

Reporte técnico: Análisis de Rendimiento de palas y camiones CAEX

1. Introducción

Este reporte analiza el rendimiento de una flota de palas y camiones CAEX en una operación minera, con el objetivo de identificar los equipos con mejor desempeño y los factores que influyen en su eficiencia. El análisis se basa en una base de datos que registra el tonelaje movido, el número de paladas y otras variables relevantes para la operación.

2. Metodología.

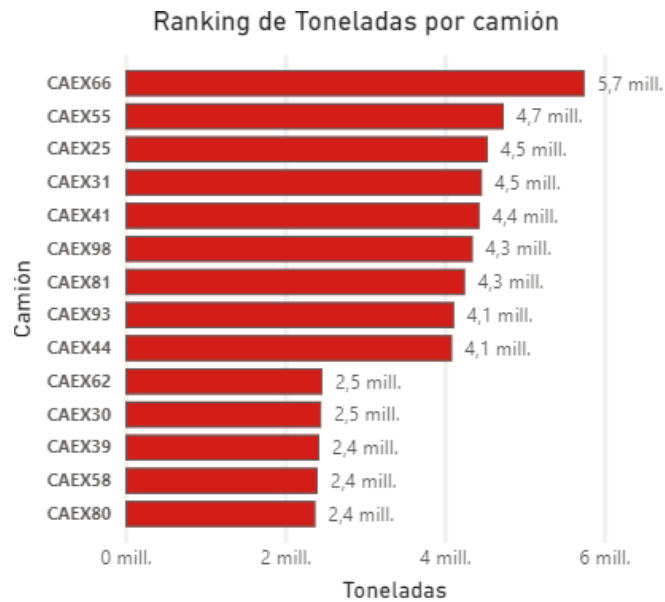
Se realizó un ETL con el fin de observar los tipos de datos y analizar previamente la calidad de los mismos en Python utilizando boxplot para trabajar los outliers que se presentan.

Luego de esto se realizó un análisis exploratorio de los datos a través de la visualización de diferentes gráficos que muestran:

- Tonelaje acumulado y tiempo de ciclo por camión: se analizó la evolución del tonelaje y el tiempo de ciclo para los diferentes camiones, identificando variabilidad en el rendimiento y posibles anomalías.
- Ranking de tonelaje por camión: Se identificaron los camiones con mayor y menor tonelaje acumulado.
- Tonelaje por ciclo y distancias recorridas: Se analizó la eficiencia de carga y las distancias recorridas por cada camión, con y sin carga.
- Rendimiento de las palas: se analizó el rendimiento de las palas en términos de tonelaje por palda y número de paladas necesarias para llenar un camión.

3. Resultados

Se observó una variabilidad significativa en el rendimiento tanto de los camiones como de las palas

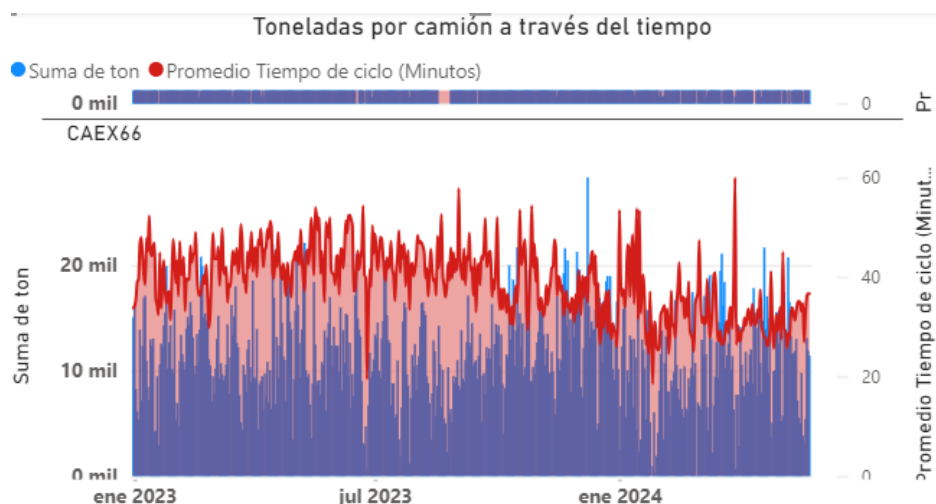


Aquí se puede ver la gran diferente en los camiones CAEX 66 siento el con mayor tonelaje seguido por, CAEX55, CAEX25, CAEX31, CAEX 41, CAEX98, CAEX81, CAEX93 Y CAEX44 los cuales se encuentran en promedio con el mismo tonelaje a la ultima fecha que se ingresaron datos.

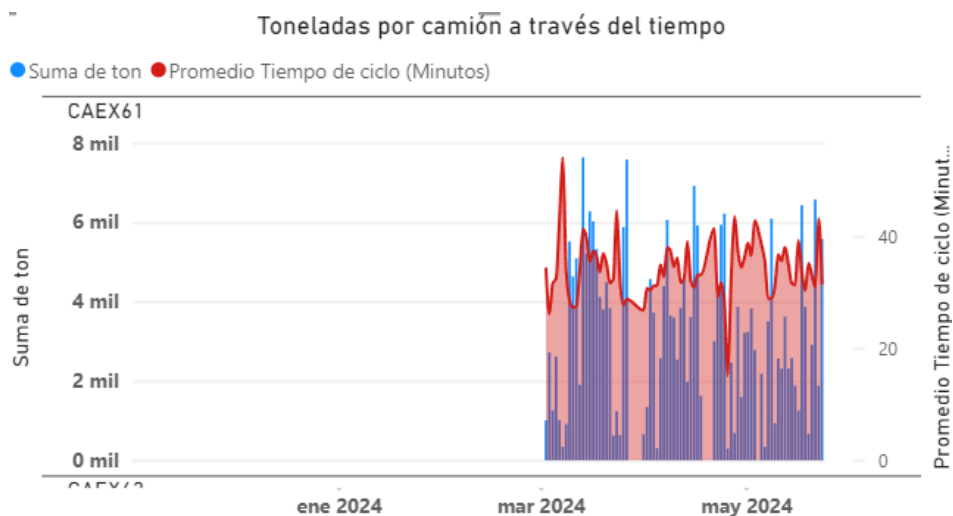
Por otro lado, es necesario observar los camiones que presentan una mayor deficiencia que corresponden a el CAEX67 en su mayoría los CAEX 07, 21 y 84.



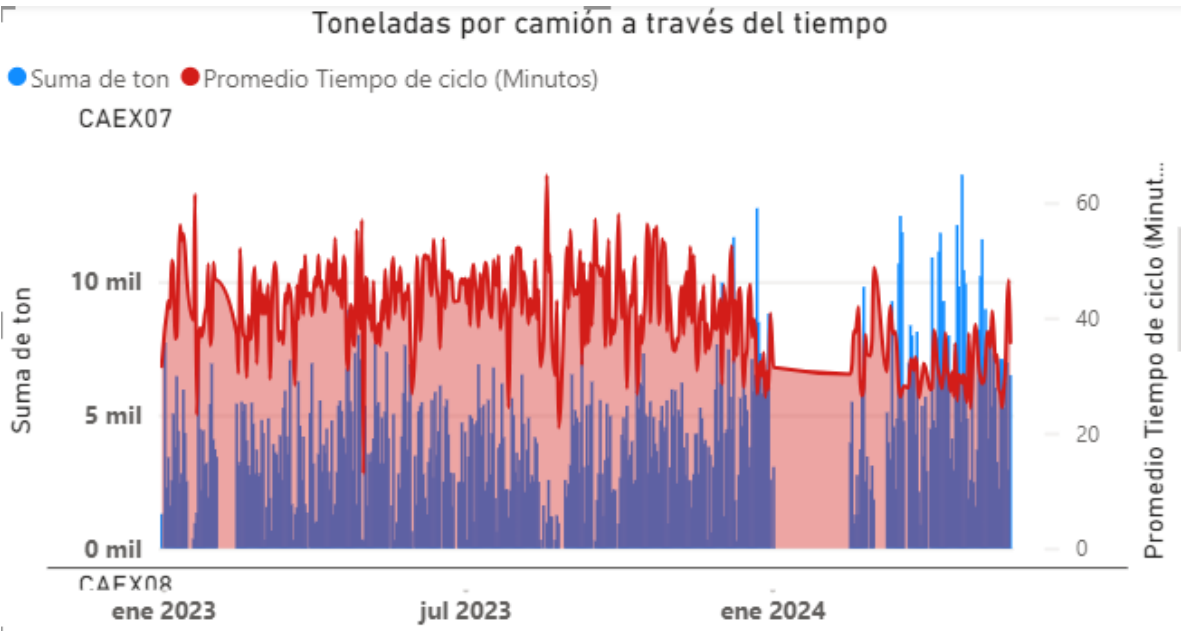
Para analizar de una mejor manera se realizo un dashboard para el rendimiento de los camiones de toneladas por camión a través del tiempo. A continuación se presenta el camión con mejor rendimiento que corresponde al CAEX 66, donde se puede apreciar que su tendencia del promedio de tiempo de ciclo va en descenso, pero existió una gran parte del año 2023 en que sus tiempos de ciclos eran tan altos que las toneladas eran muy variables con el paso de los días. A pesar de esto, presenta buenos resultados.



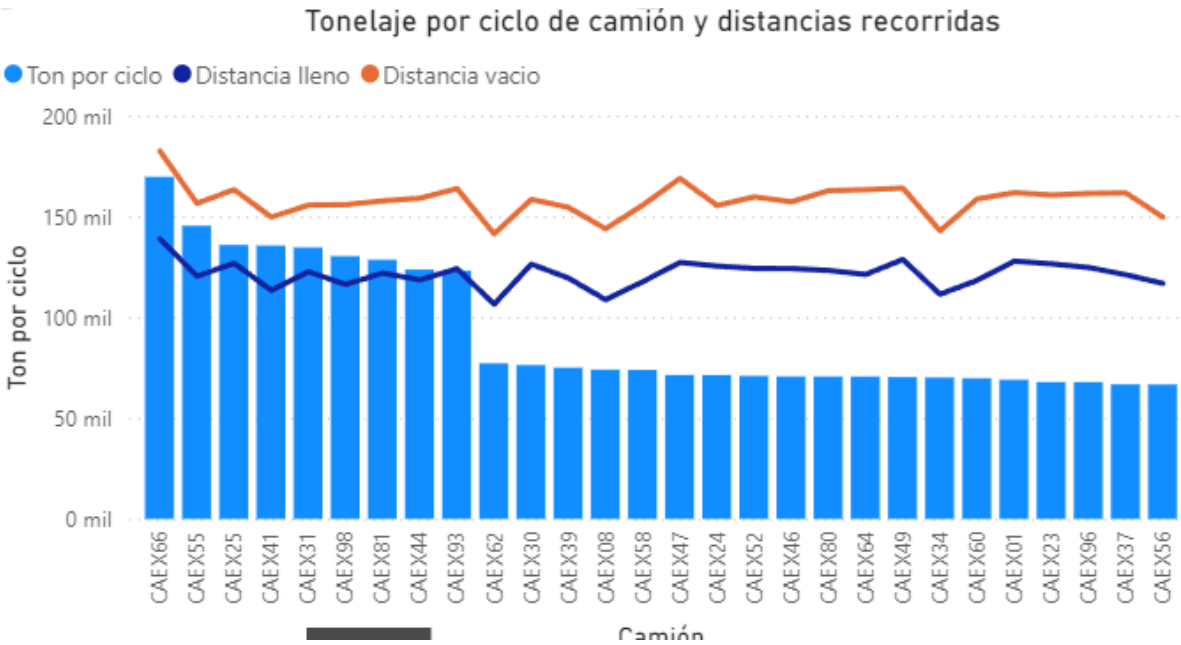
El caso del camión con menor eficiencia es debido a que no lleva mucho tiempo en actividad como se aprecia en el siguiente gráfico (CAEX61) pero, a pesar de esto ha presentado días en los cuales no ha estado activa pese a suponer que se compro en el mes de marzo del 2024



En el Siguiete caso para el CAEX07 es uno de muchos que se presentan igual que otros donde su tiempo de ciclo en el año 2023 fue altísimo y hubieron días en los cuales no estuvo activo por ende, disminuyo bastante su rendimiento.



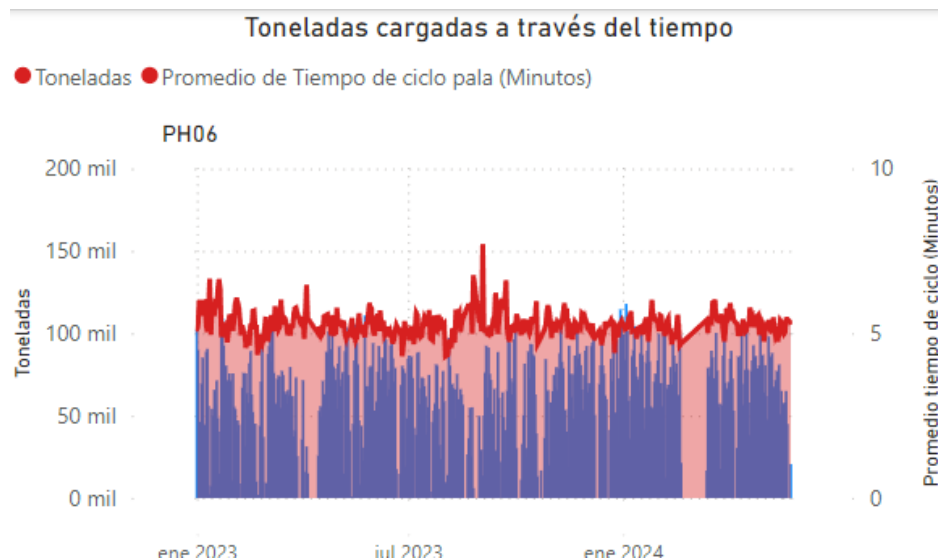
Otra variable importante en estos casos son las distancias recorridas, en este caso se representan como un promedio recorrido por camión y se presentan los casos medios, donde se puede ver que los que presentan un rendimiento regular siguen recorriendo en promedio las mismas distancias en comparación a los que tienen el mejor rendimiento



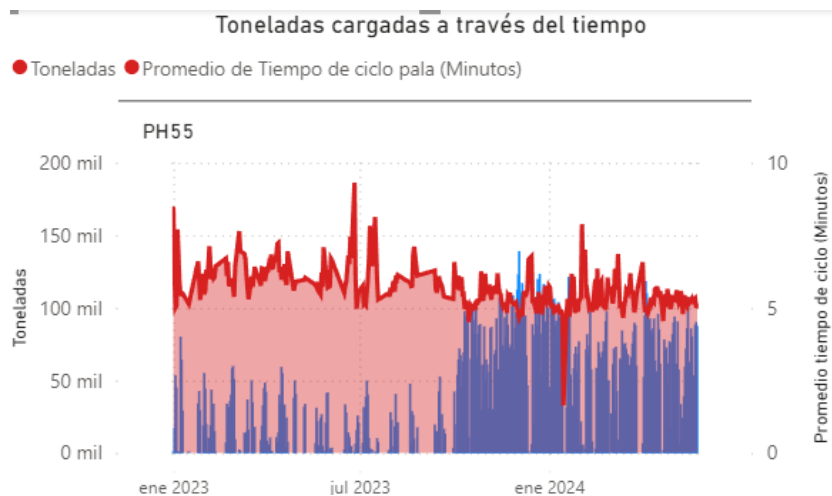


De este gráfico se puede apreciar la gran diferencia entre las toneladas que han cargado hacia los camiones por pala siendo los que presentan una mayor eficiencia las PH58 y PH 48 que se encuentran entre 35 y 40 millones de toneladas a la fecha. Las otras dos presentan bajo los 30 millones. El caso más interesante es de la pala PH 55 que se encuentra con una eficiencia muy baja, lo cual es un caso a tener muy en cuenta.

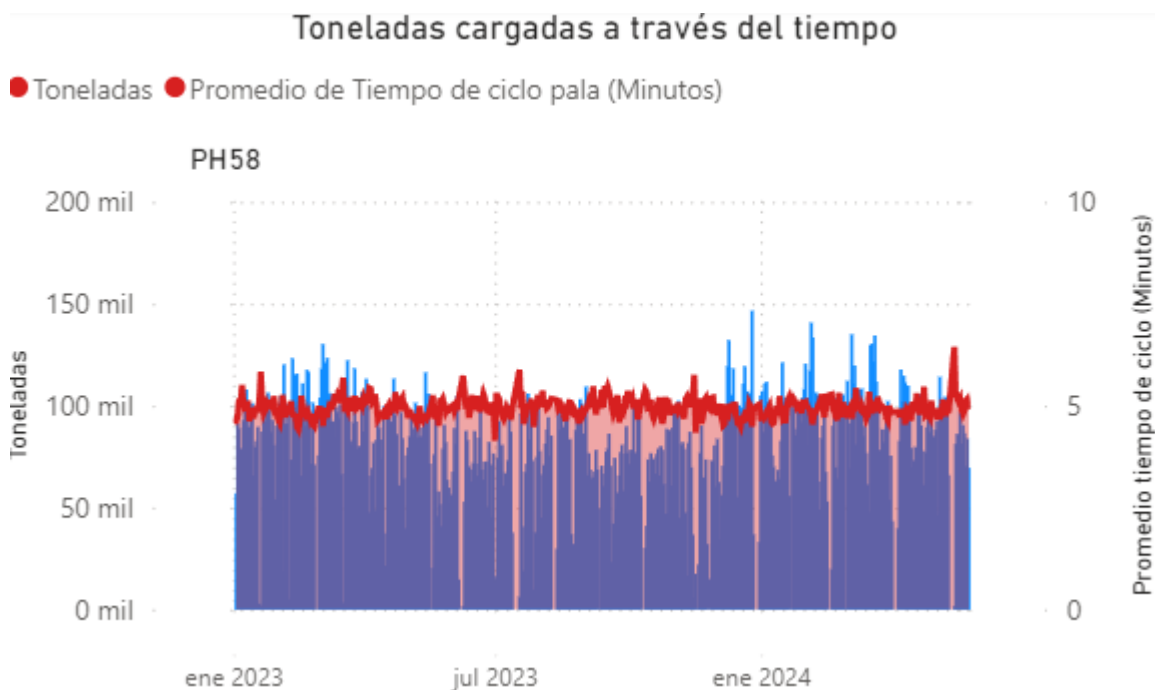
Por otro lado, las toneladas cargas a través del tiempo de las palas se aprecia que son en promedio 5 minutos, lo cual es considerado alto dado a que las paladas optimas son de 3 a 4 para palas hidráulicas, el siguiente gráfico corresponde a un caso medio:



El caso de peor rendimiento que es el PH55 se aprecia que tuvo tiempos de ciclo muy altos y muchas fechas en las que presenta un rendimiento muy bajo de toneladas cargadas



El mejor de los casos corresponde a la pala PH58 el cual se puede ver en el siguiente gráfico:



Esta posee en promedio 5 minutos de tiempo de ciclo y sus toneladas cargadas son bastante similares a lo largo del tiempo

4. Conclusiones y Recomendaciones

El análisis de los datos ha revelado una variabilidad significativa en el rendimiento de los equipos, tanto en los camiones CAEX como en las palas P&H. Los camiones con mayor tonelaje acumulado no necesariamente son los más eficientes en términos de tonelaje por ciclo o tiempo de ciclo. De manera similar, las palas con mayor tonelaje acumulado pueden no ser las más eficientes en términos de tonelaje por palada o número de paladas por camión.

Los factores que más influyen en el rendimiento son la capacidad del equipo, el tiempo de uso y disponibilidad, la eficiencia en la carga y descarga, la distancia recorrida y el estado del equipo. Un análisis más profundo que considere la interacción de estos factores podría proporcionar información valiosa para la optimización de la operación.

De todas formas considerar que los camiones con mejor rendimiento son CAEX66, CAEX55, CAEX25, CAEX31, CAEX41, CAEX98, CAEX81, CAEX93 y CAEX44. Por otro lado, las palas con mejor rendimiento son PH58 y PH48. En contraste, los camiones con peor rendimiento son CAEX67, CAEX07, CAEX21 y CAEX84, mientras que la pala con peor rendimiento es la PH55.

Recomendaciones

Optimizar la asignación de equipos: Asignar los camiones y palas a las tareas más adecuadas, considerando su capacidad, eficiencia y estado. Priorizar el uso de los equipos más eficientes para las tareas más demandantes.

Mejorar la eficiencia en la carga y descarga: Implementar medidas para optimizar estos procesos, como la capacitación de operadores, el uso de sistemas de pesaje y la estandarización de procedimientos. Reducir los tiempos de espera y asegurar una carga completa de los camiones.

Reducir las distancias en vacío y llenos: Optimizar las rutas de transporte para minimizar las distancias recorridas sin carga y con carga. Evaluar la posibilidad de reubicar los puntos de carga o descarga para reducir las distancias.

Implementar un programa de mantenimiento preventivo: Basado en el uso y el tonelaje acumulado, para asegurar la disponibilidad y el rendimiento de los equipos. Priorizar el mantenimiento de los equipos más críticos para la operación.

Monitorear el rendimiento: Dar seguimiento continuo a los indicadores clave de rendimiento para identificar tendencias, posibles problemas y oportunidades de mejora. Utilizar herramientas de análisis de datos para un análisis más profundo.

Analizar la posibilidad de incorporar nuevas tecnologías: Evaluar la incorporación de tecnologías como sistemas de despacho automático, sistemas de control de tráfico y sistemas de gestión de flotas para optimizar la operación.

Alcance de las recomendaciones

Las recomendaciones se basan en el análisis de los datos proporcionados. Su implementación puede contribuir a mejorar la eficiencia, la productividad y la rentabilidad de la operación. Se recomienda realizar un análisis más profundo, incluyendo un análisis de costo-beneficio, para cuantificar el impacto de cada recomendación y priorizar su implementación.