.50
270	26/09/2020	2,579.40	2,579.40	1,172.90	1,179.10	2,275.15	2,280.55	2,600.47	2,603.42	1,398.50	1,402.10	769.40	769.40	1,907.50	1,914.50
271	27/09/2020	2,579.40	2,579.40	1,179.10	1,183.80	2,280.55	2,285.22	2,603.42	2,608.06	1,402.10	1,407.90	769.40	772.40	1,914.50	1,921.00
272	28/09/2020	2,579.40	2,583.70	1,183.80	1,191.40	2,285.22	2,292.15	2,608.06	2,615.54	1,407.90	1,414.90	772.40	779.00	1,921.00	1,929.00
273	29/09/2020	2,583.70	2,589.20	1,191.40	1,198.30	2,292.15	2,295.36	2,615.54	2,621.30	1,414.90	1,422.50	779.00	783.20	1,929.00	1,936.50
274	30/09/2020	2,589.20	2,593.70	1,198.30	1,206.40	2,295.36	2,297.00	2,621.30	2,621.30	1,422.50	1,429.70	783.20	789.90	1,936.50	1,941.00
275	01/10/2020	2,593.70	2,602.30	1,206.40	1,215.10	2,297.00	2,297.00	2,621.30	2,630.00	1,429.70	1,438.00	789.90	797.90	1,941.00	1,950.00
276	02/10/2020	2,602.30	2,610.60	1,215.10	1,221.90	2,297.00	2,297.00	2,630.00	2,637.12	1,438.00	1,446.60	797.90	806.60	1,950.00	1,958.50
277	03/10/2020	2,610.60	2,618.90	1,221.90	1,229.90	2,297.00	2,297.00	2,637.12	2,643.36	1,446.60	1,452.80	806.60	814.70	1,958.50	1,967.00
278	04/10/2020	2,618.90	2,620.40	1,229.90	1,235.90	2,297.00	2,297.00	2,643.36	2,644.54	1,452.80	1,459.00	814.70	820.30	1,967.00	1,969.50
279	05/10/2020	2,620.40	2,620.40	1,235.90	1,240.10	2,297.00	2,297.00	2,644.54	2,654.54	1,459.00	1,463.60	820.30	826.50	1,969.50	1,974.50

280	06/10/2020	2,620.40	2,620.40	1,240.10	1,240.10	2,297.00	2,297.00	2,654.54	2,661.30	1,463.60	1,470.20	826.50	832.10	1,974.50	1,982.00
281	07/10/2020	2,620.40	2,629.00	1,240.10	1,240.10	2,297.00	2,297.00	2,661.30	2,669.30	1,470.20	1,475.00	832.10	836.70	1,982.00	1,989.00
282	08/10/2020	2,629.00	2,637.40	1,240.10	1,241.30	2,324.18	2,330.15	2,669.30	2,675.48	1,475.00	1,480.40	836.70	842.10	1,989.00	1,997.00
283	09/10/2020	2,637.40	2,645.50	1,241.30	1,241.30	2,330.15	2,338.35	2,675.48	2,684.18	1,480.40	1,483.40	842.10	845.80	1,997.00	2,001.50
284	10/10/2020	2,645.50	2,653.80	1,241.30	1,241.30	2,338.35	2,347.50	2,684.18	2,692.30	1,483.40	1,492.00	845.80	853.40	2,001.50	2,010.50
285	11/10/2020	2,653.80	2,659.90	1,241.30	1,241.30	2,347.50	2,351.55	2,692.30	2,696.24	1,492.00	1,494.10	853.40	858.90	2,010.50	2,011.00
286	12/10/2020	2,659.90	2,668.30	1,241.30	1,242.00	2,351.55	2,351.55	2,696.24	2,696.24	1,494.10	1,499.00	858.90	866.70	2,011.00	2,012.00
287	13/10/2020	2,668.30	2,676.40	1,242.00	1,250.00	2,351.55	2,352.20	2,696.24	2,696.24	1,499.00	1,499.40	866.70	875.50	2,012.00	2,020.00
288	14/10/2020	2,676.40	2,680.40	1,250.00	1,257.00	2,352.20	2,352.20	2,696.24	2,696.24	1,499.40	1,501.70	875.50	882.70	2,020.00	2,026.50
289	15/10/2020	2,680.40	2,688.10	1,257.00	1,265.30	2,352.20	2,359.30	2,696.24	2,696.24	1,501.70	1,501.70	882.70	886.90	2,026.50	2,031.50
290	16/10/2020	2,688.10	2,688.50	1,265.30	1,271.00	2,359.30	2,365.24	2,696.24	2,696.24	1,501.70	1,501.70	886.90	893.00	2,031.50	2,033.60
291	17/10/2020	2,688.50	2,693.60	1,271.00	1,279.20	2,365.24	2,371.12	2,696.24	2,698.42	1,501.70	1,501.70	893.00	899.30	2,033.60	2,036.40
292	18/10/2020	2,693.60	2,696.00	1,279.20	1,284.30	2,371.12	2,371.12	2,698.42	2,704.40	1,501.70	1,501.70	899.30	904.60	2,036.40	2,041.50
293	19/10/2020	2,696.00	2,703.20	1,284.30	1,292.50	2,371.12	2,377.25	2,704.40	2,711.48	1,501.70	1,508.50	904.60	913.40	2,041.50	2,047.50
294	20/10/2020	2,703.20	2,704.00	1,292.50	1,297.50	2,377.25	2,382.55	2,711.48	2,718.18	1,508.50	1,512.30	913.40	916.40	2,047.50	2,053.50
295	21/10/2020	475.40	483.60	1,297.50	1,305.20	2,382.55	2,382.55	2,718.18	2,725.00	1,526.80	1,526.80	916.40	923.20	2,053.50	2,053.50
296	22/10/2020	483.60	491.50	1,305.20	1,309.30	2,382.55	2,382.55	2,725.00	2,732.00	1,526.80	1,526.80	923.20	931.30	2,053.50	2,059.00
297	23/10/2020	491.50	498.10	1,309.30	1,317.40	2,382.55	2,384.00	2,732.00	2,739.24	1,526.80	1,526.80	931.30	939.50	2,059.00	2,059.00
298	24/10/2020	498.10	502.30	1,317.40	1,322.00	2,384.00	2,390.55	2,739.24	2,739.24	1,526.80	1,526.80	939.50	946.30	2,059.00	2,062.40
299	25/10/2020	502.30	503.20	1,322.00	1,328.60	2,390.55	2,395.00	2,739.24	2,739.24	1,526.80	1,526.80	946.30	953.10	2,062.40	2,069.40
300	26/10/2020	503.20	506.40	1,328.60	1,334.30	2,395.00	2,400.00	2,739.24	2,739.24	1,526.80	1,526.80	953.10	960.00	2,069.40	2,076.20
301	27/10/2020	506.40	513.60	1,334.30	1,339.90	2,400.00	2,406.56	2,739.24	2,739.24	1,526.80	1,530.50	960.00	968.20	2,076.20	2,084.20
302	28/10/2020	513.60	517.00	1,339.90	1,347.90	2,406.56	2,412.00	2,739.24	2,739.24	1,530.50	1,538.20	968.20	974.80	2,084.20	2,092.40
303	29/10/2020	517.00	521.40	1,347.90	1,355.20	2,412.00	2,418.00	2,739.24	2,739.24	1,538.20	1,546.40	974.80	981.60	2,092.40	2,100.10
304	30/10/2020	521.40	525.50	1,355.20	1,360.90	2,418.00	2,427.00	2,739.24	2,739.24	1,546.40	1,554.50	981.60	988.00	2,100.10	2,102.80
305	31/10/2020	525.50	531.30	1,360.90	1,365.10	2,427.00	2,434.00	2,739.24	2,739.24	1,554.50	1,558.70	988.00	993.70	2,102.80	2,102.80
306	01/11/2020	531.30	535.60	1,365.10	1,371.10	2,434.00	2,440.00	2,739.24	2,739.24	1,558.70	1,564.70	993.70	996.20	2,105.90	2,106.40
307	02/11/2020	535.60	541.50	1,371.10	1,379.60	2,440.00	2,446.05	2,739.24	2,739.24	1,564.70	1,572.80	996.20	1,001.40	2,106.40	2,107.00
308	03/11/2020	541.50	548.00	1,379.60	1,387.20	2,446.05	2,453.50	2,739.24	2,739.24	1,572.80	1,578.20	1,001.40	1,002.00	2,107.00	2,107.00
309	04/11/2020	548.00	556.50	1,387.20	1,389.60	2,453.50	2,453.50	2,739.24	2,747.26	1,578.20	1,582.10	1,002.00	1,002.00	2,107.00	2,107.00
310	05/11/2020	556.50	563.00	1,389.60	1,394.20	2,453.50	2,453.50	2,747.26	2,755.00	1,582.10	1,586.70	1,002.00	1,006.50	2,111.80	2,115.00
311	06/11/2020	563.00	563.00	1,394.20	1,394.20	2,453.50	2,453.50	2,755.00	2,755.00	1,586.70	1,586.70	1,006.50	1,006.50	2,115.00	2,115.00
312	07/11/2020	563.00	565.00	1,394.20	1,396.10	2,453.50	2,453.50	2,755.00	2,756.45	1,586.70	1,589.00	1,006.50	1,006.50	2,115.00	2,120.00
313	08/11/2020	565.00	565.00	1,396.10	1,404.20	2,453.50	2,453.50	2,756.45	2,756.45	1,589.00	1,594.60	1,006.50	1,011.30	2,120.00	2,124.50
314	09/11/2020	565.00	568.10	1,404.20	1,412.30	2,453.50	2,453.50	2,756.45	2,756.45	1,594.60	1,601.70	1,011.30	1,015.50	2,124.50	2,130.00
315	10/11/2020	568.10	570.80	1,412.30	1,412.30	2,453.50	2,453.50	2,756.45	2,756.45	1,601.70	1,608.80	1,015.50	1,022.00	2,130.00	2,130.00
316	11/11/2020	570.80	573.10	1,412.30	1,420.20	2,453.50	2,459.38	2,756.45	2,756.45	1,608.80	1,613.00	1,022.00	1,027.30	2,130.00	2,133.00
317	12/11/2020	573.10	577.20	1,420.20	1,428.40	2,459.38	2,460.85	2,756.45	2,756.45	1,613.00	1,617.20	1,027.30	1,030.60	2,133.00	2,136.50
318	13/11/2020	577.20	581.10	1,428.40	1,433.20	2,460.85	2,468.00	2,756.45	2,756.45	1,617.20	1,621.90	1,030.60	1,034.70	2,136.50	2,140.00
319	14/11/2020	581.10	587.80	1,433.20	1,440.00	2,468.00	2,476.00	2,756.45	2,756.45	1,621.90	1,629.30	1,034.70	1,041.30	2,140.00	2,141.80
320	15/11/2020	587.80	591.90	1,440.00	1,444.80	2,476.00	2,486.00	2,756.45	2,756.45	1,629.30	1,633.70	1,041.30	1,047.70	2,141.80	2,144.50
321	16/11/2020	591.90	597.80	1,444.80	1,451.40	2,486.00	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,633.70	1,641.10	1,047.70	1,054.50	2,144.50	2,150.00
322	17/11/2020	597.80	599.50	1,451.40	1,457.00	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,641.10	1,648.70	1,054.50	1,057.80	2,150.00	2,152.00
323	18/11/2020	599.50	599.50	1,457.00	1,463.30	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,648.70	1,653.40	1,057.80	1,064.90	2,152.00	2,152.00
324	19/11/2020	599.50	599.50	1,463.30	1,469.00	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,653.40	1,653.70	1,064.90	1,070.80	2,152.00	2,152.00
325	20/11/2020	599.50	599.50	1,469.00	1,469.00	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,653.70	1,653.70	1,070.80	1,078.70	2,152.00	2,152.00
326	21/11/2020	599.50	599.50	1,469.00	1,469.10	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,653.70	1,653.70	1,078.70	1,086.30	2,152.00	2,152.00
327	22/11/2020	599.50	600.10	1,469.10	1,476.40	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,653.70	1,653.70	1,086.30	1,094.60	2,152.00	2,153.30
328	23/11/2020	600.10	600.10	1,476.40	1,484.40	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,653.70	1,661.90	1,094.60	1,104.30	2,153.30	2,153.50
329	24/11/2020	600.10	609.00	1,484.40	1,490.60	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,661.90	1,661.90	1,104.30	1,113.40	2,153.50	2,156.50
330	25/11/2020	609.00	616.20	1,490.60	1,497.70	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,661.90	1,665.30	1,113.40	1,120.80	2,156.50	2,163.40
331	26/11/2020	616.20	624.70	1,497.70	1,506.10	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,665.30	1,665.30	1,120.80	1,128.80	2,163.40	2,167.20
332	27/11/2020	624.70	629.50	1,506.10	1,511.20	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,665.30	1,665.30	1,128.80	1,133.60	2,167.20	2,174.50
333	28/11/2020	629.50	638.70	1,511.20	1,520.10	2,494.08	2,494.08	2,756.45	2,756.45	1,665.30	1,665.30	1,133.60	1,141.00	2,174.50	2,177.50
334	29/11/2020	638.70	648.30	1,520.10	1,529.60	2,498.00	2,505.45	2,756.45	2,756.45	1,665.30	1,665.30	1,141.00	1,149.90	2,177.50	2,184.50
335	30/11/2020	648.30	658.30	1,529.60	1,539.70	2,505.45	2,509.35	2,756.45	2,756.45	1,676.80	1,678.20	1,149.90	1,159.90	2,184.50	2,189.50
336	01/12/2020	658.30	665.00	1,539.70	1,546.30	2,509.35	2,514.25	2,756.45	2,756.45	1,678.20	1,682.00	1,159.90	1,166.80	2,189.50	2,193.00
337	02/12/2020	665.00	672.60	1,546.30	1,554.90	2,514.25	2,520.45	2,756.45	2,756.45	1,682.00	1,688.10	1,166.80	1,174.20	2,193.00	2,198.50
338	03/12/2020	672.60	680.40	1,554.90	1,561.80	2,520.45	2,529.30	2,756.45	2,756.45	1,688.10	1,696.00	1,174.20	1,181.70	2,198.50	2,207.50
339	04/12/2020	680.40	688.00	1,561.80	1,565.20	2,529.30	2,537.40	2,756.45	2,756.45	1,696.00	1,703.00	1,181.70	1,189.40	2,207.50	2,215.50
340	05/12/2020	688.00	696.20	1,565.20	1,574.40	2,537.40	2,545.20	2,756.45	2,756.45	1,703.00	1,711.40	1,189.40	1,195.20	2,215.50	2,223.00
341	06/12/2020	696.20	704.10	1,574.40	1,583.10	2,545.20	2,554.25	2,756.45	2,756.45	1,711.40	1,720.10	1,195.20	1,202.80	2,223.00	2,231.50
342	07/12/2020	704.10	712.10	1,583.10	1,592.40	2,554.25	2,563.15	2,756.45	2,756.45	1,720.10	1,728.10	1,202.80	1,210.60	2,231.50	2,239.00
343	08/12/2020	712.10	721.40	1,592.40	1,601.60	2,563.15	2,571.20	2,756.45	2,756.45	1,728.10	1,737.10	1,210.60	1,218.10	2,239.00	2,244.50
344	09/12/2020	721.40	730.60	1,601.60	1,610.80	2,571.20	2,579.45	2,756.45	2,756.45	1,737.10	1,746.10	1,218.10	1,220.40	2,244.50	2,244.50
345	10/12/2020	730.60	740.10	1,610.80	1,620.20	2,579.45	2,589.10	2,756.45	2,756.45	1,746.10	1,753.60	1,220.40	1,228.40	2,244.50	2,244.50
346	11/12/2020	740.10	750.30	1,620.20	1,629.50	2,589.10	2,598.40	2,756.45	2,756.45	1,753.60	1,758.90	1,228.40	1,235.10	2,244.50	2,249.50
347	12/12/2020	750.30	758.30	1,629.50	1,634.40	2,598.40	2,607.35	2,756.45	2,756.45	1,758.90	1,766.40	1,235.10	1,238.20	2,249.50	2,253.00
348	13/12/2020	758.30	766.10	1,634.40	1,642.50	2,607.35	2,617.20	2,778.00	2,786.40	1,766.40	1,774.10	1,238.20	1,242.80	2,253.00	2,260.50
349	14/12/2020	766.10	772.50	1,642.50	1,642.50	2,617.20	2,626.00	2,786.40	2,795.15	1,774.10	1,780.90	1,242.80	1,247.00	2,260.50	2,268.90
350	15/12/2020	772.50	778.20	1,642.50	1,650.30	2,626.00	2,637.00	2,795.15	2,806.10	1,780.90	1,789.00	1,247.00	1,253.90	2,268.90	2,278.00
351	16/12/2020	778.20	787.20	1,650.30	1,659.30	2,637.00	2,646.35	2,806.10	2,816.40	1,789.00	1,798.00	1,253.90	1,261.70	2,278.00	2,283.20
352	17/12/2020	787.20	794.50	1,659.30	1,664.80	2,646.35	2,655.45	2,816.40	2,824.00	1,798.00	1,805.70	1,261.70	1,267.30	2,283.20	2,290.00
353	18/12/2020	794.50	794.50	1,664.80	1,669.40	2,655.45	2,662.15	2,824.00	2,826.34	1,805.70	1,811.20	1,267.30	1,267.30	2,290.00	2,295.40
354	19/12/2020	794.50	798.00	1,669.40	1,673.90	2,662.15	2,669.40	2,826.34	2,826.34	1,811.20	1,814.70	1,267.30	1,267.30	2,295.40	2,295.60
355	20/12/2020	798.00	805.30	1,673.90	1,676.80	2,669.40	2,676.20	2,826.34	2,830.47	1,814.70	1,821.10	1,267.30	1,272.00	2,295.60	2,299.50
356	21/12/2020	805.30	812.10	1,676.80	1,684.60	2,676.20	2,684.35	2,830.47	2,838.21	1,821.10	1,828.50	1,272.00	1,280.00	2,299.50	2,305.30
357	22/12/2020	812.10	818.50	1,684.60	1,692.60	2,684.35	2,693.30	2,838.21	2,845.13	1,828.50	1,836.20	1,280.00	1,284.50	2,305.30	2,305.40
358	23/12/2020	818.50	825.30	1,692.60	1,701.10	2,693.30	2,701.20	2,845.13	2,853.10	1,836.20	1,845.00	1,284.50	1,290.00	2,305.40	2,314.00
359	24/12/2020	825.30	830.30	1,701.10	1,709.10	2,701.20	2,709.20	2,853.10	2,859.16	1,845.00	1,850.60	1,290.00	1,294.40	2,314.00	2,319.00
360	25/12/2020	830.30	830.30	1,709.10	1,709.10	2,709.20	2,709.20	2,859.16	2,859.16	1,850.60	1,850.60	1,294.40	1,294.40	2,319.00	2,319.00
361	26/12/2020	830.30	837.30	1,709.10	1,717.10	2,709.20	2,717.50	2,859.16	2,869.21	1,850.60	1,858.30	1,294.40	1,301.50	2,319.00	2,319.00
362	27/12/2020	837.30	844.20	1,717.10	1,726.60	2,717.50	2,724.40	2,869.21	2,872.50	1,858.30	1,867.40	1,301.50	1,307.00	2,319.00	2,322.20
363	28/12/2020	844.20	850.40	1,726.60	1,735.60	2,724.40	2,732.25	2,872.50	2,878.31	1,867.40	1,874.40	1,307.00	1,308.80	2,322.20	2,326.60
364	29/12/2020	850.40	857.00	1,735.60	1,741.30	2,732.25	2,739.40	2,878.31	2,886.09	1,874.40	1,881.00	1,308.80	1,314.10	2,326.60	2,329.90
365	30/12/2020	857.00	863.70	1,741.30	1,748.00	2,739.40	2,744.30	2,886.09	2,889.30	1,881.00	1,885.60	1,314.10	1,320.00	2,329.90	2,331.80
366	31/12/2020	863.70	868.70	1,748.00	1,755.20	2,744.30	2,751.40	2,889.30	2,893.40	1,885.60	1,892.40	1,320.00	1,326.10	2,331.80	2,336.60
367	01/01/2021	868.70	868.70	1,755.20	1,755.20	2,751.40	2,751.40	2,893.40	2,893.40	1,892.40	1,892.40	1,326.10	1,326.10	2,336.60	2,336.60
368	02/01/2021	868.70	868.70	1,755.20	1,762.60	2,751.40	2,755.22	2,893.40	2,893.40	1,892.40	1,892.40	1,326.10	1,333.70	2,336.60	2,336.60
369	03/01/2021	868.70	871.00	1,762.60	1,770.70	2,755.22	2,761.35	2,893.40	2,893.40	1,892.40	1,892.40	1,333.70	1,341.60	2,336.60	2,338.00
370	04/01/2021	871.00	878.80	1,770.70	1,781.00	2,761.35	2,769.10	2,893.40	2,900.20	1,892.40	1,899.90	1,341.60	1,350.60	2,338.00	2,346.00
371	05/01/2021	878.80	884.90	1,781.00	1,786.30	2,769.10	2,777.30	2,900.20	2,909.20	1,899.90	1,907.00	1,350.60	1,355.50	2,346.00	2,353.50
372	06/01/2021	884.90	890.20	1,786.30	1,790.80	2,777.30	2,785.56	2,909.20	2,918.00	1,907.00	1,913.60	1,355.50	1,364.40	2,353.50	2,360.00
373	07/01/2021	890.20	890.20	1,790.80	1,790.80	2,785.56	2,790.12	2,918.00	2,922.00	1,913.60	1,921.10	1,364.40	1,370.10	2,360.00	2,363.50
374	08/01/2021	890.20	896.20	1,790.80	1,795.80	2,790.12	2,798.40	2,922.00	2,930.45	1,921.10	1,929.20	1,370.10	1,375.80	2,363.50	2,371.00

375	09/01/2021	896.20	900.30	1,795.80	1,804.40	2,798.40	2,805.30	2,930.45	2,937.40	1,929.20	1,934.50	1,375.80	1,381.10	2,371.00	2,378.50
376	10/01/2021	900.30	907.40	1,804.40	1,813.30	2,805.30	2,814.45	2,937.40	2,946.55	1,934.50	1,940.30	1,381.10	1,388.30	2,378.50	2,385.00
377	11/01/2021	907.40	916.00	1,813.30	1,814.10	2,814.45	2,822.55	2,946.55	2,956.05	1,940.30	1,946.40	1,388.30	1,396.20	2,385.00	2,393.00
378	12/01/2021	916.00	922.40	1,814.10	1,819.20	2,822.55	2,829.10	2,956.05	2,962.05	1,946.40	1,955.30	1,396.20	1,403.30	2,393.00	2,401.00
379	13/01/2021	922.40	929.20	1,819.20	1,828.20	2,829.10	2,837.05	2,962.05	2,971.45	1,955.30	1,963.30	1,403.30	1,411.90	2,401.00	2,406.00
380	14/01/2021	929.20	938.60	1,828.20	1,829.20	2,837.05	2,846.00	2,971.45	2,981.50	1,963.30	1,973.30	1,411.90	1,415.30	2,406.00	2,413.00
381	15/01/2021	938.60	947.00	1,829.20	1,835.30	2,846.00	2,852.35	2,981.50	2,990.15	1,973.30	1,980.90	1,415.30	1,419.90	2,413.00	2,418.30
382	16/01/2021	947.00	954.90	1,835.30	1,841.80	2,852.35	2,852.35	2,990.15	2,990.15	1,980.90	1,980.90	1,419.90	1,419.90	2,418.30	2,418.30
383	17/01/2021	954.90	963.40	1,841.80	1,846.80	2,852.35	2,861.20	2,990.15	3,000.30	1,980.90	1,988.90	1,419.90	1,427.50	2,418.30	2,425.40
384	18/01/2021	963.40	971.90	1,846.80	1,849.00	2,861.20	2,869.45	3,000.30	3,009.10	1,988.90	1,998.00	1,427.50	1,433.00	2,425.40	2,427.40
385	19/01/2021	971.90	980.60	1,849.00	1,856.80	2,869.45	2,873.25	3,009.10	3,011.00	1,998.00	2,007.40	1,433.00	1,439.80	2,427.40	2,429.60
386	20/01/2021	980.60	989.10	1,856.80	1,866.80	2,873.25	2,882.45	3,011.00	3,020.20	2,007.40	2,015.20	1,439.80	1,445.00	2,429.60	2,437.30
387	21/01/2021	989.10	997.20	1,866.80	1,873.90	2,882.45	2,891.55	3,020.20	3,029.20	2,015.20	2,019.50	1,445.00	1,452.00	2,437.30	2,440.00
388	22/01/2021	997.20	997.90	1,873.90	1,881.90	2,891.55	2,901.05	3,029.20	3,038.50	2,019.50	2,028.50	1,452.00	1,458.90	2,440.00	2,444.60
389	23/01/2021	997.90	1,004.20	1,881.90	1,891.90	2,901.05	2,905.20	3,038.50	3,049.05	2,028.50	2,038.00	1,458.90	1,463.50	2,444.60	2,448.70
390	24/01/2021	1,004.20	1,012.90	1,891.90	1,901.90	2,905.20	2,905.20	3,049.05	3,059.00	2,038.00	2,047.20	1,463.50	1,471.40	2,448.70	2,453.70
391	25/01/2021	1,012.90	1,021.00	1,901.90	1,902.70	2,905.20	2,907.00	3,059.00	3,069.00	2,047.20	2,056.20	1,471.40	1,481.10	2,453.70	2,459.70
392	26/01/2021	1,021.00	1,028.80	1,902.70	1,907.20	2,907.00	2,916.50	3,069.00	3,079.05	2,056.20	2,065.40	1,481.10	1,486.00	2,459.70	2,468.50
393	27/01/2021	1,028.80	1,031.00	1,907.20	1,911.20	2,916.50	2,920.10	3,079.05	3,082.40	2,065.40	2,067.40	1,486.00	1,489.60	2,468.50	2,471.70
394	28/01/2021	1,031.00	1,035.10	1,911.20	1,916.40	2,920.10	2,927.55	3,082.40	3,089.15	2,067.40	2,075.40	1,489.60	1,491.10	2,471.70	2,473.60
395	29/01/2021	1,035.10	1,037.90	1,916.40	1,920.70	2,927.55	2,933.15	3,089.15	3,093.20	2,075.40	2,080.90	1,491.10	1,497.10	2,473.60	2,477.00
396	30/01/2021	1,037.90	1,037.90	1,920.70	1,920.70	2,933.15	2,940.25	3,093.20	3,093.20	2,080.90	2,088.10	1,497.10	1,497.10	2,477.00	2,477.00
398	31/01/2021	1,037.90	1,037.90	1,920.70	1,926.60	2,940.25	2,946.20	3,093.20	3,093.20	2,088.10	2,094.10	1,497.10	1,497.40	2,477.00	2,477.00
399	01/02/2021	1,037.90	1,039.30	1,926.60	1,933.20	2,946.20	2,955.50	3,093.20	3,093.20	2,094.10	2,102.70	1,497.40	1,500.50	2,477.00	2,477.40
400	02/02/2021	1,039.30	1,045.40	1,933.20	1,938.60	2,955.50	2,963.35	3,093.20	3,093.20	2,102.70	2,111.10	1,500.50	1,506.00	2,477.40	2,481.60
401	03/02/2021	1,045.40	1,049.40	1,938.60	1,944.30	2,963.35	2,968.30	3,093.20	3,098.13	2,111.10	2,117.10	1,506.00	1,509.50	2,481.60	2,487.50
402	04/02/2021	1,049.40	1,057.30	1,944.30	1,951.50	2,968.30	2,976.30	3,098.13	3,105.00	2,117.10	2,125.20	1,509.50	1,514.00	2,487.50	2,492.50
403	05/02/2021	1,057.30	1,065.00	1,951.50	1,959.20	2,976.30	2,985.20	3,105.00	3,113.23	2,125.20	2,134.00	1,514.00	1,517.70	2,492.50	2,498.50
404	06/02/2021	1,065.00	1,073.80	1,959.20	1,964.00	2,985.20	2,993.50	3,113.23	3,121.30	2,134.00	2,142.50	1,517.70	1,523.20	2,498.50	2,504.50
405	07/02/2021	1,073.80	1,081.20	1,964.00	1,967.80	2,993.50	3,003.10	3,121.30	3,129.46	2,142.50	2,151.00	1,523.20	1,529.10	2,504.50	2,512.00
406	08/02/2021	1,081.20	1,090.90	1,967.80	1,975.50	3,003.10	3,011.05	3,129.46	3,136.15	2,151.00	2,160.00	1,529.10	1,535.80	2,512.00	2,517.50
407	09/02/2021	1,090.90	1,101.00	1,975.50	1,975.50	3,011.05	3,019.35	3,136.15	3,143.27	2,160.00	2,168.40	1,535.80	1,545.10	2,517.50	2,526.00
408	10/02/2021	1,101.00	1,108.70	1,975.50	1,981.70	3,019.35	3,024.40	3,143.27	3,143.27	2,168.40	2,175.40	1,545.10	1,551.20	2,526.00	2,532.00
409	11/02/2021	1,108.70	1,116.80	1,981.70	1,987.90	3,024.40	3,032.50	3,143.27	3,143.27	2,175.40	2,183.20	1,551.20	1,560.50	2,532.00	2,540.00
410	12/02/2021	1,116.80	1,123.40	1,987.90	1,990.20	3,032.50	3,038.55	3,143.27	3,143.27	2,183.20	2,188.00	1,560.50	1,564.50	2,540.00	2,545.00
411	13/02/2021	1,123.40	1,123.40	1,990.20	1,991.20	3,038.55	3,038.55	3,143.27	3,143.27	2,188.00	2,188.00	1,564.50	1,564.50	2,545.00	2,550.00
412	14/02/2021	1,123.40	1,127.60	1,991.20	1,998.20	3,038.55	3,044.36	3,143.27	3,147.30	2,188.00	2,191.60	1,564.50	1,570.50	2,550.00	2,554.00
413	15/02/2021	1,127.60	1,138.10	1,998.20	2,005.40	3,044.36	3,046.25	3,147.30	3,157.20	2,191.60	2,200.70	1,570.50	1,576.90	2,554.00	2,562.00
414	16/02/2021	1,138.10	1,148.00	2,005.40	2,013.40	3,046.25	3,054.40	3,157.20	3,168.05	2,200.70	2,207.40	1,576.90	1,584.30	2,562.00	2,569.50
415	17/02/2021	1,148.00	1,158.20	2,013.40	2,022.20	3,054.40	3,064.40	3,168.05	3,178.30	2,207.40	2,217.40	1,584.30	1,591.80	2,569.50	2,576.50
416	18/02/2021	1,158.20	1,168.70	2,022.20	2,022.20	3,064.40	3,074.20	3,178.30	3,188.15	2,217.40	2,225.90	1,591.80	1,599.80	2,576.50	2,582.50
417	19/02/2021	1,168.70	1,174.80	2,022.20	2,030.10	3,074.20	3,082.55	3,188.15	3,197.45	2,225.90	2,235.10	1,599.80	1,607.50	2,582.50	2,590.00
418	20/02/2021	1,174.80	1,184.60	2,030.10	2,037.30	3,082.55	3,092.20	3,197.45	3,207.30	2,235.10	2,243.50	1,607.50	1,616.80	2,590.00	2,598.00
419	21/02/2021	1,184.60	1,194.50	2,037.30	2,043.30	3,092.20	3,099.05	3,207.30	3,215.30	2,243.50	2,251.70	1,616.80	1,624.80	2,598.00	2,604.00
420	22/02/2021	1,194.50	1,201.60	2,043.30	2,048.60	3,099.05	3,105.55	3,215.30	3,223.00	2,251.70	2,258.00	1,624.80	1,630.80	2,604.00	2,610.00
421	23/02/2021	1,201.60	1,209.10	2,048.60	2,055.10	3,105.55	3,115.30	3,223.00	3,232.00	2,258.00	2,267.00	1,630.80	1,640.30	2,610.00	2,617.00
422	24/02/2021	1,209.10	1,214.10	2,055.10	2,057.80	3,115.30	3,122.40	3,232.00	3,239.20	2,267.00	2,273.00	1,640.30	1,644.00	2,617.00	2,622.00
423	25/02/2021	1,214.10	1,223.40	2,057.80	2,066.00	3,122.40	3,129.40	3,239.20	3,246.50	2,273.00	2,282.20	1,644.00	1,651.70	2,622.00	2,628.50
424	26/02/2021	1,223.40	1,231.20	2,066.00	2,075.30	3,129.40	3,138.50	3,246.50	3,256.50	2,282.20	2,291.00	1,651.70	1,657.90	2,628.50	2,636.00
425	27/02/2021	1,231.20	1,231.20	2,075.30	2,075.30	3,138.50	3,148.05	3,256.50	3,267.10	2,291.00	2,299.60	1,657.90	1,657.90	2,636.00	2,636.00
426	28/02/2021	1,231.20	1,236.40	2,075.30	2,083.30	3,148.05	3,157.00	3,267.10	3,275.55	2,299.60	2,306.80	1,657.90	1,661.70	2,636.00	2,640.20
427	01/03/2021	1,236.40	1,240.30	2,083.30	2,083.80	3,157.00	3,161.20	3,275.55	3,280.25	2,306.80	2,310.30	1,661.70	1,663.20	2,640.20	2,644.40
428	02/03/2021	1,240.30	1,243.00	2,083.80	2,092.30	3,161.20	3,170.55	3,280.25	3,290.10	2,310.30	2,319.80	1,663.20	1,671.70	2,644.40	2,651.20
429	03/03/2021	1,243.00	1,251.70	2,092.30	2,101.30	3,170.55	3,176.00	3,290.10	3,299.35	2,319.80	2,328.30	1,671.70	1,677.90	2,651.20	2,657.10
430	04/03/2021	1,251.70	1,254.00	2,101.30	2,110.10	3,176.00	3,185.00	3,299.35	3,309.40	2,328.30	2,336.70	1,677.90	1,686.90	2,657.10	2,662.10
431	05/03/2021	1,254.00	1,254.00	2,110.10	2,118.10	3,185.00	3,193.40	3,309.40	3,319.15	2,336.70	2,345.80	1,686.90	1,695.20	2,662.10	2,668.90
432	06/03/2021	1,254.00	1,254.00	2,118.10	2,120.20	3,193.40	3,201.45	3,319.15	3,327.00	2,345.80	2,354.30	1,695.20	1,702.70	2,668.90	2,675.60
433	07/03/2021	1,254.00	1,254.00	2,120.20	2,124.00	3,201.45	3,210.50	3,327.00	3,336.25	2,354.30	2,363.50	1,702.70	1,710.80	2,675.60	2,682.60
434	08/03/2021	1,254.00	1,254.00	2,124.00	2,128.50	3,210.50	3,216.18	3,336.25	3,341.48	2,363.50	2,371.10	1,710.80	1,715.60	2,682.60	2,690.80
435	09/03/2021	1,254.00	1,254.00	2,128.50	2,128.50	3,216.18	3,216.18	3,341.48	3,341.48	2,371.10	2,371.10	1,715.60	1,715.60	2,690.80	2,690.80
436	10/03/2021	1,254.00	1,254.00	2,128.50	2,130.30	3,216.18	3,216.18	3,341.48	3,341.48	2,371.10	2,376.10	1,715.60	1,717.90	2,690.80	2,692.60
437	11/03/2021	1,254.00	1,254.00	2,130.30	2,138.30	3,216.18	3,216.18	3,341.48	3,341.48	2,376.10	2,382.30	1,717.90	1,725.70	2,692.60	2,693.40
438	12/03/2021	1,254.00	1,261.30	2,138.30	2,145.30	3,216.18	3,220.00	3,341.48	3,341.48	2,382.30	2,390.20	1,725.70	1,732.90	2,693.40	2,695.70
439	13/03/2021	1,261.30	1,267.90	2,145.30	2,148.10	3,220.00	3,224.58	3,341.48	3,341.48	2,390.20	2,390.20	1,732.90	1,740.60	2,695.70	2,697.30
440	14/03/2021	1,267.90	1,271.50	2,148.10	2,156.00	3,224.58	3,224.58	3,341.48	3,341.48	2,390.20	2,396.40	1,740.60	1,747.00	2,697.30	2,704.00
441	15/03/2021	1,271.50	1,276.40	2,156.00	2,161.70	3,224.58	3,232.45	3,341.48	3,349.30	2,396.40	2,404.80	1,747.00	1,752.80	2,704.00	2,712.00
442	16/03/2021	1,276.40	1,283.20	2,161.70	2,169.10	3,232.45	3,239.00	3,349.30	3,357.30	2,404.80	2,412.00	1,752.80	1,759.40	2,712.00	2,719.00
443	17/03/2021	1,283.20	1,291.80	2,169.10	2,177.10	3,239.00	3,246.42	3,357.30	3,365.17	2,412.00	2,421.00	1,759.40	1,767.10	2,719.00	2,727.00
444	18/03/2021	1,291.80	1,300.70	2,177.10	2,182.80	3,246.42	3,255.06	3,365.17	3,374.05	2,421.00	2,430.20	1,767.10	1,775.10	2,727.00	2,734.50
445	19/03/2021	1,300.70	1,309.10	2,182.80	2,182.80	3,255.06	3,262.42	3,374.05	3,379.23	2,430.20	2,436.40	1,775.10	1,782.60	2,734.50	2,743.50
446	20/03/2021	1,309.10	1,315.60	2,182.80	2,183.70	3,262.42	3,269.30	3,379.23	3,386.57	2,436.40	2,445.40	1,782.60	1,790.40	2,743.50	2,752.00
447	21/03/2021	1,315.60	1,323.40	2,183.70	2,188.70	3,269.30	3,276.28	3,386.57	3,392.47	2,445.40	2,450.50	1,790.40	1,797.60	2,752.00	2,760.00
448	22/03/2021	1,323.40	1,331.30	2,188.70	2,197.70	3,276.28	3,276.28	3,392.47	3,399.03	2,450.50	2,457.00	1,797.60	1,803.30	2,760.00	2,762.50
449	23/03/2021	1,331.30	1,335.40	2,197.70	2,201.50	3,276.28	3,276.28	3,399.03	3,403.12	2,457.00	2,461.40	1,803.30	1,807.30	2,762.50	2,766.50
450	24/03/2021	1,335.40	1,344.80	2,201.50	2,209.10	3,276.28	3,276.28	3,403.12	3,412.25	2,461.40	2,471.40	1,807.30	1,817.40	2,766.50	2,775.00
451	25/03/2021	1,344.80	1,354.20	2,209.10	2,210.10	3,283.00	3,289.54	3,412.25	3,421.27	2,471.40	2,481.40	1,817.40	1,826.00	2,775.00	2,783.00
452	26/03/2021	1,354.20	1,363.30	2,210.10	2,210.10	3,289.54	3,296.18	3,421.27	3,429.55	2,481.40	2,490.80	1,826.00	1,833.40	2,783.00	2,790.50
453	27/03/2021	1,363.30	1,367.50	2,210.10	2,216.00	3,296.18	3,296.18	3,429.55	3,436.00	2,490.80	2,490.80	1,833.40	1,841.40	2,790.50	2,790.50
454	28/03/2021	1,367.50	1,374.00	2,216.00	2,223.50	3,296.18	3,303.50	3,436.00	3,443.18	2,490.80	2,497.90	1,841.40	1,849.10	2,790.50	2,797.00
455	29/03/2021	1,374.00	1,383.90	2,223.50	2,230.10	3,303.50	3,313.05	3,443.18	3,452.58	2,497.90	2,506.20	1,849.10	1,855.60	2,797.00	2,804.50
456	30/03/2021	1,383.90	1,390.10	2,230.10	2,234.10	3,313.05	3,319.10	3,452.58	3,458.22	2,506.20	2,507.50	1,855.60	1,862.10	2,804.50	2,810.50
457	31/03/2021	1,390.10	1,400.70	2,234.10	2,237.00	3,319.10	3,328.20	3,458.22	3,467.38	2,507.50	2,516.70	1,862.10	1,871.10	2,810.50	2,814.00
458	01/04/2021	1,400.70	1,410.60	2,237.00	2,245.00	3,328.20	3,338.05	3,467.38	3,477.18	2,516.70	2,526.00	1,871.10	1,878.60	2,814.00	2,823.00
459	02/04/2021	1,410.60	1,420.00	2,245.00	2,252.30	3,338.05	3,348.10	3,477.18	3,486.29	2,526.00	2,534.50	1,878.60	1,887.10	2,823.00	2,831.00
460	03/04/2021	1,420.00	1,430.10	2,252.30	2,260.60	3,348.10	3,357.40	3,486.29	3,496.00	2,534.50	2,543.80	1,887.10	1,896.50	2,831.00	2,839.00
461	04/04/2021	1,430.10	1,436.60	2,260.60	2,263.40	3,357.40	3,363.40	3,496.00	3,502.36	2,543.80	2,550.30	1,896.50	1,902.00	2,839.00	2,845.00
462	05/04/2021	1,436.60	1,445.80	2,263.40	2,273.60	3,363.40	3,373.40	3,502.36	3,512.07	2,550.30	2,559.70	1,902.00	1,910.70	2,845.00	2,853.50
463	06/04/2021	1,445.80	1,455.50	2,273.60	2,282.80	3,373.40	3,383.30	3,512.07	3,522.00	2,559.70	2,569.10	1,910.70	1,919.50	2,853.50	2,858.50
464	07/04/2021	1,455.50	1,465.70	2,282.80	2,291.80	3,383.30	3,392.55	3,522.00	3,531.13	2,569.10	2,578.70	1,919.50	1,927.10	2,858.50	2,863.50
465	08/04/2021	1,465.70	1,474.10	2,291.80	2,300.40	3,392.55	3,399.25	3,531.13	3,539.51	2,578.70	2,587.90	1,927.10	1,935.60	2,863.50	2,868.50
466	09/04/2021	1,474.10	1,482.90	2,300.40	2,308.80	3,399.25	3,408.30	3,539.51	3,548.59	2,587.90	2,596.80	1,935.60	1,944.40	2,868.50	2,875.20
467	10/04/2021	1,482.90	1,490.40	2,308.80	2,313.80	3,408.30	3,418.05	3,548.59	3,548.59	2,596.80	2,606.10	1,944.40	1,944.40	2,875.20	2,875.20

468	11/04/2021	1,490.40	1,494.30	2,313.80	2,320.20	3,418.05	3,425.00	3,548.59	3,555.58	2,606.10	2,613.20	1,944.40	1,950.30	2,875.20	2,877.50
469	12/04/2021	1,494.30	1,504.80	2,320.20	2,325.30	3,425.00	3,434.50	3,555.58	3,565.43	2,613.20	2,622.30	1,950.30	1,957.10	2,877.50	2,886.20
470	13/04/2021	1,504.80	1,515.00	2,325.30	2,325.30	3,434.50	3,444.05	3,565.43	3,575.01	2,622.30	2,631.10	1,957.10	1,964.10	2,886.20	2,891.00
471	14/04/2021	1,515.00	1,525.20	2,325.30	2,325.30	3,444.05	3,452.30	3,575.01	3,582.59	2,631.10	2,639.90	1,964.10	1,973.10	2,891.00	2,899.00
472	15/04/2021	1,525.20	1,529.30	2,325.30	2,331.50	3,452.30	3,461.30	3,582.59	3,591.05	2,639.90	2,647.50	1,973.10	1,979.30	2,899.00	2,905.50
473	16/04/2021	1,529.30	1,534.70	2,331.50	2,339.20	3,461.30	3,467.20	3,591.05	3,597.53	2,647.50	2,655.50	1,979.30	1,984.70	2,905.50	2,912.10
474	17/04/2021	1,534.70	1,540.30	2,339.20	2,344.90	3,467.20	3,472.35	3,597.53	3,605.29	2,655.50	2,662.20	1,984.70	1,991.60	2,912.10	2,918.10
475	18/04/2021	1,540.30	1,546.00	2,344.90	2,351.90	3,472.35	3,479.40	3,605.29	3,614.29	2,662.20	2,670.40	1,991.60	1,996.70	2,918.10	2,925.10
476	19/04/2021	1,546.00	1,556.70	2,351.90	2,361.40	3,479.40	3,489.30	3,614.29	3,623.48	2,670.40	2,680.40	1,996.70	2,002.30	2,925.10	2,933.10
477	20/04/2021	1,556.70	1,565.10	2,361.40	2,371.00	3,489.30	3,495.50	3,623.48	3,633.39	2,680.40	2,689.50	2,002.30	2,010.00	2,933.10	2,941.40
478	21/04/2021	1,565.10	1,570.00	2,371.00	2,377.00	3,495.50	3,503.10	3,633.39	3,641.19	2,689.50	2,697.00	2,010.00	2,016.80	2,941.40	2,949.00
479	22/04/2021	1,570.00	1,577.40	2,377.00	2,384.30	3,503.10	3,511.05	3,641.19	3,649.07	2,697.00	2,703.24	2,016.80	2,023.60	2,949.00	2,950.30
480	23/04/2021	1,577.40	1,579.50	2,384.30	2,385.30	3,511.05	3,512.45	3,649.07	3,656.22	2,704.70	2,710.30	2,023.60	2,024.60	2,950.30	2,953.30
481	24/04/2021	1,579.50	1,579.50	2,385.30	2,385.30	3,512.45	3,512.45	3,656.22	3,663.00	2,710.30	2,713.02	2,024.60	2,024.60	2,953.30	2,957.40
482	25/04/2021	1,579.50	1,579.50	2,385.30	2,389.50	3,512.45	3,512.45	3,663.00	3,673.21	2,717.10	2,722.57	2,024.60	2,030.00	2,957.40	2,961.40
483	26/04/2021	1,579.50	1,579.50	2,389.50	2,397.30	3,512.45	3,522.17	3,673.21	3,683.44	2,725.20	2,731.88	2,030.00	2,037.40	2,961.40	2,968.10
484	27/04/2021	1,579.50	1,583.90	2,397.30	2,403.60	3,522.17	3,531.35	3,683.44	3,693.04	2,734.80	2,742.60	2,037.40	2,043.00	2,968.10	2,976.10
485	28/04/2021	1,583.90	1,590.50	2,403.60	2,410.60	3,531.35	3,539.35	3,693.04	3,701.35	2,742.60	2,751.60	2,043.00	2,047.10	2,976.10	2,984.10
486	29/04/2021	1,590.50	1,598.10	2,410.60	2,414.60	3,539.35	3,546.35	3,701.35	3,710.41	2,751.60	2,759.60	2,047.10	2,053.90	2,984.10	2,992.60
487	30/04/2021	1,598.10	1,606.10	2,414.60	2,419.70	3,546.35	3,555.00	3,710.41	3,716.35	2,759.60	2,759.60	2,053.90	2,060.80	2,992.60	2,998.10
488	01/05/2021	1,606.10	1,612.90	2,419.70	2,424.00	3,555.00	3,563.00	3,716.35	3,724.21	2,759.60	2,765.70	2,060.80	2,066.00	2,998.10	3,003.60
489	02/05/2021	1,612.90	1,620.30	2,424.00	2,429.00	3,563.00	3,571.05	3,724.21	3,732.23	2,765.70	2,773.90	2,066.00	2,073.10	3,003.60	3,003.60
490	03/05/2021	1,620.30	1,626.50	2,429.00	2,433.00	3,571.05	3,579.35	3,732.23	3,740.55	2,773.90	2,782.30	2,073.10	2,079.70	3,003.60	3,010.10
491	04/05/2021	1,626.50	1,632.40	2,433.00	2,437.80	3,579.35	3,587.35	3,740.55	3,748.52	2,782.30	2,791.10	2,079.70	2,085.70	3,010.10	3,010.10
492	05/05/2021	1,632.40	1,636.50	2,437.80	2,440.80	3,587.35	3,595.10	3,748.52	3,755.20	2,791.10	2,800.20	2,085.70	2,085.70	3,010.10	3,017.00
493	06/05/2021	1,636.50	1,644.50	2,440.80	2,448.50	3,595.10	3,601.40	3,755.20	3,764.34	2,800.20	2,809.00	2,085.70	2,085.70	3,017.00	3,021.90
494	07/05/2021	1,644.50	1,651.80	2,448.50	2,455.80	3,601.40	3,609.55	3,764.34	3,768.45	2,809.00	2,817.50	2,085.70	2,085.70	3,021.90	3,027.10
495	08/05/2021	1,651.80	1,660.80	2,455.80	2,464.60	3,609.55	3,618.10	3,768.45	3,768.45	2,817.50	2,817.50	2,085.70	2,094.10	3,027.10	3,027.10
496	09/05/2021	1,660.80	1,668.30	2,464.60	2,470.60	3,618.10	3,625.20	3,768.45	3,768.45	2,817.50	2,824.70	2,094.10	2,100.70	3,027.10	3,027.10
497	10/05/2021	1,668.30	1,675.50	2,470.60	2,474.20	3,625.20	3,632.25	3,768.45	3,775.37	2,824.70	2,832.80	2,100.70	2,109.00	3,027.10	3,027.10
498	11/05/2021	1,675.50	1,681.20	2,474.20	2,479.00	3,632.25	3,632.25	3,775.37	3,783.43	2,832.80	2,841.40	2,109.00	2,117.70	3,027.10	3,027.10
499	12/05/2021	1,681.20	1,684.60	2,479.00	2,485.00	3,632.25	3,632.25	3,783.43	3,792.04	2,841.40	2,850.10	2,117.70	2,126.20	3,027.10	3,027.10
500	13/05/2021	1,684.60	1,688.20	2,485.00	2,492.80	3,632.25	3,632.25	3,792.04	3,799.05	2,850.10	2,857.70	2,126.20	2,135.40	3,027.10	3,027.10
501	14/05/2021	1,688.20	1,695.30	2,492.80	2,498.90	3,632.25	3,632.25	3,799.05	3,806.30	2,857.70	2,866.40	2,135.40	2,143.30	3,027.10	3,027.10
502	15/05/2021	1,695.30	1,700.50	2,498.90	2,506.80	3,632.25	3,632.25	3,806.30	3,812.35	2,866.40	2,871.40	2,143.30	2,152.40	3,027.10	3,027.10
503	16/05/2021	1,700.50	1,706.10	2,506.80	2,513.10	3,632.25	3,632.25	3,812.35	3,818.20	2,871.40	2,876.50	2,152.40	2,160.90	3,027.10	3,027.10
504	17/05/2021	1,706.10	1,715.00	2,513.10	2,520.70	3,659.26	3,667.38	3,818.20	3,825.36	2,876.50	2,881.40	2,160.90	2,165.60	3,027.10	3,027.10
505	18/05/2021	1,715.00	1,723.40	2,520.70	2,529.10	3,667.38	3,675.30	3,825.36	3,830.40	2,881.40	2,886.40	2,165.60	2,171.00	3,027.10	3,027.10
506	19/05/2021	1,723.40	1,732.70	2,529.10	2,536.20	3,675.30	3,677.20	3,830.40	3,838.18	2,886.40	2,888.60	2,171.00	2,179.80	3,027.10	3,034.10
507	20/05/2021	1,732.70	1,739.70	2,536.20	2,543.00	3,677.20	3,682.38	3,838.18	3,838.18	2,888.60	2,888.60	2,179.80	2,182.10	3,034.10	3,042.10
508	21/05/2021	1,739.70	1,745.00	2,543.00	2,543.90	3,682.38	3,688.00	3,838.18	3,844.00	2,888.60	2,894.60	2,182.10	2,184.80	3,042.10	3,048.30
509	22/05/2021	1,745.00	1,751.60	2,543.90	2,550.20	3,688.00	3,693.29	3,844.00	3,850.15	2,894.60	2,901.00	2,184.80	2,184.80	3,048.30	3,055.00
510	23/05/2021	1,751.60	1,757.10	2,550.20	2,556.20	3,693.29	3,699.45	3,850.15	3,856.40	2,901.00	2,906.90	2,184.80	2,190.80	3,055.00	3,061.00
511	24/05/2021	1,757.10	1,763.10	2,556.20	2,556.80	3,699.45	3,705.25	3,856.40	3,862.35	2,906.90	2,909.60	2,190.80	2,196.80	3,061.00	3,067.00
512	25/05/2021	1,763.10	1,769.10	2,556.80	2,564.90	3,705.25	3,710.40	3,862.35	3,867.17	2,912.50	2,918.70	2,196.80	2,200.00	3,067.00	3,067.00
513	26/05/2021	1,769.10	1,775.50	2,564.90	2,570.90	3,710.40	3,716.40	3,867.17	3,872.40	2,918.70	2,924.80	2,200.00	2,200.00	3,067.00	3,067.00
514	27/05/2021	1,775.50	1,784.80	2,570.90	2,578.00	3,716.40	3,723.46	3,872.40	3,880.15	2,924.80	2,931.00	2,200.00	2,200.70	3,067.00	3,067.00
515	28/05/2021	1,784.80	1,792.40	2,578.00	2,580.10	3,723.46	3,728.50	3,880.15	3,885.12	2,931.00	2,937.00	2,200.70	2,207.00	3,067.00	3,067.00
516	29/05/2021	1,792.40	1,800.70	2,580.10	2,587.40	3,728.50	3,734.50	3,885.12	3,890.24	2,937.00	2,943.30	2,207.00	2,212.50	3,067.00	3,073.00
517	30/05/2021	1,800.70	1,808.10	2,587.40	2,594.00	3,734.50	3,743.20	3,890.24	3,899.20	2,943.30	2,949.80	2,212.50	2,221.20	3,073.00	3,082.30
518	31/05/2021	1,808.10	1,809.90	2,594.00	2,594.00	3,743.20	3,749.40	3,899.20	3,905.20	2,949.80	2,954.70	2,221.20	2,227.60	3,082.30	3,086.80
519	01/06/2021	1,809.90	1,809.90	2,594.00	2,594.50	3,749.40	3,756.00	3,905.20	3,911.54	2,954.70	2,960.80	2,227.60	2,234.50	3,086.80	3,091.90
520	02/06/2021	1,809.90	1,809.90	2,594.50	2,601.60	3,756.00	3,762.25	3,911.54	3,917.54	2,960.80	2,966.80	2,234.50	2,242.00	3,091.90	3,095.90
521	03/06/2021	1,809.90	1,809.90	2,601.60	2,606.30	3,762.25	3,768.45	3,917.54	3,923.54	2,966.80	2,972.60	2,242.00	2,248.30	3,095.90	3,100.60
522	04/06/2021	8,643.70	8,645.80	2,606.30	2,612.10	3,768.45	3,774.45	3,923.54	3,929.54	2,972.60	2,978.20	2,248.30	2,255.00	3,100.60	3,105.90
523	05/06/2021	8,645.80	8,645.80	2,612.10	2,613.60	3,774.45	3,774.45	3,929.54	3,933.03	2,978.20	2,983.70	2,255.00	2,261.90	3,105.90	3,110.90
524	06/06/2021	8,645.80	8,645.80	2,613.60	2,621.20	3,774.45	3,776.45	3,933.03	3,934.40	2,983.70	2,989.20	2,261.90	2,269.70	3,110.90	3,114.40
525	07/06/2021	8,645.80	8,651.10	2,621.20	2,630.10	3,776.45	3,783.45	3,934.40	3,940.51	2,989.20	2,994.70	2,269.70	2,276.90	3,114.40	3,120.40
526	08/06/2021	8,651.10	8,659.60	2,630.10	2,639.70	3,783.45	3,792.10	3,940.51	3,948.40	2,994.70	3,000.20	2,276.90	2,284.80	3,120.40	3,125.30
527	09/06/2021	8,659.60	8,665.40	2,639.70	2,647.70	3,792.10	3,796.50	3,948.40	3,952.55	3,000.20	3,005.70	2,284.80	2,292.50	3,125.30	3,131.30
528	10/06/2021	8,665.40	8,674.40	2,647.70	2,657.40	3,796.50	3,802.48	3,952.55	3,959.10	3,005.70	3,012.20	2,292.50	2,295.00	3,131.30	3,134.30
529	11/06/2021	8,674.40	8,683.20	2,657.40	2,666.80	3,802.48	3,808.48	3,959.10	3,965.08	3,012.20	3,017.20	2,295.00	2,295.00	3,134.30	3,134.30
530	12/06/2021	8,683.20	8,692.70	2,666.80	2,676.30	3,808.48	3,813.48	3,965.08	3,971.08	3,018.70	3,027.70	2,295.00	2,298.00	3,134.30	3,134.30
531	13/06/2021	8,692.70	8,702.00	2,676.30	2,683.80	3,813.48	3,813.48	3,971.08	3,971.08	3,027.70	3,035.70	2,298.00	2,304.10	3,134.30	3,138.00
532	14/06/2021	8,702.00	8,708.60	2,683.80	2,690.50	3,813.48	3,819.48	3,971.08	3,976.07	3,035.70	3,042.70	2,304.10	2,312.70	3,138.00	3,146.30
533	15/06/2021	8,708.60	8,715.70	2,690.50	2,697.30	3,819.48	3,825.30	3,976.07	3,983.36	3,042.70	3,049.50	2,312.70	2,320.70	3,146.30	3,153.70
534	16/06/2021	8,715.70	8,724.10	2,697.30	2,705.30	3,825.30	3,831.40	3,983.36	3,989.45	3,049.50	3,057.70	2,320.70	2,329.60	3,153.70	3,160.50
535	17/06/2021	6,821.10	6,828.30	2,705.30	2,715.60	3,831.40	3,841.00	3,989.45	3,999.23	3,057.70	3,068.40	2,329.60	2,339.50	3,160.50	3,168.60
536	18/06/2021	6,828.30	6,838.60	2,715.60	2,723.30	3,841.00	3,841.00	3,999.41	4,003.41	3,068.40	3,076.50	2,339.50	2,347.30	3,168.60	3,176.70
537	19/06/2021	6,838.60	6,846.00	2,723.30	2,732.00	3,841.00	3,841.00	4,003.41	4,009.41	3,076.50	3,085.00	2,347.30	2,353.40	3,176.70	3,183.50
538	20/06/2021	6,846.00	6,854.90	2,732.00	2,739.00	3,841.00	3,841.00	4,009.41	4,017.23	3,085.00	3,092.80	2,353.40	2,361.40	3,183.50	3,191.50
539	21/06/2021	6,854.90	6,863.80	2,739.00	2,747.80	3,841.00	3,841.00	4,017.23	4,025.23	3,092.80	3,100.70	2,361.40	2,371.00	3,191.50	3,199.00
540	22/06/2021	6,863.80	6,874.10	2,747.80	2,757.80	3,841.00	3,841.00	4,025.23	4,034.00	3,100.70	3,109.60	2,371.00	2,378.20	3,199.00	3,207.90
541	23/06/2021	6,874.10	6,883.20	2,757.80	2,766.60	3,841.00	3,841.00	4,034.00	4,043.30	3,109.60	3,118.10	2,378.20	2,384.70	3,207.90	3,212.90
542	24/06/2021	6,883.20	6,893.20	2,766.60	2,776.80	3,841.00	3,841.00	4,043.30	4,051.37	3,118.10	3,126.10	2,384.70	2,388.70	3,212.90	3,221.20
543	25/06/2021	6,893.20	6,897.70	2,776.80	2,782.80	3,841.00	3,841.00	4,051.37	4,060.50	3,126.10	3,134.70	2,388.70	2,388.70	3,221.20	3,229.10
544	26/06/2021	6,897.70	6,906.60	2,782.80	2,788.80	3,841.00	3,841.00	4,060.50	4,069.18	3,134.70	3,143.70	2,388.70	2,389.00	3,229.10	3,237.20
545	27/06/2021	6,906.60	6,914.20	2,788.80	2,796.60	3,841.00	3,841.00	4,069.18	4,077.18	3,143.70	3,153.40	2,389.00	2,397.00	3,237.20	3,245.10
546	28/06/2021	6,914.20	6,922.70	2,796.60	2,802.80	3,841.00	3,841.00	4,077.18	4,084.23	3,153.40	3,160.60	2,397.00	2,403.40	3,245.10	3,251.60
547	29/06/2021	6,922.70	6,929.90	2,802.80	2,803.50	3,841.00	3,841.00	4,084.23	4,093.23	3,160.60	3,169.50	2,403.40	2,403.40	3,251.60	3,252.70
548	30/06/2021	6,929.90	6,934.00	8,105.50	8,110.90	3,841.00	3,841.00	4,093.23	4,100.32	3,169.50	3,176.70	2,403.40	2,403.40	3,134.30	3,134.30