



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“INFLUENCIA DE LAS DEMORAS EFECTIVAS Y MECÁNICAS EN LOS KPIS DE CARGUÍO DEL EQUIPO CAT 374FL, EN UNA MINA A TAJO ABIERTO EN CAJAMARCA, 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero de Minas

Autores:

Bach. Dasting Vicente Rojas Chiquez

Bach. Alex Iván Muñoz Delgado

Asesor:

Ing. Víctor Eduardo Alvarez León

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios que es mi fortaleza, a mi hijo Matheo mi motivación, a mi esposa Yadira, a mis padres Eleuterio, Nolberta y Fulgencio los guías de mi vida, a mis ángeles guardianes Clemencia, Magdalena y Vicente en el cielo; por todos ellos es este gran triunfo en mi vida. En especial a esa persona que no estará presente físicamente más ya conmigo, a la que con cada consejo suyo era más fuerte, quien me consintió y me demostró su amor inculcándome a ser una persona de bien, mi mamá Clemencia.

Dasting Rojas

Esta tesis la dedico a Dios, a mis padres Héctor y Rosa, a mis hermanos Héctor Franklin y Jenny Fiorella y a mi esposa Luz Mery; quienes estuvieron siempre a mi lado brindándome fortaleza para lograr cada proyecto y meta en mi vida.

A mis docentes y asesor de tesis porque fueron las bases fundamentales para mi formación profesional y ética.

Y a todas aquellas personas que siempre estuvieron presentes con sus consejos y ánimos hacia mí.

Alex Muñoz

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco de forma especial a mi mamá Nolberta, mi papá Eleuterio; por su forma de perseverancia conmigo, quienes estuvieron en las buenas y más en las malas situaciones de mi etapa formadora, por sus consejos, su ayuda en todo momento para lograr este pequeño triunfo en mi vida, a ellos gracias.

Agradezco también al asesor de tesis, Ing. Víctor Eduardo Alvarez León, por su apoyo y guía en el desarrollo de esta tesis.

Dasting Rojas

Al concluir una etapa extraordinaria de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible cumplir esta meta, que estuvieron apoyándome en todo momento y siempre fueron mi inspiración y fortaleza. En primer lugar, agradecer de manera especial a Dios, mis padres, mis hermanos y mi esposa.

Mi gratitud también a la Universidad Privada del Norte, mi agradecimiento sincero al asesor de tesis, Ing. Víctor Eduardo Alvarez León, por todo el apoyo brindado.

Alex Muñoz

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES	7
RESUMEN.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	24
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	29
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	46
REFERENCIAS	51
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	14
Tabla 2	15
Tabla 3	16
Tabla 4	16
Tabla 5	17
Tabla 6	18
Tabla 7	29
Tabla 8	34
Tabla 9	39
Tabla 10	40
Tabla 11	41
Tabla 12	42
Tabla 13	42
Tabla 14	43
Tabla 15	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	13
Figura 1	13
Figura 2	15
Figura 2	15
Figura 3	17
Figura 4	19
Figura 4	19
Figura 5	43
Figura 5	43
Figura 6	44
Figura 6	44
Figura 7	55
Figura 8	56
Figura 8	56

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 4.....	20
Ecuación 5.....	22
Ecuación 6.....	22
Ecuación 7.....	22

RESUMEN

La presente investigación titulada “Influencia de las demoras efectivas y mecánicas en los kpis de carguío del equipo CAT 374FL, en una mina a tajo abierto en Cajamarca 2021”; se da a partir de la búsqueda de soluciones para la mejora continua de todo el proceso del ciclo de carguío de la mina. Planteándose como objetivo determinar la influencia de las demoras efectivas y mecánicas en los kpis de carguío del equipo CAT 374fl, en una mina a tajo abierto en Cajamarca, 2021. Para lo cual, se utilizó el tipo de investigación descriptiva, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental transversal; la muestra en estudio fue las demoras efectivas y mecánicas de la excavadora CAT 374FL, la información se analizó mediante el programa Microsoft Excel para interpretación de resultados. Por otra parte, en lo que consta a la determinación de las demoras efectivas del turno día, el detalle de las actividades predominantes se enlistaron de la siguiente manera: Carguío de desmonte 50% TD - 58% TD, Carguío de mineral 18% TN - 21% TN; el tiempo en horas perdidas de 192 horas. En las demoras mecánicas inoperativas de los dos turnos son 40%, Chequeo de equipo 35%, Mantenimiento correctivo 25%; el tiempo en horas perdidas son 39 horas. En la disponibilidad efectiva y mecánica en el turno día oscilan los valores de 44% y 58.1% respectivamente, en el turno noche una disponibilidad efectiva y mecánica de 58.1% y 65.84%. El porcentaje de tiempo en que el equipo está produciendo, respecto del total de tiempo disponible mecánicamente; es una medida de la eficiencia del aprovechamiento de los recursos por parte de operaciones. Teniendo como dato total en disponibilidad mecánica y porcentaje de usaje de 85.8% y 81% respectivamente. Por lo que las demoras improductivas influyen significativamente en los indicadores de desempeño de la mina a tajo abierto.

Palabras clave: Indicadores de desempeño, Kpis, Carguío y Demoras improductivas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad, la industria minera está directamente impulsada por la mejora continua de todo su proceso productivo, por lo que minimizar tiempos de inactividad y costos en los ciclos de carguío y acarreo son un punto de suma importancia para su integración; ya que garantizan una productividad eficiente, rentabilidad directa y consistencia en el tiempo.

Hasta el momento se han utilizado soluciones variables que no son tan eficientes en unas empresas como en otras, ya que no determinan los indicadores de desempeño en los dispositivos de carguío, acarreo y transporte, sino que deciden hacer un cambio de equipos de dimensión, trayendo consigo en la mayoría de casos deficiencias en el ciclo de minado total, baja operatividad, distribución deficiente y falta de control de los equipos.

Por tanto, el presente trabajo de investigación busca determinar las demoras efectivas y mecánicas de la excavadora CAT 374FL, a través de los indicadores claves de producción (KPIS), interpretando para ello información de campo obtenida por medio de hojas registradoras en Microsoft Excel, realizadas en los años 2019 – 2020. Para tener una solución clara a través del desempeño de influencia que causan estas demoras.

Atendiendo estas consideraciones y con el fin de respaldar nuestra investigación, presentamos antecedentes internacionales, nacionales y locales.

(Barrientos, 2015) en su estudio: “Análisis de factores operacionales en detenciones de sistema de carguío y transporte en minería a cielo abierto” en Chile, tiene como objetivo encontrar el escenario que disminuya en mayor medida las detenciones operacionales correspondientes a cambios de turno y colaciones, y, en consecuencia, aumente la productividad del sistema de carguío y transporte hasta la planta de chancado. Donde determina que el tiempo de ciclo total posee una alta correlación negativa con una estimación de productividad para cada ciclo, el resultado es esperado y sigue la lógica de la teoría, dado que la estimación de productividad se realiza sobre la división entre el tamaño de tolva y el tiempo que tomó en realizar el ciclo.

(Cuti, 2019) en su tesis titulada: “Determinación de indicadores de rendimiento en equipos de carguío, acarreo y transporte para mejorar la disponibilidad de equipos en CHIPMO, U.E.A. ORCOPAMPA DE CÍA. DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. AREQUIPA”; encontró deficiencias en el ciclo de carguío, acarreo y transporte debido a que en el último semestre del 2017 se observa un incremento de costos de los equipos y maquinarias, lo que se ve reflejado en el indicador financiero EBIDTA y en el bajo rendimiento de los equipos de carguío, acarreo y transporte, lo que se debe principalmente a la baja operatividad, distribución deficiente y falta de control de los equipos.

(Apaza, 2017) en su estudio: “Disminución de tiempos improductivos para incrementar la utilización de los equipos de carguío y acarreo en la mejora continua del tajo Chalarina en Minera Shahuindo S.A.C. busca alternativas para una mejor producción, el estudio lo desarrolló con datos de la operación actual, con técnicas

y herramientas estadísticas que le permitieron conocer la utilización y disponibilidad mecánica de los equipos de carguío y acarreo; concluyendo con un logro en la disminución de horas improductivas en las operaciones unitarias de carguío y acarreo.

(Rodas, 2015) en su estudio Mejoramiento continuo en la gestión del ciclo de acarreo de camiones en minería a tajo abierto en Antamina, Cerro Verde, Toquepala, Cuajone, Yanacocha, Alto Chicama, Las Bambas, Cerro Corona, Antapacay y Pucamarca; proponiendo optimizar y reducir el tiempo de espera de camiones de acarreo en zona de carguío y descarga en mina a tajo abierto. Finalizando de la misma que estos tiempos de espera constituyen los KPI primarios de Dispatch, reflejándose en una mejora porcentual en el tiempo del ciclo, redundando que este mismo porcentaje se refleja en la productividad efectiva de los camiones.

(Riveros, 2016), en su revista chilena acerca de la optimización operativa en el ciclo de carguío y acarreo, indica que los factores que afectan a la productividad en el transporte y acarreo consideran la eficiencia y el costo operativo viéndose afectados por dos tipos de factores: positivos y negativos. Dentro de los factores positivos tenemos: personal altamente capacitado, mantenimiento adecuado de los equipos, control detallado de la eficiencia de equipos, etc. En los factores negativos se considera: estado de las vías, falta de recurso humano, problemas de tránsito, administración y logística ineficiente, entre otras.

Considerando el tema principal de investigación, se presenta conceptos vinculados al ciclo de carguío, indicadores de desempeño (KPIS) y descripción detallada de la excavadora CAT 374FL para un mejor entendimiento.

El carguío consiste en recoger el material tronado, mediante un equipo de carguío, desde el frente de minado para depositarlo en un equipo de acarreo que llevara el material a un determinado destino, ya sea planta, botadero o stock pile. (Baldeón, 2015)

Los indicadores claves de rendimiento son comúnmente denominados “KPI” por sus siglas en inglés (keyperformance indicator), miden el nivel de rendimiento de un proceso y su objetivo es alcanzar las metas fijas trazadas, los resultados indican la eficiencia de los procesos (Reátegui, 2014).

Según (Bernaola, 2012), los indicadores clave de desempeño se seleccionan en función a las metas, objetivo, visión de la organización, son muy importantes para lograr el éxito y deben ser cuantificables, en general los indicadores ayudan a la organización a verificar si están bien direccionados los recursos y costos, informando a la gerencia sobre estos resultados para que tomen una decisión oportuna.

Es de gran importancia en los proyectos la medición de indicadores para poder realizar mejoras continuas, toma de decisiones, hacer comparativos con otras

empresas, ser organizaciones competitivas y lo que es primordial culminar el proyecto generando ganancia para la empresa.

Figura 1

Indicadores de desempeño



Nota. En la Figura 1, se muestra un esquema de los temas que se desarrolló en esta investigación para el entendimiento de cada indicador y la función que cumple para poder analizar el desempeño de las actividades operativas.

(Ramírez, 2016) indica que la gestión de tiempos es una actividad básica en el proceso productivo y consiste en el aprovechamiento al máximo del tiempo en las actividades productivas, ya que el tiempo es un recurso no renovable y obteniéndose de manera gratuita. La gestión del tiempo se basa en el estudio minucioso del empleo en la jornada diaria durante la ejecución de labores productivas, dirigida a optimizar el tiempo, estableciendo un equilibrio razonable de la jornada por medio de la obtención de datos sobre el tiempo en demoras y estableciendo metas de tiempo de trabajo efectivo.

La gestión del tiempo ayuda a clasificar de manera adecuada las diversas paradas, actividades que los equipos; para la evaluación de los indicadores de desempeño, saber en qué área de soporte se necesita hacer una mejora inmediatamente. Asimismo, denomina el tiempo total al tiempo cronológico o calendario y los valores son de 24 horas por día, 30 o 31 días por mes y 12 meses por año.

Tabla 1

Gestión de tiempo

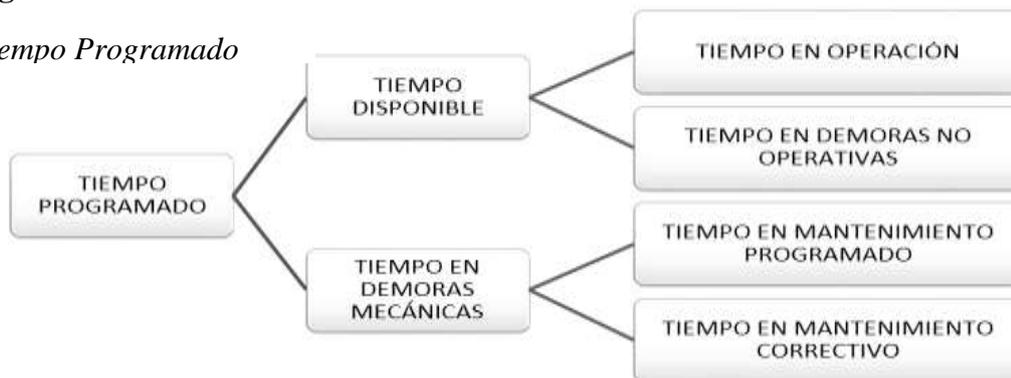
Tiempo total		
Tiempo programado		
		Tiempo no programado
Tiempo disponible	Tiempo en mantenimiento	
Operador efectivo (motor encendido)	Programado (planeado)	
Demoras operativas (motor encendido)	Correctivo (no planeado)	
Demoras no operativas (motor apagado)		

Nota. En la tabla 1, se puede apreciar la denominación del tiempo que se ha elegido como referencia para este estudio, cabe recalcar que la clasificación del tiempo no es la única ya que cada organización tiene una manera de interpretar sus tiempos u otra manera de agruparlos, en función a su realidad o necesidad.

El tiempo programado es el tiempo destinado, a cumplir actividades productivas, mantenimiento requiere intervenir los equipos para la reparación, inspección del equipo mecánico, según (Ordoña, 2015).

Figura 3

Tiempo Programado



El tiempo disponible, es el tiempo en el cual el equipo o maquinaria se encuentra en condiciones para realizar trabajos productivos. Es el tiempo que se encuentra conformado por el tiempo en operación y el tiempo en demoras no operativas, indica (Ramírez, 2016).

Tabla 2

Tiempo Disponible

Tiempo Disponible		
Efectivo (Motor Encendido)	Demoras Operativas (Motor Encendido)	Demoras no operativas (Motor Apagado)

Nota. En el tiempo disponible se clasifica en tres tiempos: el tiempo efectivo, demoras operativas y el tiempo en demoras no operativas. Este tiempo se refiere a cuando el equipo o maquina se encuentra en condiciones óptimas para operar.

El tiempo en operación es, todo el tiempo que registra el horómetro con el motor encendido, salvo el tiempo consumido durante el mantenimiento o el desplazamiento de un equipo hacia taller si fuera una intervención mecánica no planeada, menciona (STRACONGYM, 2014).

Tabla 3

Tiempo en operación

Tiempo en Operación	
Efectivo (Motor Encendido)	Demoras Operativas (Motor Encendido)

La distribución del tiempo en operación está conformada por dos tiempos, el efectivo y el de demoras operativas; en este tiempo los equipos se encuentran con el motor encendido por ello que la optimización del tiempo efectivo es importante para disminuir las demoras operativas al mínimo y así sacar mayor provecho a las actividades productivas.

Según (Ramírez, 2016) las horas destinadas a las actividades principales, la duración de los ciclos de trabajo dependerá de las máquinas empleadas, de las condiciones donde se encuentre laborando y la habilidad de la maniobrabilidad en el manejo por parte del operador del equipo asignado. La conformación del tiempo efectivo es la suma del tiempo neto de operación y el destinado a operaciones auxiliares.

Tabla 4

Tiempo Efectivo

Efectivo (Motor Encendido)
Preparación y conclusión del trabajo. Operaciones auxiliares.
Tiempo en ciclo de operación.

Nota. Se desglosa las actividades por concepto de tiempo efectivo, se aprecia actividades necesarias para que el tiempo del ciclo de operación no pare, ya que sin esas actividades complementarias tendríamos los equipos al 100% enfocados en

actividades productivas (tiempo en ciclo de operación).

El tiempo en horas operativas, son las horas en donde el equipo se encuentra con motor encendido, pero no está realizando actividades productivas, como ejemplo una excavadora desplazándose entrefrentes o realizando perfilado de taludes, indica STRACONGYM (2014).

Tabla 5

Demoras Operativas

Demoras Operativas (Motor Encendido)

- Arranque y chequeo de máquina.
- Desplazamiento de equipo de un frente a otro.
- Abastecimiento de combustible.
- Acomodo de equipo al finalizar el turno.
- Espera en chancadora.
- Espera en el punto de carguío.
- Espera en el punto de descarga.
- Falta de equipo de acarreo.

Productividad de la maquinaria, factor crítico, de ellas depende la producción y en gran medida la productividad de los otros recursos. (López, 2016)

Figura 5

Productividad



Fuente: López, 2016

Al tener complejidad, existen diversos factores que afectan la producción del equipo, el rendimiento, la utilización de los equipos. Es decir, estos factores influyen sobre la productividad de la mina tanto positiva como negativamente. La prioridad es lograr identificar los factores con mayor incidencia sobre la productividad de esta para luego incrementar las incidencias de los factores positivos y disminuir los negativos. Según estudios de (Valdivia, 2015) se cuenta con el siguiente cuadro:

Tabla 6

Factores de Producción de Tiempo

FACTORES POSITIVOS	FACTORES NEGATIVOS
Innovación de técnicas de operación del equipo.	Cansancio por sobre tiempos de los operadores.
Planificación adecuada	Cambios durante la ejecución del trabajo.
Comunicación constante entre supervisor y operadores.	Errores en las indicaciones del supervisor
Mantenimiento de equipos.	Condiciones climáticas inadecuadas
Capacitación de personal.	Malas condiciones en la zona de trabajo, como la escasez de iluminación

Fuente: Datos de la investigación de Valdivia, 2015

Puntualmente y con el fin de tener un mayor énfasis de estudio de acorde a la producción, definiremos la excavadora empleada CAT 374FL, con la intención de tener más conocimiento para su próximo análisis.

La excavadora CAT 374FL, está fabricada para mantener altas cifras de producción y bajos costos de posesión y operación mientras entrega toda la potencia, eficiencia del combustible y fiabilidad que necesita para tener éxito; el modelo de motor es C15 ACERT CAT, su potencia neta es SAE J1349: 472 Hp, la capacidad de cucharón estándar es de 3.3 m³ y el peso de orden en trabajo es 73,270 kg. (Ferreyros Cat, 2019)

Figura 6

Excavadora CAT374FL



Fuente: Ferreyros Cat, 2019

Tomando en cuenta, la capacidad del equipo se refiere al volumen de material que un equipo de carguío o acarreo puede contener en un momento dado (por ejemplo, el volumen del balde de una pala o de la tolva de un camión). (Zeballos, 2016)

Capacidad nominal se refiere a la capacidad de un determinado equipo, en términos del peso máximo que puede soportar. La mayoría de los equipos están diseñados para movilizar un determinado peso, en lugar de un volumen máximo. Por lo tanto,

el volumen de material manejado dependerá de la densidad del material, y variará con la densidad para un mismo equipo, mientras que el peso máximo es constante y es una función de la resistencia de los componentes del equipo (Zeballos, 2016)

Las unidades de trabajo o de obra más comúnmente empleadas en un movimiento de tierras son el metro cúbico (m³) o en toneladas (t). La unidad de tiempo más empleada es la hora, aunque a veces la producción se expresa por día. (Zapata, 2016)

La utilización efectiva explica como los equipos de carguío incrementan su rendimiento, obteniendo más toneladas/hora. La utilización efectiva son las horas diarias en que el equipo realiza tareas de producción.

Ecuación 1

$$\text{Utilización Efectiva (\%)} = \frac{\text{Horas efectivas}}{\text{Horas muertas}}$$

Los tiempos que componen el porcentaje de utilización efectiva dentro de las tareas de producción son las siguientes:

Equipo de carguío: Básicamente son las cargas a los equipos de acarreo, movimiento por cambio de frente o algún trabajo en el frente.

Todos los demás tiempos no pertenecen al ciclo de carguío, que se dan al realizar el movimiento del material, son los tiempos no productivos como las esperas o

stand y en el equipo de carguío o cuando el equipo de carguío no tiene equipo de acarreo que cargar, y por ello mencionamos lo siguiente:

Horas totales del equipo, son las horas totales del equipo que trabajan a un régimen laboral de 24 horas, las 4 guardias, los 365 días del año.

Horas disponibles del equipo, son las horas en que el equipo está disponible para producir, es decir, a disposición de Operaciones Mina.

Horas del equipo malogrado, son las horas en que el equipo no está disponible para producir, ya sea por reparación correctiva o preventiva (PM). Está a responsabilidad de Mantenimiento Mina.

Horas del equipo operativo, son las horas en que el equipo está operativo y haciendo trabajo productivo, equipo en producción.

Con respecto a las demoras, se define como el tiempo en que el equipo está operativo, pero no realizando trabajo productivo.

La disponibilidad operativa indica cuanto del día el equipo está apto para trabajar normalmente y sin inconvenientes mecánicos. Este índice de rendimiento es importante porque es clave para determinar la causa de una baja en la producción, ya sea porque algún equipo de carguío que dejó de funcionar, y se tuvo que parar parte de la producción. Rigiéndose para ello en dos cálculos predominantes:

Disponibilidad mecánica (%), es el porcentaje del tiempo total que el equipo está disponible para operaciones. Es una medida de la eficiencia de Mantenimiento, por lo que es controlada por ellos.

Ecuación 2

$$\text{Disponibilidad mecánica(\%)} = \frac{\text{Horas efectivas}}{\text{Horas Mantenimiento}}$$

Disponibilidad operativa (%), el porcentaje de tiempo que el equipo está encendido, en producción o en demoras, respecto al tiempo que está disponible mecánicamente. Este parámetro involucra directamente a los Stand by.

Ecuación 3

$$\text{Disponibilidad operativa (\%)} = \frac{\text{Horas operativas} - \text{Horas malogradas}}{\text{Horas operativas}}$$

Considerando así a la producción como el porcentaje de tiempo en que el equipo está produciendo, respecto del total de tiempo disponible mecánicamente. En definición específica es una medida de la eficiencia del aprovechamiento de los recursos por parte de operaciones.

Ecuación 4

$$\begin{aligned} &\text{Producción de equipo(\%)} \\ &= \frac{\text{Horas operativas}}{\text{Horas operativas} + \text{Demoras} + \text{Horas Stand By}} \end{aligned}$$

Al tomar en cuenta las definiciones (Hinostroza, 2016) brinda la definición concisa de la minimización de tiempos improductivos como el tiempo en el que no se realiza un trabajo útil. Así mismo manifiesta que es muy importante, por ejemplo, en el caso de tareas que no pueden empezarse hasta que se terminan otras. Los recursos humanos o materiales están inactivos hasta que finalizan las tareas precedentes. Esto supone un coste y una ineficacia del proceso productivo.

Tomando en cuenta las investigaciones anteriores y las bases teóricas expuestas, la justificación de este proyecto se proyecta en lo económico, operativo y académico. Lo económico porque pretende mejorar el rendimiento y disponibilidad del equipo, lo cual, en términos económicos generará mayor rentabilidad con una mejora en la gestión de las operaciones de transporte de mineral y desmonte. Lo operativo, dado que proporcionará grandes beneficios a la mina de oro a tajo abierto y al sector minero, como sustentar la inversión de proyectos mineros y establecer un ambiente favorable para el incremento de utilidades bajo parámetros operacionales e indicadores de desempeño ; lo académico porque la investigación suscitará, con su desarrollo, un nuevo modelo de establecer la mejora del rendimiento y disponibilidad de equipo a través de la influencia de las demoras efectivas y mecánicas de los equipos en dimensión en los indicadores de desempeño, mejorando y controlando variables operacionales que inciden en el incremento de costos de acarreo.

1.2. Formulación del problema

¿Qué influencia tiene las demoras efectivas y mecánicas en los kpis de carguío del equipo CAT374FL, en una mina de oro a tajo abierto en Cajamarca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de las demoras efectivas y mecánicas en los kpis de carguío del equipo CAT 374fl, en una mina a tajo abierto en Cajamarca, 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la influencia de las demoras efectivas y mecánicas en el rendimiento de la excavadora CAT 374FL

Determinar la disponibilidad mecánica de la excavadora CAT 374FL de acorde a las demoras efectivas y mecánicas.

Establecer el porcentaje de usaje de la excavadora CAT 374FL de acorde a la disponibilidad mecánica de la excavadora CAT 374FL.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Las demoras efectivas y mecánicas de la excavadora CAT 374FL en las actividades mineras del ciclo de carguío en los años 2019-2020 influyen significativamente en los indicadores de desempeño de una mina de oro a tajo abierto en Cajamarca, 2021.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación es tipo descriptiva, ya que se analizó la realidad y observó la situación de los valores en que se manifiesta una o más variables que nos proporcionó una visión de una determinada situación. El enfoque es cuantitativo porque los datos recolectados tienden a ser medidos, pudiendo emplear la estadística como una herramienta; según su alcance es tipo explicativa puesto que, se realizó una interacción entre variables; es de diseño no experimental de corte transversal puesto que, se basó exclusivamente en la observación y se trabajó con hechos de experiencia directa no manipulados en un determinado tiempo específico (Sampieri, 2018).

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población del proyecto de investigación son las demoras efectivas, mecánicas, mecánicas encendidas, operativas y no operativas, de la excavadora CAT 374FL en el ciclo de carguío, en una mina de oro a tajo abierto en Cajamarca, 2021.

2.2.2. Muestra

La muestra del proyecto de investigación son las demoras efectivas y mecánicas de la excavadora CAT 374FL en el ciclo de carguío en los meses de abril, mayo, junio y julio en una mina de oro a tajo abierto en Cajamarca, 2021.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

Análisis documental: Se consultó diferentes fuentes bibliográficas referidas al tema de investigación como manuales e informes de tesis, accediendo y consultando en repositorios de diferentes universidades nacionales e internacionales para el desarrollo de este estudio.

Observación: Para obtener información necesaria de la producción, eficiencia, tiempos de ciclo y disponibilidad para determinar la influencia de las demoras efectivas y mecánicas en los Kpis de carguío, realizando la toma de datos en campo, observando y analizando cada una de las actividades de carguío.

Instrumento de recolección de datos

Para obtener los datos de las demoras efectivas y mecánicas en los Kpis de carguío del equipo CAT 374FL en una mina a tajo abierto en Cajamarca 2021, se muestran en los siguientes instrumentos.

Instrumento 01: Base de datos del reporte diario de operación de la excavadora CAT 374FL en el ciclo de carguío, en una mina de oro a tajo abierto en Cajamarca, 2021. Ver Anexo 01.

Instrumento 02: Técnicas para el procesamiento de información, en este apartado se aplicarán procedimientos de acuerdo con los cuadros estadísticos y revisión de los datos. Ver Anexo 02.

2.3.2. Técnicas e instrumentos para análisis de datos

La metodología consistió en registrar todo el proceso de la operación de carguío con la excavadora CAT 374FL en el ciclo de carguío, tomando los tiempos de carguío in situ para obtener el rendimiento y con ello se analizó las demoras efectivas y mecánicas que influyen en los indicadores de desempeño, orientando a mejorar y minimizar los tiempos improductivos; así mismo el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación básica, en razón que se utilizaron los conocimientos mineros, a fin de garantizar la viabilidad de un análisis adecuado de los costos de las operaciones unitarias y para lograr los objetivos trazados se aplicó en su procedimiento el tipo de investigación descriptivo, que para su interpretación concisa utilizamos el software Microsoft Excel 2019.

2.4. Procedimiento

La investigación se divide en tres etapas esenciales, las cuales son:

2.4.1 Etapa de gabinete

Se recolectó y analizó informes relacionados al tema, en correlación con sus variables de estudio, procedimientos y resultados, denominado en la casa de estudios Universidad Privada del Norte como Revisión sistemática.

2.4.2 Etapa de toma de datos

La recolección de datos se elaboró en las diferentes etapas del ciclo de carguío, se realizó durante las dos guardias, aplicándose los instrumentos de medición previamente elaborados en las fichas de registro de control de tiempo de los equipos, consignada en la base de datos.

La toma de datos no medidos se obtuvo de los estándares e informes del área de planeamiento y el área de control de equipos de la mina de oro a tajo abierto, para ser utilizados como datos comparativos de los ciclos y rendimientos de los equipos de carguío, para determinar su rendimiento de productividad.

2.4.3 Etapa de Gabinete

Se analizó y seleccionó la información recolectada de la excavadora CAT 374FL en el ciclo de carguío, concerniente a las demoras efectivas y mecánicas, en tres ítems: Análisis de las demoras efectivas y mecánicas de la excavadora CAT 374FL en el ciclo de carguío.

Análisis estadístico del tiempo de carguío.

Influencia de los Kpis de carguío en las demoras efectivas y mecánicas del equipo CAT 374FL.

2.5. Aspectos éticos

Para seguir con la resolución y protocolo que nos brinda la Universidad, el desarrollo de esta investigación se rigió estrictamente mediante el uso del Manual de Redacción APA, evitando así plagios, valiéndose de una correcta situación de autores y coautores de las investigaciones antecesoras a estas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Demoras efectivas y mecánicas en el rendimiento de la excavadora CAT 374FL

Tabla 7

Demora Efectiva - Turno Día

EQUIPO	DETALLE DE ACT.	DEMORA	HORAS	TURNO
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.67	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.33	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.83	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.42	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.12	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.83	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	1.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	3.00	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	0.70	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.42	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.83	DIA
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	0.87	DIA
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	0.67	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de material para el Carguío	Efectiva	1.17	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.42	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.33	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	1.50	DIA

Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.67	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.42	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.63	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.91	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.63	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.91	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.08	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.67	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.02	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	3.05	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.67	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.67	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.92	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.95	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.83	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.00	DIA

Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.70	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.98	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.66	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.66	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.33	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.66	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.75	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.83	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.28	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.83	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.33	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.42	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	2.53	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	4.08	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.67	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.17	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.83	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.00	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.33	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.42	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.93	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	DIA

Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.83	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.33	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.75	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.58	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.83	DIA
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.92	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.63	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.91	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.83	DIA
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	0.60	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.92	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.83	DIA
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	1.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.00	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	1.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.42	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.63	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.00	DIA
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	0.67	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.67	DIA
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	1.50	DIA

Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.42	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.63	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.33	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.83	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.92	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.72	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.67	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.33	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.92	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.50	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.00	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.92	DIA
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	1.33	DIA
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	DIA
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.92	DIA

Tabla 8

Demora Efectiva - Turno Noche

EQUIPO	DETALLE DE ACT.	DEMORA	HORAS	TURNO
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.66	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.17	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.42	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.19	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.33	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.83	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.33	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.68	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.92	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.17	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.33	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.42	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.67	NOCHE
Excavadora 374FL	Construcción de bermas	Efectiva	0.25	NOCHE

Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.08	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.51	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.25	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.17	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.34	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.08	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.08	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral Acumulación de Bolonería para	Efectiva	1.83	NOCHE
Excavadora 374FL	percutado	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.92	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte Acumulación de	Efectiva	2.67	NOCHE
Excavadora 374FL	material para el Carguío	Efectiva	2.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.83	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral Acumulación de	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Bolonería para percutado	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.91	NOCHE

Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	3.63	NOCHE
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	2.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Acumulación de Bolonería para percutado	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.91	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	6.13	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.91	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	5.83	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.92	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	0.67	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	5.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.62	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	2.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.42	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.75	NOCHE
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	0.33	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.67	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.67	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.67	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.33	NOCHE

Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.17	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.83	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.42	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.34	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.34	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.34	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.83	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.33	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.33	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	2.35	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.33	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.25	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	0.83	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de mineral	Efectiva	0.73	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	4.63	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.66	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.92	NOCHE

Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.63	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.50	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.92	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.83	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Desquinche	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.92	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.63	NOCHE
Excavadora 374FL	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	3.00	NOCHE
Excavadora 374FL	Carguío de desmonte	Efectiva	2.58	NOCHE

Interpretación

En las demoras efectivas del turno día, el detalle de las actividades se enlistó en los siguientes porcentajes: Carguío de desmonte 50%, Carguío de mineral 18%, Perfilado de talud 17%, Acumulación de bolonería para percutado 9%, Desquinche 6%; el tiempo en horas perdidas son 206 horas. En el turno noche, Carguío de desmonte 58%, Carguío de mineral 21%, Perfilado de talud 13%, Construcción de bermas 1%, Acumulación de bolonería para percutado 5%, Desquinche 2%; el tiempo en horas perdidas son 192 horas. Determinando como mayor demora efectiva en los dos turnos al carguío de desmonte, debido a que los valores oscilaron entre 50 – 58 % del total de porcentaje. Afectando directamente al rendimiento del equipo CAT 374FL ya que el tiempo perdido en días aumenta en detalles de actividades a un total de 17 días.

Tabla 9

Demora Mecánica - Turno Día

EQUIPO	DETALLE DE ACT.	DEMORA	HORAS	TURNO
Excavadora 374FL	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MECANICA	0.17	DIA
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.20	DIA
Excavadora 374FL	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MECANICA	2.00	DIA
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	0.49	DIA
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	10.00	DIA
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	5.00	DIA
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	0.83	DIA
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	1.00	DIA
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.30	DIA
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.33	DIA
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.17	DIA
Excavadora 374FL	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MECANICA	0.33	DIA
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.17	DIA
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.20	DIA
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	10.00	DIA
Excavadora 374FL	ENGRASE	MECANICA	0.20	DIA
Excavadora 374FL	ENGRASE	MECANICA	0.17	DIA
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.20	DIA
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	10.00	DIA
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	2.00	DIA

Tabla 10
Demora Mecánica - Turno Noche

EQUIPO	DETALLE DE ACT.	DEMORA	HORAS	TURNO
Excavadora 374FL	LUBRICACION	MECANICA	0.30	NOCHE
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	9.00	NOCHE
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	6.49	NOCHE
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.20	NOCHE
Excavadora 374FL	ABASTECIMIENTO DE PETROLEO	MECANICA	0.50	NOCHE
Excavadora 374FL	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MECANICA	0.50	NOCHE
Excavadora 374FL	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MECANICA	0.50	NOCHE
Excavadora 374FL	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MECANICA	0.28	NOCHE
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	0.32	NOCHE
Excavadora 374FL	INOPERATIVO	MECANICA	9.83	NOCHE
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.17	NOCHE
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.20	NOCHE
Excavadora 374FL	CHEQUEO DE EQUIPO	MECANICA	0.20	NOCHE
Excavadora 374FL	LUBRICACION	MECANICA	0.20	NOCHE
Excavadora 374FL	ELECTRICO	MECANICA	0.20	NOCHE
Excavadora 374FL	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MECANICA	10.00	NOCHE

Interpretación

En las demoras mecánicas del turno día, el detalle de las actividades se enlistó en los siguientes porcentajes: Inoperativo 40%, Chequeo de equipo 35%, Mantenimiento correctivo 15%, Engrase 10%; el tiempo en horas perdidas son 44 horas. En el turno noche, Inoperativo 25%, Chequeo de equipo 25%, Mantenimiento correctivo 25%,

Lubricación 13%, Abastecimiento de petróleo 6%, Eléctrico 6%; el tiempo en horas perdidas son 39 horas.

Determinando como mayor demora mecánica en el turno día al detalle de actividad inoperativo con un 40% y chequeo de equipo con un 35%. En el turno noche predominaron las siguientes actividades: Inoperativo, chequeo de equipo y mantenimiento de equipo con un 25%. Afectando directamente a la disponibilidad y porcentaje de usaje del equipo CAT 374FL ya que el tiempo perdido en días aumenta en detalles de actividades a un total de 4 días.

3.2. Disponibilidad mecánica de la excavadora CAT 374FL de acorde a los 4 meses del año 2021.

Disponibilidad Efectiva

Tabla 11

Disponibilidad Efectiva - Turno día

TURNO DÍA	
TIEMPO DISPONIBLE	230 h
PARADAS PROGRAMADAS	54 h
TIEMPO EN CALENDARIO	4 m

$$\text{Disponibilidad efectiva(\%)} = \frac{\text{Tiempo disponible} - \text{Paradas programadas}}{\text{Tiempo en calendario}}$$

$$\text{Disponibilidad efectiva(\%)} = \frac{230 - 54}{4}$$

$$\text{Disponibilidad efectiva(\%)} = 44$$

Tabla 12

Disponibilidad Efectiva - Turno noche

TURNO NOCHE	
TIEMPO DISPONIBLE	260 h
PARADAS PROGRAMADAS	19 h
TIEMPO EN CALENDARIO	4 m

$$\text{Disponibilidad efectiva(\%)} = \frac{\text{Tiempo disponible} - \text{Paradas programadas}}{\text{Tiempo en calendario}}$$

$$\text{Disponibilidad efectiva(\%)} = \frac{260 - 19}{4}$$

$$\text{Disponibilidad efectiva(\%)} = 60.25$$

Disponibilidad Mecánica

Tabla 13

Disponibilidad Mecánica - Turno día

TURNO DÍA	
HORAS EFECTIVAS	640 h
HORAS MANTENIMIENTO	11 h

$$\text{Disponibilidad mecánica(\%)} = \frac{\text{Horas efectivas}}{\text{Horas Mantenimiento}}$$

$$\text{Disponibilidad mecánica(\%)} = \frac{640}{11}$$

$$\text{Disponibilidad mecánica(\%)} = 58.1$$

Tabla 14

Disponibilidad Mecánica - Turno noche

TURNO NOCHE	
HORAS EFECTIVAS	640 h
HORAS MANTENIMIENTO	9.72 h

$$\text{Disponibilidad mecánica(\%)} = \frac{\text{Horas efectivas}}{\text{Horas Mantenimiento}}$$

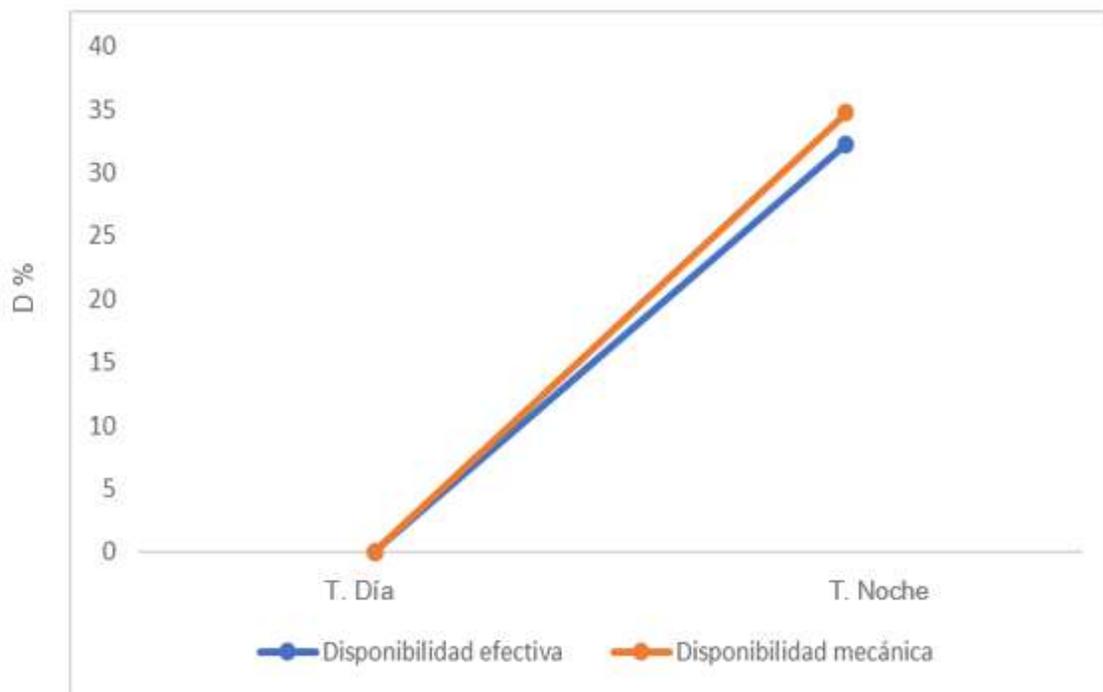
$$\text{Disponibilidad mecánica(\%)} = \frac{640}{9.72}$$

$$\text{Disponibilidad mecánica(\%)} = 65.84$$

Relación de la disponibilidad mecánica y efectiva del equipo CAT 374FL en el turno día

Figura 8

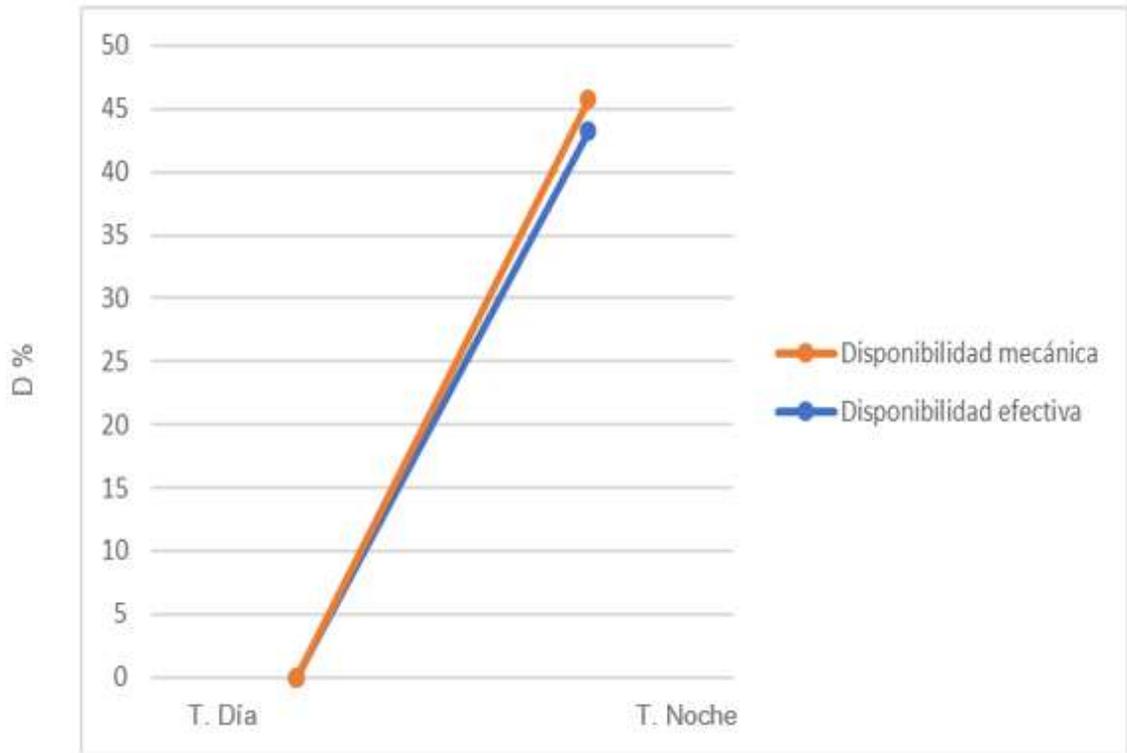
Relación de la disponibilidad mecánica y efectiva - Turno día



Relación de la disponibilidad mecánica y efectiva del equipo CAT 374FL en el turno noche

Figura 10

Relación de la disponibilidad mecánica y efectiva - Turno noche



Interpretación

De acuerdo a los gráficos presentados líneas arriba la disponibilidad mecánica mejora de acuerdo al valor de la disponibilidad efectiva en el turno noche.

Por lo que la influencia que esta tiene garantiza el intervalo máximo entre las reparaciones. también va a minimizar el número y el costo de las paradas no programadas creadas por fallas de la máquina, y va a mejorar la disponibilidad global de las plantas operacionales.

3.3. Porcentaje de usaje de acorde a la disponibilidad mecánica de la excavadora CAT

374FL

Tabla 15

Porcentaje de Usaje de acuerdo a la disponibilidad mecánica

EQUIPO DE CARGUIO	TONELADAS DESMONTE	RENDIMIENTO OPERATIVO (TN/HR)	% DM	% U
Excavadora 374FL	8208	859	58.1%	86.3%
Excavadora 374FL	3022	439	65.8%	66.7%
	11230	1613	85.8%	81.0%

El porcentaje de tiempo en que el equipo está produciendo, respecto del total de tiempo disponible mecánicamente; es una medida de la eficiencia del aprovechamiento de los recursos por parte de operaciones. La disponibilidad mecánica está sujeta a su cálculo, por lo que el rendimiento operativo por toneladas de desmonte son variables principales que afianzan el dato obtenido.

Por ende, la influencia que tiene este porcentaje con las demoras efectivas y mecánicas en los Kpis de carguío del equipo CAT374FL, referencia directamente a que el rendimiento en producción esté en declive.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

A partir de los hallazgos encontrados, con la información doctrinada expuesta y la información estadística presentada, se determina la influencia de las demoras efectivas y mecánicas en los Kpis de carguío, evidenciándose información clara y concisa.

En las demoras efectivas del turno día, el detalle de las actividades se enlistó en los siguientes porcentajes: Carguío de desmonte 50%, Carguío de mineral 18%, Perfilado de talud 17%, Acumulación de bolonería para percutado 9%, Desquinche 6%; el tiempo en horas perdidas son 206 horas. En el turno noche, Carguío de desmonte 58%, Carguío de mineral 21%, Perfilado de talud 13%, Construcción de bermas 1%, Acumulación de bolonería para percutado 5%, Desquinche 2%; el tiempo en horas perdidas son 192 horas.

Determinando como mayor demora efectiva en los dos turnos al carguío de desmonte, debido a que los valores oscilaron entre 50 – 58 % del total de porcentaje. Afectando directamente al rendimiento del equipo CAT 374FL ya que el tiempo perdido en días aumenta en detalles de actividades a un total de 17 días.

En las demoras mecánicas del turno día, el detalle de las actividades se enlistó en los siguientes porcentajes: Inoperativo 40%, Chequeo de equipo 35%, Mantenimiento correctivo 15%, Engrase 10%; el tiempo en horas perdidas son 44 horas. En el turno noche, Inoperativo 25%, Chequeo de equipo 25%,

Mantenimiento correctivo 25%, Lubricación 13%, Abastecimiento de petróleo 6%, Eléctrico 6%; el tiempo en horas perdidas son 39 horas.

Determinando como mayor demora mecánica en el turno día al detalle de actividad inoperativo con un 40% y chequeo de equipo con un 35%. En el turno noche predominaron las siguientes actividades: Inoperativo, chequeo de equipo y mantenimiento de equipo con un 25%. Afectando directamente a la disponibilidad y porcentaje de usaje del equipo CAT 374FL ya que el tiempo perdido en días aumenta en detalles de actividades a un total de 4 días.

En lo que consta a la disponibilidad mecánica de la excavadora CAT 374FL de acorde a los 4 meses del año 2021, se tiene una disponibilidad efectiva y mecánica en el turno día de 44 y 58.1 respectivamente, en el turno noche una disponibilidad efectiva y mecánica de 58.1 y 65.84.

Por lo que la influencia que esta tiene garantiza el intervalo máximo entre las reparaciones. también va a minimizar el número y el costo de las paradas no programadas creadas por fallas de la máquina, y va a mejorar la disponibilidad global de las plantas operacionales.

El porcentaje de tiempo en que el equipo está produciendo, respecto del total de tiempo disponible mecánicamente; es una medida de la eficiencia del aprovechamiento de los recursos por parte de operaciones. Teniendo como dato total en disponibilidad mecánica y porcentaje de usaje de 85.8% y 81% respectivamente.

La disponibilidad mecánica está sujeta a su cálculo, por lo que el rendimiento operativo por toneladas de desmonte son variables principales que afianzan el dato obtenido. Por ende, la influencia que tiene este porcentaje con las demoras efectivas y mecánicas en los kpis de carguío del equipo CAT374FL, referencia directamente a que el rendimiento en producción esté en declive.

Los resultados se afianzan con los siguientes autores (Mayhua & Mendoza, 2012) en la conclusión de su tesis señala que: La mayor pérdida de tiempo muerto es producto de demoras operativas, tales como cola de volquetes en un solo punto de carguío, congestión vehicular en la rampa de acceso hacia superficie con volquetes de las otras zonas, deficiencias en la comunicación entre las contratitas y la empresa. Por lo tanto, determinó que los ciclos de las operaciones de carguío y transporte, influyen directamente sobre los rendimientos de producción del Nivel 1070.

(Apaza,2017) en su estudio de Disminución de tiempos improductivos para incrementar la utilización de los equipos de carguío en Chalarina en Minera Shahuindo S.A.C. concluye que logró minimizar las demoras improductivas en el ciclo de carguío, presentando de manera secuencial la identificación de demoras de acuerdo a los indicadores de desempeño de los equipos en dimensión.

4.2 Conclusiones

Según la hipótesis general, las demoras efectivas y mecánicas de la excavadora CAT 374FL tienen una relación directa con los indicadores de desempeño, debido a que la disponibilidad efectiva y mecánica oscilan en un (44% – 58%) respectivamente en el turno día y en el turno noche (58% - 65%) en el turno noche. Asimismo, el usaje es de 85.8%.

En las demoras efectivas del turno día, el detalle de las actividades se enlistó en los siguientes porcentajes: Carguío de desmonte 50%, Carguío de mineral 18%, Perfilado de talud 17%, Acumulación de bolonería para percutado 9%, Desquinche 6%; el tiempo en horas perdidas son 206 horas. En el turno noche, Carguío de desmonte 58%, Carguío de mineral 21%, Perfilado de talud 13%, Construcción de bermas 1%, Acumulación de bolonería para percutado 5%, Desquinche 2%; el tiempo en horas perdidas son 192 horas. En las demoras mecánicas del turno día, el detalle de las actividades se enlistó en los siguientes porcentajes: Inoperativo 40%, Chequeo de equipo 35%, Mantenimiento correctivo 15%, Engrase 10%; el tiempo en horas perdidas son 44 horas. En el turno noche, Inoperativo 25%, Chequeo de equipo 25%, Mantenimiento correctivo 25%, Lubricación 13%, Abastecimiento de petróleo 6%, Eléctrico 6%; el tiempo en horas perdidas son 39 horas.

En lo que consta a la disponibilidad mecánica de la excavadora CAT 374FL de acorde a los 4 meses del año 2021, se tiene una disponibilidad efectiva y mecánica en el turno día de 44 y 58.1 respectivamente, en el turno noche una disponibilidad efectiva y mecánica de 58.1 y 65.84.

El porcentaje de tiempo en que el equipo está produciendo, respecto del total de tiempo disponible mecánicamente; es una medida de la eficiencia del aprovechamiento de los recursos por parte de operaciones. Teniendo como dato total en disponibilidad mecánica y porcentaje de usaje de 85.8% y 81% respectivamente.

Limitaciones y Recomendaciones

Las principales limitaciones que tuvimos al realizar el estudio, fue el acceso a ciertas páginas para la obtención de información, el año de publicación de las investigaciones y la información limitada sobre demoras efectivas y mecánicas de acorde a los indicadores de desempeño.

Se recomienda realizar investigaciones de indicadores clave de desempeño en proyectos mineros, mantenimiento rutinario de carreteras, usando las herramientas de gestión de tiempo y rendimiento. Investigar el impacto de factores como el “Uso” y “USAGE”, que son indicadores de gestión de tiempos de operación, en la influencia en el rendimiento de los equipos.

REFERENCIAS

- Barrios Ormeño, F. A. (2020). *Carguío dinámico para la optimización de la utilización efectiva de camiones de minería a cielo abierto a escala de laboratorio.* (Universidad de Concepción) Obtenido de Dialnet
- Calua, F. (2019). *Propuesta de minimización de tiempos improductivos para una mayor producción en carguío y acarreo en CIA. Minera Coimolache SA.* (Universidad Nacional de San Agustín). Obtenido de Scielo
- Campos, C. & Valencia, J. (2020). *Aumento de la productividad de una operación minera a cielo abierto mediante la identificación y mejoras de factores que influyen en el ciclo de carguío y acarreo.*(Universidad Nacional de Colombia). Obtenido de Elsevier
- Castillo, F. (2017). *Optimización de la producción en carguío y acarreo mediante el sistema Jigsaw – leica en minera Toquepala SRL.* (Universidad Cesar Vallejo). Obtenido de Scielo
- Chacaltana Arones, J. A. (2019). *Mejoras en el movimiento de tierras para reducir los costos operativos en la flota de carguío de minerales de una empresa minera.* (Universidad de Chile). Obtenido de Elsevier
- Chamaya Pando, R., & Portal Cueva, E. (2020). *Evaluación de los KPI'S de las palas eléctricas para optimizar la productividad del proceso de carguío en una*

mina a tajo abierto del sur del Perú. (Universidad de Chile) Obtenido de Elsevier

Cuti, J. (2019). *Determinación de indicadores de rendimiento en equipos de carguío, acarreo y transporte para mejorar la productividad en mina Chipmo, UEA Orcopampa de Cía. de Minas Buenaventura SAA Arequipa.* (Universidad Nacional del Centro del Perú) Obtenido de Redalyc

Escacena, R. (2019). *Evaluación de las operaciones de carguío y transporte para el mejoramiento de la productividad en la Unidad Minera Tacaza-CIEMSA.* (Universidad Nacional del Altiplano). Obtenido de EBSCO

Estrella, V; Lavado, C; 2016. *10 Mejores Trabajos de Investigación y Tecnología Minera. Primera Edición. p.14-16.* (Universidad Católica del Perú) Obtenido de Dialnet

Flores Quispe, Y. J. (2018). *Plan de mejora en la gestión de mantenimiento para asegurar la disponibilidad de equipos de carguío de una empresa minera. Apurímac-2018.* (Universidad de Concepción) Obtenido de Elsevier

Gates Fernández, R. G., & Mamani Quispe, R. M. *Optimización del proceso de carguío de minerales en mina de tajo abierto.* (Universidad Nacional del Centro del Perú) Obtenido de Dialnet

Gonzales, H. 2017. *Selección y asignación óptima de equipos de carguío para el cumplimiento de un plan de producción en minería a cielo abierto. (tesis*

de pregrado). Universidad de Chile. Santiago de Chile. Chile. Obtenido de EBSCO

Huambachano Ravello, D. M. (2018). *Mejoramiento de la distribución de la flota de carguío y acarreo en tajo abierto*. (Universidad Nacional de Ingeniería) Obtenido de EBSCO

López, D. (2018). *Determinación de los factores influyentes en el control y la optimización de la productividad operativa de Carguío en la operación minera Cerro Corona-Gold Fields*. (Universidad Nacional de Cajamarca) Obtenido de Google Académico

Martos Paredes, J. J., & Yopla Quispe, W. (2018). *Influencia del tiempo real del ciclo de carguío y acarreo de mineral en los ingresos desde el banco 3300 hasta la fase 4, en el proyecto minero el Toro, Huamachuco 2018*. (Universidad Nacional de Trujillo) Obtenido de Dialnet

Palma, M. (2017). *Cuantificación económica de demoras operacionales en el proyecto minero Chuquicamata subterráneo, macrobloques N1-S1 CODELCO* (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello). Obtenido de Redalyc

Pari (2018). *Dimensionamiento de equipos de carguío y acarreo y optimización del plan de mantenimiento de vías para los tajos Pampa Verde y San Pedro Sur Mina La Zanja SRL*. (tesis para optar el título de ingeniero de minas)

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, recuperado de:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5374>

Paucar Soto, J. W. (2019). *Eficiencia de equipos scoop en el carguío y transporte en la Unidad Minera Yauricocha de la Sociedad Minera Corona SA.*
(Universidad Nacional del Centro del Perú) Obtenido de EBSCO

Peralta Alvites, N. E., & Vargas Aguilar, S. B. (2019). *Propuesta de un diseño de mantenimiento productivo total para incrementar la productividad del carguío y acarreo de la empresa Gold Global Mining SAC, Apurímac.*
(Universidad Centro del Perú) Obtenido de Dialnet

ANEXOS

Figura 12

Base de datos del reporte diario de operación de la excavadora CAT 374FL en el ciclo de carguío, en una mina de oro a tajo abierto en Cajamarca,

TURNO	GUARDIA	CONCAT	COD DE EQUI	EQUIPO	OPERADOR	COD. ACT.	DETALLE DE ACT.	DEMORA	HORAS	CONC. E
DIA	B	43460DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	MA8	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MECANICA	0.17	43460DIAEX.(
DIA	B	43460DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	1.67	43460DIAEX.(
DIA	B	43460DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	9	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	43460DIAEX.(
DIA	B	43460DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	0.33	43460DIAEX.(
DIA	B	43460DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	9	Perfilado de Talud	Efectiva	0.83	43460DIAEX.(
DIA	B	43460DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	0.42	43460DIAEX.(
DIA	A	43460DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	HECTOR QUISPE	9	Perfilado de Talud	Efectiva	1.00	43460DIAEX.(
DIA	A	43460DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	HECTOR QUISPE	4	Carguio de desmonte	Efectiva	1.12	43460DIAEX.(
NOCHE	B	43460NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	1.00	43460NOCHE
NOCHE	B	43460NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	9	Perfilado de Talud	Efectiva	0.66	43460NOCHE
NOCHE	B	43460NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	1.17	43460NOCHE
NOCHE	B	43460NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	3	Carguio de mineral	Efectiva	0.50	43460NOCHE
NOCHE	B	43460NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	9	Perfilado de Talud	Efectiva	0.50	43460NOCHE
NOCHE	B	43460NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	3	Carguio de mineral	Efectiva	2.42	43460NOCHE
DIA	C	43461DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	3	Carguio de mineral	Efectiva	2.83	43461DIAEX.(
DIA	C	43461DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	16	Acumulacion de Boloneria para percutado	Efectiva	1.50	43461DIAEX.(
DIA	C	43461DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	3	Carguio de mineral	Efectiva	0.50	43461DIAEX.(
DIA	C	43461DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	3	Carguio de mineral	Efectiva	3.00	43461DIAEX.(
DIA	C	43461DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	16	Acumulacion de Boloneria para percutado	Efectiva	0.70	43461DIAEX.(
DIA	C	43461DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	3	Carguio de mineral	Efectiva	0.42	43461DIAEX.(
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	MA7	LUBRICACION	MECANICA	0.30	43461NOCHE
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	0.19	43461NOCHE
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	3	Carguio de mineral	Efectiva	2.00	43461NOCHE
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	9	Perfilado de Talud	Efectiva	0.33	43461NOCHE
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	3	Carguio de mineral	Efectiva	0.83	43461NOCHE
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	0.50	43461NOCHE
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	1.33	43461NOCHE
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	9	Perfilado de Talud	Efectiva	0.68	43461NOCHE
NOCHE	B	43461NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	4	Carguio de desmonte	Efectiva	0.92	43461NOCHE
NOCHE	B	43462NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	MA17	INOPERATIVO	MECANICA	9.00	43462NOCHE
DIA	C	43463DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	4	Carguio de desmonte	Efectiva	2.83	43463DIAEX.(
DIA	C	43463DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	47	Desquinche	Efectiva	0.87	43463DIAEX.(
DIA	C	43463DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	47	Desquinche	Efectiva	0.67	43463DIAEX.(
DIA	C	43463DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	17	Acumulacion de material para el carguio	Efectiva	1.17	43463DIAEX.(
DIA	C	43463DIAEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	JUVENAL CHOQUE	4	Carguio de desmonte	Efectiva	2.42	43463DIAEX.(
NOCHE	B	43463NOCHEEX.068	EX.068	Excavadora 374FL-4	CARLOS CARI	3	Carguio de mineral	Efectiva	2.17	43463NOCHE

BASE DE DATOS

CARGUIO

Hoja6

Hoja4

RESUMEN DIARIO

RESUMEN

TORMENTA

SEMANAS

COD. EQ ...

+

:

◀

Figura 13

Técnicas para el procesamiento de información, en este apartado se aplicarán procedimientos de acuerdo con los cuadros estadísticos y revisión de

EQUIPOS TURNO DÍA							
EQUIPO DE CARGUIO	MINERAL (VIAJES)	TONELADAS MINERAL	DESMONTE (VIAJES)	TONELADAS DESMONTE	RENDIMIENTO OPERATIVO (TN/HR)	% DM	% U
Excavadora 374FL-2	0	0	239	8208	859	58.1%	86.3%
Excavadora 374FL-4	0	0	88	3022	439	65.8%	66.7%
Total general	90	3011	327	11230	1613	85.8%	81.0%
EQUIPOS AUXILIARES	% DM	% U		CONDICION	VOLQUETES	OBSERVACION	
Cargador Frontal 966H-02	96.5%	79.0%		OPERATIVO	24	Equipos de carguío	
Excavadora 336D2L-03	95.0%	88.0%		OPERATIVO	5	STAND BY	
Motoniveladora CAT 140K-02	97.5%	70.9%		OPERATIVO	0	VIAS EXTERNAS	
Rodillo CAT CS56B-02	100.0%	0.0%		INOPERATIVO	2	TALLER	
Fractor sobre Oruga D6T-05	97.5%	44.1%					
Fractor sobre Rueda 824-H	97.5%	68.0%					
Retro excavadora 310SL_T	97.5%	100.0%					
Fractor sobre Oruga D8T-08	97.5%	90.8%					
Total general	97.4%	67.6%					
EQUIPOS TURNO NOCHE							
EQUIPO DE CARGUIO	MINERAL (VIAJES)	TONELADAS MINERAL	DESMONTE (VIAJES)	TONELADAS DESMONTE	RENDIMIENTO OPERATIVO (TN/HR)	% DM	% U
Excavadora 345C-02	67	2241	0	0	413	98.3%	45.1%