UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

INFORME DE EXAMEN PROFESIONAL

"OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS EN NEUMÁTICOS REDUCIENDO LAS PRÁCTICAS PENALIZANTES DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS 785C Y HD 1500"

PRESENTADO POR:

Bach. Jose Miguel Asillo Valdez

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE MINAS

MOQUEGUA – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

INFORME DE EXAMEN PROFESIONAL

"OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS EN NEUMÁTICOS REDUCIENDO LAS PRÁCTICAS PENALIZANTES DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS 785C Y HD 1500"

Examen Profesional aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N°505-2022-UNAM, de fecha 15 de julio de 2022.

ASESOR .....
Dr. Arquímedes León Vargas Luque

BACHILLER .....
Jose Miguel Asillo Valdez

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FEDATARIO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Folio N° 010

ACTA DE TITULACIÓN

I. Modalidad:

Examen Profesional

II. Documento de aprobación:

Resolución de Comisión Organizadora N° 505 - 2022 - UNAM

Fecha: 15-07-2022

III. Título de Informe de Examen Profesional:

"OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS EN NEUMÁTICOS REDUCIENDO LAS PRÁCTICAS PENALIZANTES DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS 785C Y HD 1500"

Bachiller: Jose Miguel, ASILLO VALDEZ

Asesor Principal: Dr. Arquímedes León, VARGAS LUQUE

Co-Asesor :

IV. Se dictamina con las siguientes notas:

Examen Escrito: 16 Entrevista: 2 Promedio: 18

Promedio en letras: Dieciocho por lo que: Sí X No

Opta el Título Profesional de INGENIERO DE MINAS.

Siendo las 09:30 horas, del 22 de agosto del año 2022 se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado.

Dr. Marcos Luis, CUESTE PÉREZ
Presidente del comité de grados y títulos
de Examen Profesional
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Dr. Arquímedes León, VARGAS LUQUE
Director
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

Jose M., ASILLO VALDEZ
Bachiller

Dr. Arquímedes León, VARGAS LUQUE
Asesor
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS

DEDICATORIA

El presente informe lo dedico a mis padres, que siempre creyeron en mi persona, enseñándome a ser un hombre de bien, honesto y responsable, estoy eternamente agradecido con ellos que transmitieron en mí, el luchar por los sueños y que nada es inalcanzable y todo se consiguen a través del trabajo, donde uno nunca tiene que perder la humildad en las distintas etapas de la vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la familia Quijada por creer en mí y todos sus consejos para ser el profesional que soy, fueron años de enseñanzas tanto la parte técnica y comercial de este mundo de los neumáticos, agradezco por creer en mis habilidades de análisis y darme la oportunidad de hacer mejoras en la gestión de neumáticos.

Agradezco al señor Fernando Valdivieso quien creyó en mi desde el primer momento que me entrevisto y vio en mi un perfil profesional que moldearía para ser el mejor.

Agradezco a mi Escuela Profesional de Ing. de Minas, ya que tuve la suerte de contar con profesionales con gran experiencia que aportaron en mi perfil profesional, la cual puede aplicarle exitosamente a través de los años.

RESUMEN

El presente proyecto se realizó en la Contratista Minera San Martin S.A de la Mina Antapaccay, en los años 2016 y 2017, por los elevados costos operativos en los neumáticos de los camiones mineros HD 1500 Y CAT 785C, planteándose los siguientes objetivos: Identificar los motivos de retiro prematuro y su relación con prácticas penalizantes de operación de los equipos; determinar los seguimientos respectivos de las prácticas penalizantes y evaluar las ganancias al reducir las prácticas penalizantes de la operación de los equipos 785c y HD 1500, La metodología empleada es identificar los principales motivos de retiro y su relación de los factores penalizantes como: Separación Mecánica por los altos valores de velocidad en las curvas, Separación Térmica por los altos valores de TKPH, retiros por Cortes en Flanco y Banda de Rodamiento relacionado al mantenimiento de vías y maniobras de no esquivar obstáculos por parte de los operadores, para medir y corregir, luego capacitar y retroalimentar a los grupos de interés, con el fin de reducir mes a mes los parámetros iniciales.

Los resultados del trabajo fueron positivos, ya que se redujo las prácticas operacionales penalizantes, generando una optimización del costo operacional en un 16%, siendo para el año 2016 el costo horario de 4.53 $/h vs 3.8 $/h para el 2017.

Palabras clave: Optimización, Neumáticos, Reducir, Costos, Operativos.

ABSTRACT

The present project was carried out in the Antapaccay Mine San Martin S.A Mining Contractor, in the years 2016 and 2017, due to the high operating costs in the tires of the HD 1500 and CAT 785C mining trucks, considering the following objectives: Identify the reasons of premature withdrawal and its relationship with penalizing practices of equipment operation; determine the respective follow-up of the penalizing practices and evaluate the gains by reducing the penalizing practices of the operation of the 785c and HD 1500 equipment. The methodology used is to identify the main reasons for withdrawal and their relation to the penalizing factors such as: Mechanical Separation by the high values of speed in the curves, Thermal Separation due to the high values of TKPH, withdrawals due to Cuts in the Flank and Tread Related to the maintenance of roads and maneuvers of not avoiding obstacles by the operators, to measure and correct, then train and provide feedback to stakeholders, in order to reduce the initial parameters month by month.

The results of the work were positive, since the penalizing operational practices were reduced, generating an optimization of the operational cost by 16%, being for the year 2016 the hourly cost of 4.53 $/h vs 3.8 $/h for 2017.

Keywords: Optimization, Tires, Reduce, Operating, Costs.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....II
AGRADECIMIENTO III
RESUMEN IV
ABSTRACT V
ÍNDICE DE TABLAS VIII
ÍNDICE DE FIGURA IX
LISTA DE ACRONIMOS Y ABREVIATURAS X
INTRODUCCIÓN 1
1. CAPÍTULO I ASPECTO GENERALES 2
1.1. Descripción de la Empresa 2
1.1.1. Ubicación 2
1.1.2. Visión y Misión de la empresa.....4
1.1.3. Accesibilidad. 4
1.1.4. Historia. 4
2. CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD. 6
2.1.1. Rendimientos de neumáticos inicial. 6
2.1.2. Pérdidas del presupuesto anual por neumáticos. 9
2.1.3. Análisis de los neumáticos retirados por separación mecánica y estudio de velocidades en las curvas.....10
2.1.4. Análisis de los neumáticos retirados por separación térmica y estudio de TKPH 16
2.1.5. Análisis de los neumáticos retirados por cortes y estudio de vías. 25
2.1.6. Resultados a través del Mejoramiento de los Rendimientos 2017.....26
2.1.7. Comparativos de rendimientos y costo horario del 2016 y 2017.....27
3. CAPÍTULO III ANTECEDENTE Y OBJETIVOS.....28
3.1. Antecedentes..... 28
3.1.1. Antecedentes Internacionales. 28
3.1.2. Antecedentes Nacionales. 29
3.2. Objetivos..... 30
3.2.1. Objetivo General 30
3.2.2. Objetivos Específicos 30
4. CAPÍTULO IV DISCUSIONES Y APORTES 31
4.1. Discusión 31
4.2. Aportes 32

4.2.1. Cálculo de velocidad en las curvas. 32
4.2.2. Cálculo de TKPH. 32
4.2.3. Capacitaciones. 32
CONCLUSIONES 33
RECOMENDACIONES 34
BIBLIOGRAFÍA 35
ANEXOS 37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Acceso a Mina 4
Tabla 2 Rendimiento Horario de Neumáticos 2016 clasificados por motivos de retiro 7
Tabla 3 Rendimiento Horario de Neumáticos 2016 clasificados por motivos de retiro Final y Operacional. 8
Tabla 4 Presupuesto anual para los neumáticos 2016. 9
Tabla 5 Gastos de neumáticos año 2016. 9
Tabla 6 Rendimiento horario de neumáticos retirados por separación mecánica año 2016 vs 2017. 10
Tabla 7 Comparativos de velocidades en las curvas 2016 vs 2017 16
Tabla 8 Rendimiento Horario de neumáticos retirados por separación térmica año 2016 vs 2017. 16
Tabla 9 Rendimiento de neumáticos que salieron por corte 2016 vs 2017. 25
Tabla 10 Rendimiento de neuamaticos todo motivo 2017. 26

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Ubicación de la Mina Antapaccay 3
Figura 2 Organigrama de Neuma Perú 5
Figura 3 Distribución de motivos de retiro 2016 8
Figura 4 Representación de un estudio de velocidades en la curva, indicando los puntos críticos. 11
Figura 5 Estudio de velocidades en las curvas enero 2016 12
Figura 6 Estudio de velocidades en las curvas octubre 2016 13
Figura 7 Estudio de velocidades en las curvas febrero 2017 14
Figura 8 Estudio de velocidades en las curvas setiembre 2017 15
Figura 9 Comparativo de TKPH Operativo vs TKPH neumáticos. 17
Figura 10 Distribución del TKPH por # ciclos vs rangos. 18
Figura 11 TKPH año 2016, clasificado por mes. 19
Figura 12 Porcentajes de ciclos penalizantes en TKPH por mes año 2016 20
Figura 13 TKPH Anual 2017 21
Figura 14 *Distribución del TKPH por # Ciclos vs Rangos*. 22
Figura 15 Comparativo de TKPH por mes año 2017 23
Figura 16 Porcentajes de ciclos penalizantes en TKPH por mes año 2017 24
Figura 17 Comparativo de rendimientos neumáticos año 2016 vs 2017 27

LISTA DE ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

TKPH **:** Toneladas Kilómetros por Hora.

OTR : Neumáticos fuera de Carretera o Minería.

VM **:** Velocidad Media.

SE **:** Sur Este

NE **:** Norte Este

Km **:** Kilómetros

m : Metros

$/h **:** Costo horario, costo inicial del neumático vs rendimiento horario promedio final.

TPMS **:** Sistema de Monitoreo de Presión y Temperatura de los neumáticos.

UTM **:** Sistema de Coordenadas Universal

WGS 84 **:** Sistema Geodésico Mundial.

S.A. : Sociedad Anónima.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Perú se cuenta con varios proyectos mineros, donde los principales costos mineros están representados por el combustible, lubricante y neumático, pero el costo del último punto mencionado puede variar respecto de los demás.

En un proyecto minero siempre se calcula el presupuesto anual proyectado de neumáticos en función de sus rendimientos esperados con sus pérdidas potenciales por desgaste final, pero no se estima las pérdidas por bajas por separación mecánica, térmica y cortes.

En el capítulo I, se desarrolla la descripción de la empresa donde se realizó el presente trabajo; en el capítulo II, se desarrolla la descripción de la actividad a desarrollar, donde presentamos los rendimientos del año 2016, las pérdidas del presupuesto por las bajas prematuras, luego pasamos a los estudios de velocidad, TKPH y análisis de cortes con el fin de contar con los valores iniciales que generaron los eventos de retiro por motivos operacionales, con su respectivo presentación de la evolución y mejoramiento en el año 2017, donde finalmente tiene resultado en el aumento del rendimiento horario para la contratista San Martin en la Mina Antapaccay.

En el capítulo III, se desarrolla los antecedentes nacionales e internacionales, y los objetivos del presente trabajo; en el capítulo IV, se presenta la discusión, aporte, conclusión y recomendaciones finales.

CAPÍTULO I
ASPECTO GENERALES

1.1. Descripción de la Empresa

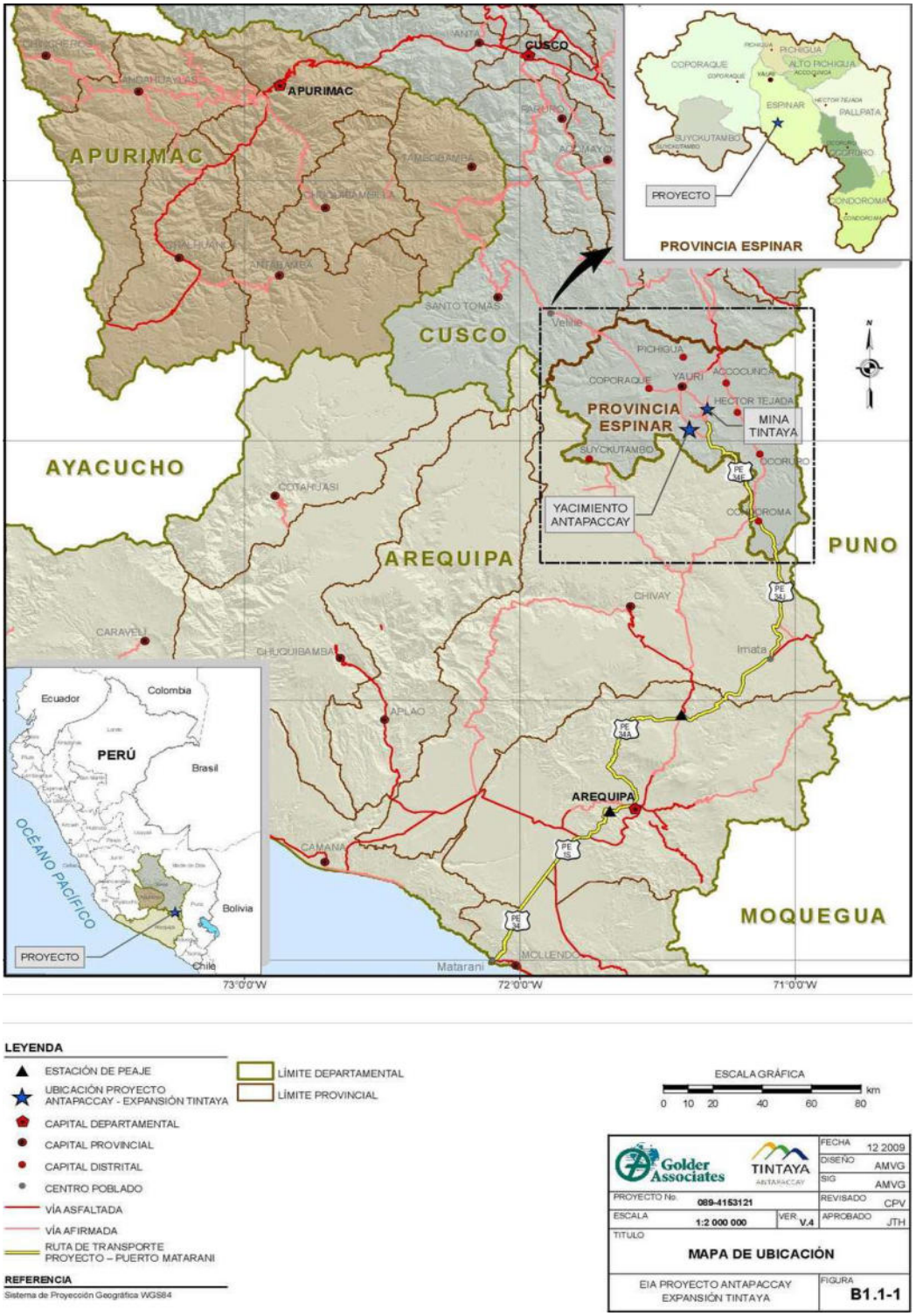
1.1.1. Ubicación

La Empresa Neuma Perú, trabaja en las distintas operaciones Mineras del Perú, para este proyecto se trabajó en la Sub Contratista San Martin, siendo su principal actividad el movimiento de tierras para la compañía minera Antapaccay entre el 2015 al 2019.

Ubicación política	: Comunidad campesina de Alto Huarca.
Distrito	: Yauri.
Provincia	: Espinar.
Región	: Cusco.
Extensión	: 9393 m2.
Altitud	: Rango de 3800 a 4050 m.s.n.m.
Cordenadas UTM	: Centro de la mina 243 283 E y 8 345 572 N.

Figura 1

Ubicación Mina Antapaccay.



Nota. Elaborado por Colder Associates.(Quispe, 2018).

1.1.2. Visión y Misión de la empresa

Misión. Contribuir al progreso de nuestros clientes, brindándoles la más alta calidad y excelencia en la venta de neumáticos y el uso de tecnología de vanguardia en la prestación de nuestros servicios.

Visión. Consolidarnos como la mejor empresa de venta y reparación de neumáticos, así como un aliado estratégico para el desarrollo del máximo costo/beneficio de nuestros clientes.

1.1.3. Accesibilidad

Las principales vías de acceso son por Arequipa y Cusco (Tabla1).

Tabla 1

Acceso de la Mina.

Origen	Destino	Tipo de vía	Tiempo(h)	Distancia (km)
Arequipa	Mina	Asfaltada/Afirmada	6	255 km
Cusco	Mina	Asfaltada/Afirmada	0.25	254 km

Nota. Elaboración propia.

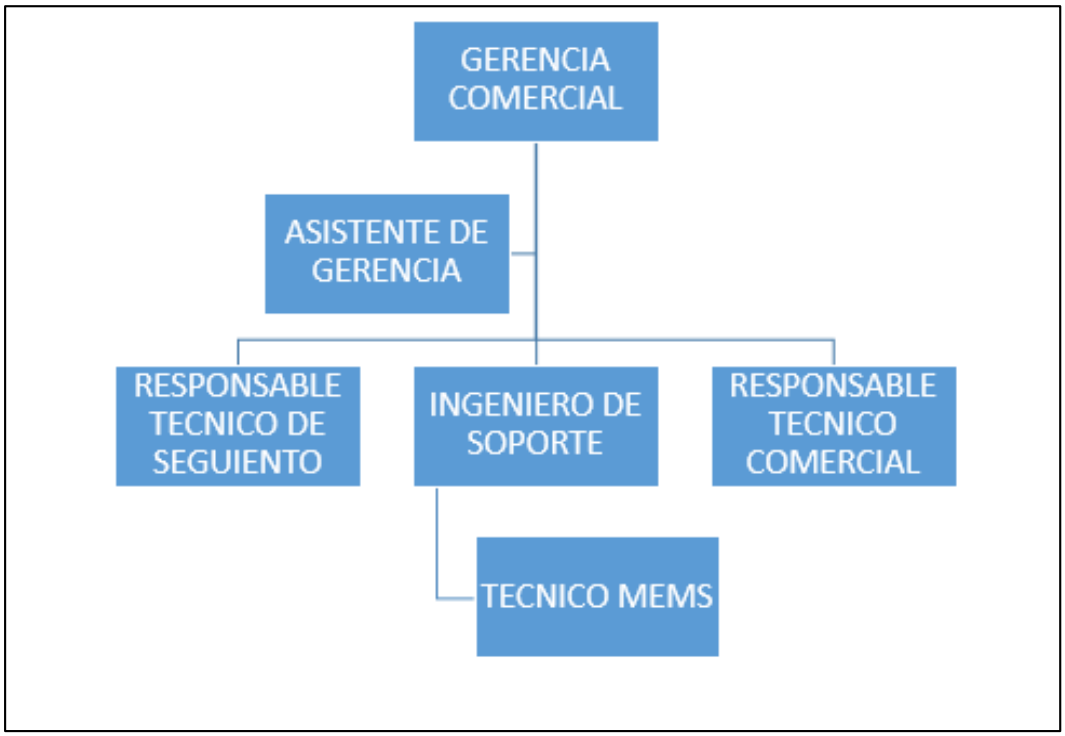
1.1.4. Historia

Neuma Perú importa, distribuye y comercializa neumáticos de minería, construcción y transporte público en la línea Michelin, empresa líder en el mercado mundial. Cuenta con más de 30 años de experiencia en el seguimiento y control técnico de los neumáticos, así como la administración de los talleres de enllante en Minas de superficie y subterránea, la reparación y el reencauche de neumáticos OTR, y otros servicios orientados a reducir sus costos operacionales.

La comercialización de los neumáticos, implica también el asesoramiento para lograr la reducción de costos operativos a través del buen performance de los rendimientos para los neumáticos, se presenta el organigrama de la empresa Neuma Perú (Figura 2).

Figura 2

Organigrama de Neuma Perú.



Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

La actividad está enfocada con el seguimiento del performance de los neumáticos en Minería y accesorios de control de temperatura y presión de estos a través del Sistema MEMS4, una actividad importante fue realizar el análisis de los costos operativos por neumáticos para la una contratista Minera, el cual en el año 2016, presentó varios retiros por motivos operacionales, generando una pérdida de USD $ 123,209.88 del presupuesto 2016, esto incremento el presupuesto en un 30% más de lo planificado, siendo la principal causa los neumáticos que se fueron a desecho por motivos operacionales.

Entonces es importante definir los motivos que ocasionan los desechos operacionales y corregir para lograr el buen performance del neumático, traduciéndose en una reducción de los costos operacionales para el siguiente año. Para la operación se analizó los rendimientos, pérdidas potenciales y la medición los valores penalizantes para reducir y optimizar los costos operativos para el 2017.

Se realizó estudios de velocidades en las curvas para controlar este parámetro y evitar pérdidas de neumáticos por separación mecánica, estudio de TKPH para reducir tanto la carga como VM para evitar pérdidas de neumáticos por separación térmica y Análisis de vías para evitar pérdidas de neumáticos por corte. Se compartió estos estudios a los grupos de Interés para saber dónde corregir y mejorar.

2.1.1. Rendimientos de neumáticos inicial

Según la Tabla 2 en el año 2016, se han retirado 23 neumáticos de los cuales tuvieron un rendimiento todo motivo de 4354 horas con un uso de goma del 63%, en la Tabla 2 se presenta todos los motivos del 2016, siendo los siguientes: Separación Mecánica, Separación Térmica, Corte en Flanco, Corte con Separación, Corte en banda de rodamiento y Desgaste Final.

Del ultimo retiro mencionado (Desgaste Final) representa el rendimiento potencial al cual toda operación desea llegar o estar cerca de este objetivo, siendo 6205 para el año 2016. Como se observa en el cuadro los distintos motivos de retiro hicieron reducir en un 30% el rendimiento esperado, perjudicando drásticamente al presupuesto anual para la Operación Minera.

Los retiros por Separación Mecánica, se ocasiona por exceder las velocidades de ingreso vs su radio de giro y peralte, los retiros por Separación Térmica están asociados relacionado por sobrepasar los valores TKPH del neumático, los otros motivos por retiro de corte en flanco y banda de rodamiento son ocasionados por la falta de mantenimiento de las vías y las maniobras de no esquivar obstáculos por parte de los operadores, ver anexo A para el detalle de los rendimientos.

Tabla 2

Rendimiento Horario de Neumáticos 2016 clasificados por motivos de retiro.

Motivo de retiro	**Horas.**	**Cant**	**Retiro (mm)**	**% Uso**
Separación Mecánica	1478	3	68	26
Separación Térmica	2574	3	57	34
Corte en Flanco	3076	1	46	52
Corte con separación	4332	5	34	62
Corte en Banda de Rodamiento	4537	3	28	70
Desgaste Final	6205	8	11	88
Total general	**4354**	**23**	**33**	**63**

Nota. Elaboración Propia.

Según lo mencionado líneas arriba, los motivos de retiro están asociados a la maniobra de operación, es por ello que también se puede clasificar como motivo de retiro operacional, según la Tabla 3, se presenta esta clasificación, donde se observa que los motivos de retiro por operacional representan más del doble de neumáticos y su rendimiento es la mitad al del objetivo, esto afecta drásticamente al presupuesto anual para la contratista de movimiento de tierra.

Tabla 3

Rendimiento Horario de Neumáticos 2016 clasificados por motivos de retiro Final y Operacional.

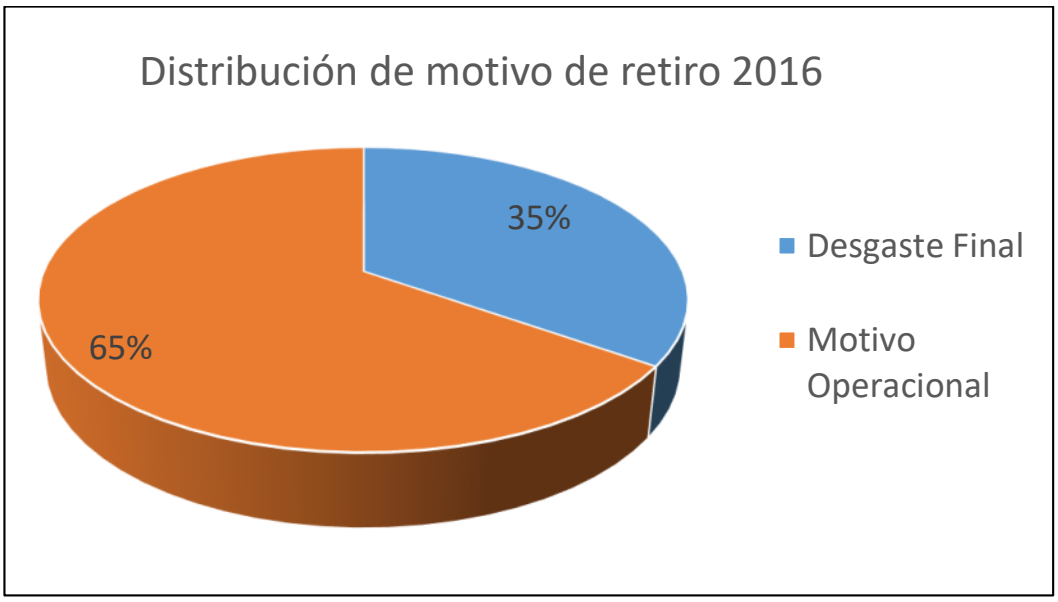
Motivo de retiro	Horas.	Cant.	Retiro (mm)	% Uso
Desgaste Final	6205	8	11	88
Motivo Operacional	3367	15	45	50
Total general	**4354**	**23**	**33**	**63**

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 3 se presenta la distribución de motivo de retiro del 2016, donde el 65% es por motivo operaciones, siendo muy perjudicial para la operación, es por ello que se debe plantear una solución y poder reducir estos motivos de retiro.

Figura 3

Distribución de motivos de retiro 2016



Nota. Elaboración propia

2.1.2. Pérdidas del presupuesto anual por neumáticos.

El presupuesto se calculó en función de que los neumáticos tengan el mejor performance a través del desgaste final.

Según Tabla 4, en el año 2016 el presupuesto estimado aproximado para los neumáticos era aproximado de USD $ 400,000.00, se estableció como principal consumo el neumático de los equipos de acarreo 785C y HD 1500 correspondiente a la serie 33.00R51 con un 90% de participación, el 10% restante está destinado para la flota auxiliar.

Tabla 4

Presupuesto anual para los neumáticos 2016.

Prepuesto estimado 2016	USD $	Participación
Neumáticos 33.000R51 de Equipos de Acarreo.	360000	90%
Neumáticos de flota auxiliar.	40000	10%

Nota. Elaboración propia.

El costo aproximado de un neumático de medida 33.00R51 es de USD $20,000.00, de acuerdo a los milímetros potenciales del 2016, el costo por cada milímetro de goma es de USD $ 247.00, Según Tabla 5, de los 15 neumáticos que fueron a desecho por motivos operacionales se presentó una pérdida potencial en milímetros de 499 milímetros, traduciéndose en USD $ 123,209.88.

Tabla 5

Gastos de neumáticos año 2016.

Motivo de retiro	Horas	Cantidad	mm de retiro	% de goma utilizada	$/h	Pérdida potencial USD $
Desgaste Final	6205	8	11	88	3	0
Daños Operacionales	3367	15	45	50	6	123,209.88
Total	**4354**	**24**	**33**	**63**	**5**	**123,209.88**

Nota. Elaboración propia.

2.1.3. Análisis de los neumáticos retirados por separación mecánica y estudio de velocidades en las curvas.

Es importante identificar las velocidades en las curvas, ya que los valores penalizantes son causantes de eventos por separación mecánica, ya que ingresar a una curva con excesiva velocidad genera aceleraciones y esto se trasmite a un esfuerzo lateral que genera una separación mecánica de componentes como goma y cuerdas de acero que conforma la carcasa.

Se presenta en la Tabla 6 un comparativo de los eventos por separación mecánica que sucedieron en el 2016 y 2017, clasificada por Horas, Cantidad, milímetros de goma utilizados y porcentaje de uso.

Tabla 6

Rendimiento horario de neumáticos retirados por separación mecánica año 2016 vs 2017.

Motivo de retiro	Horas.	Cant	Retiro (mm)	% Uso
2016	**1478**	**3**	**68**	**26**
Enero	1034	2	73	22
Junio	2366	1	57	34
2017	**1456**	**1**	**74**	**21**
Noviembre	1456	1	74	21
Total general	**1472**	**4**	**69**	**25**

Nota. Elaboración propia.

Como podemos ver el cuadro en el año 2016 se presentó más eventos por separación mecánica y también se puede ver el bajo rendimiento y el poco uso de goma.

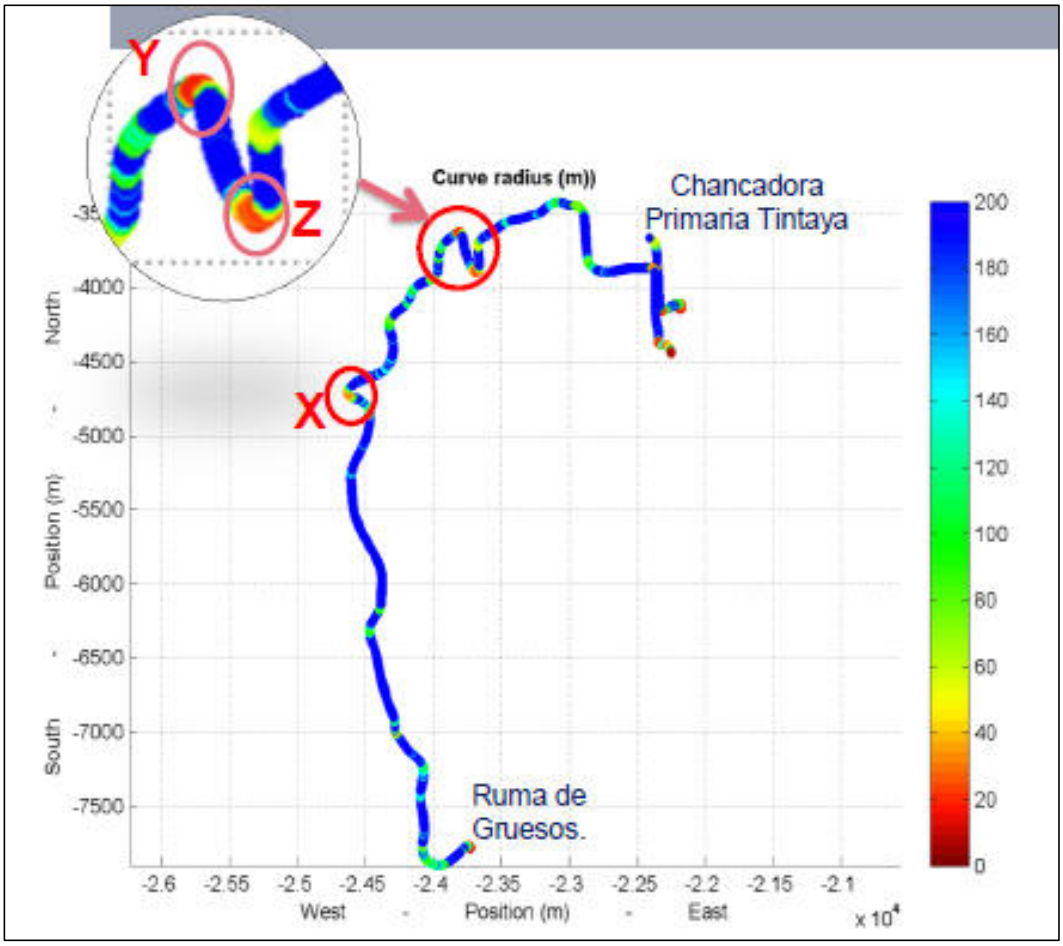
Durante este periodo se realizó la evolución de las velocidades en las curvas.

Como primer punto se trata de identificar los tramos penalizantes, como curvas cerradas, las cuales contiene el radio de giro en metros que el camión realiza en condición cargado.

En la Figura 4 se presenta las tres curvas más penalizantes para esta operación las cuales se señalan con la descripción x, y, z.

Figura 4

Representación de un estudio de velocidades en la curva, indicando los puntos críticos.



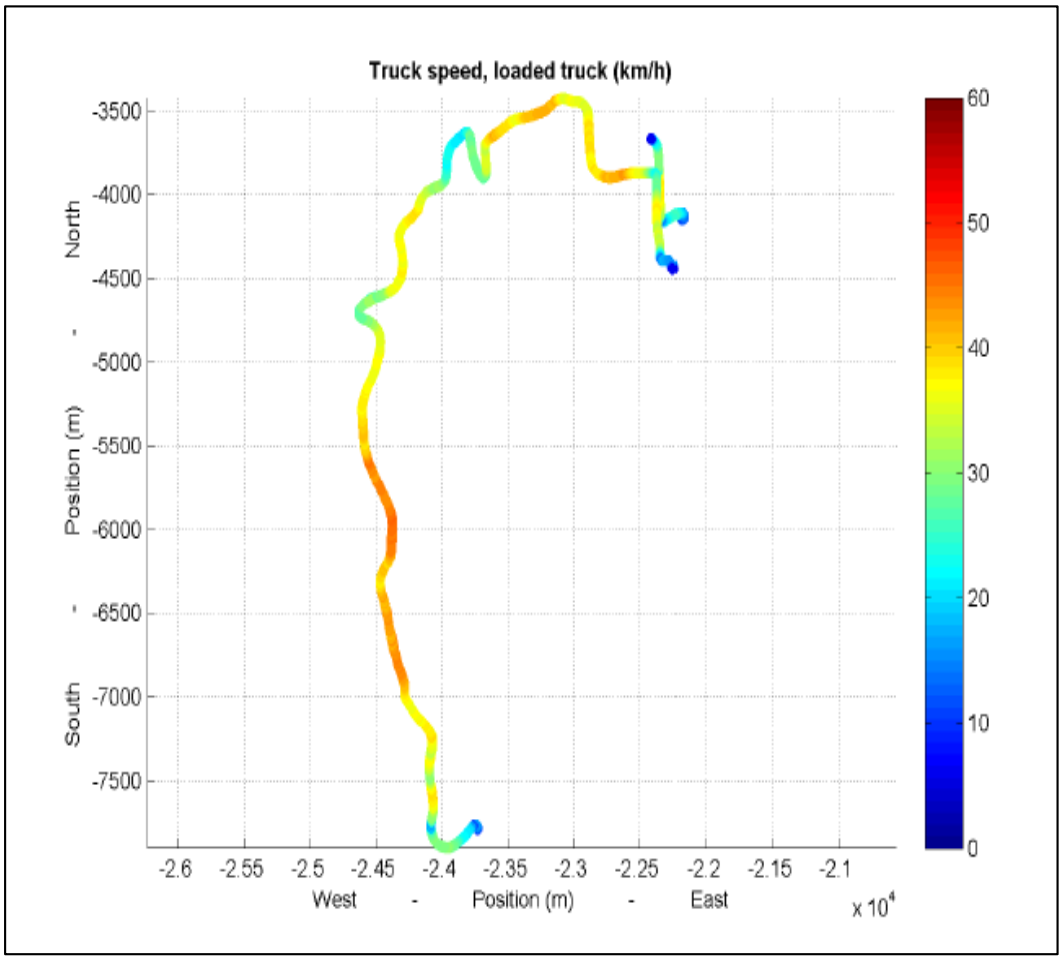
Nota. Elaboración propia.

De las curvas identificadas como x, y, z los valores son menores a 50 metros de radio de giro, luego de ello se evalúa la velocidad y se compara con los valores de velocidades recomendadas por el fabricante de neumáticos.

En la Figura 5 se presenta los valores de las velocidades a través de mapa de calor, siendo los valores en las curvas críticas los siguientes: x=35, y=25, z=25.

Figura 5

Estudio de velocidades en las curvas enero 2016.

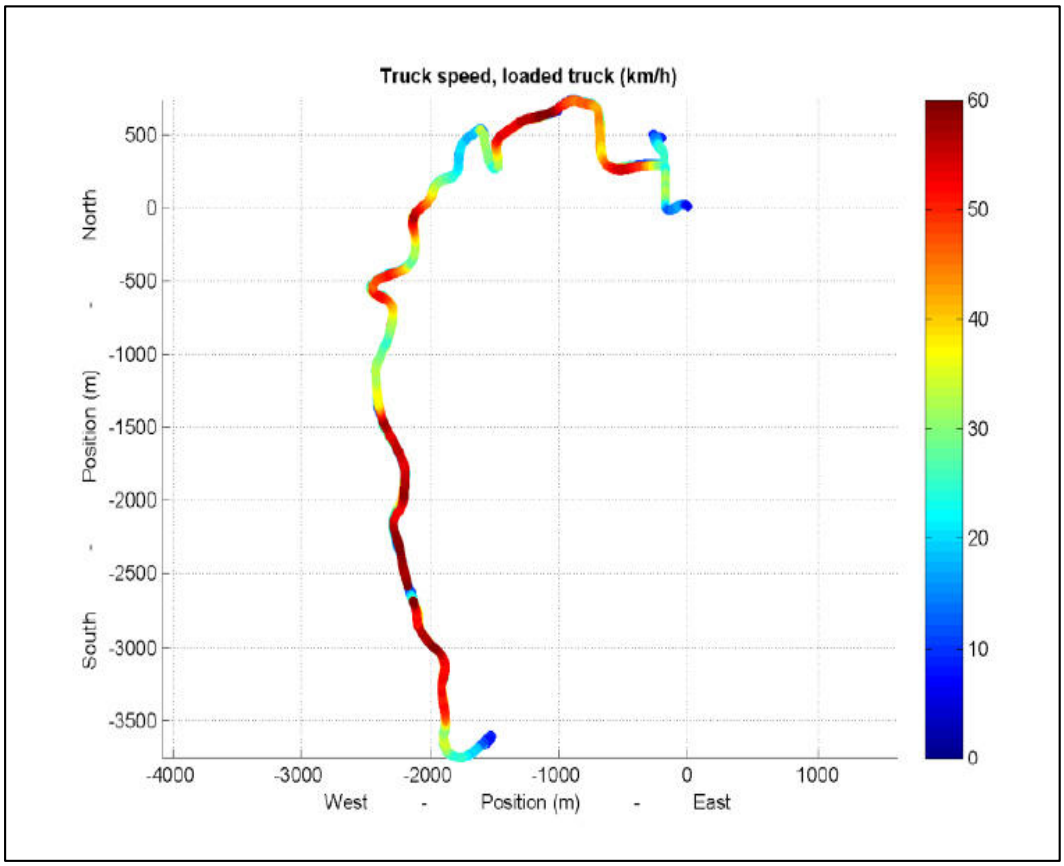


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 6 se presenta los valores de las velocidades a través de mapa de calor, siendo los valores en las curvas críticas los siguientes: x=35, y=25, z=30.

Figura 6

Estudio de velocidades en las curvas octubre 2016.

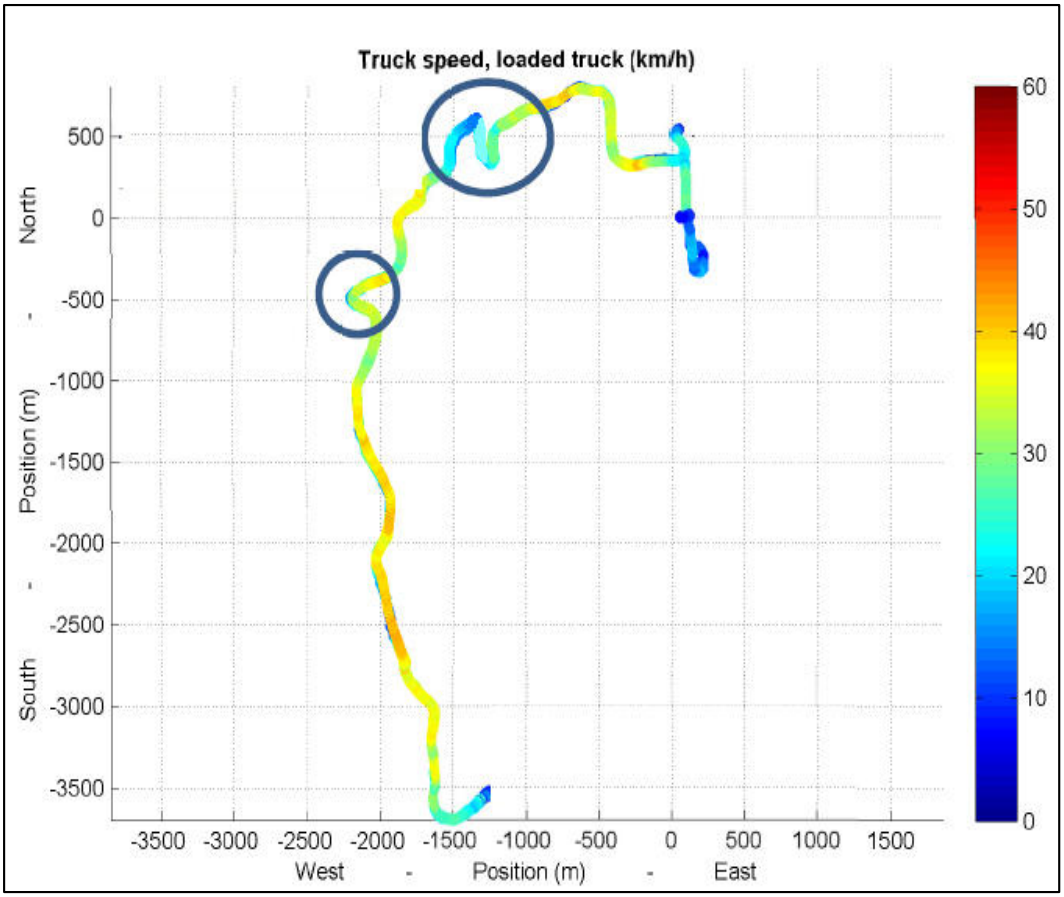


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 7 se presenta los valores de las velocidades a través de mapa de calor, siendo los valores en las curvas críticas los siguientes: x=25, y=15, z=15, donde se presenta una gran reducción a comparación del año anterior.

Figura 7

Estudio de velocidades en las curvas febrero 2017.

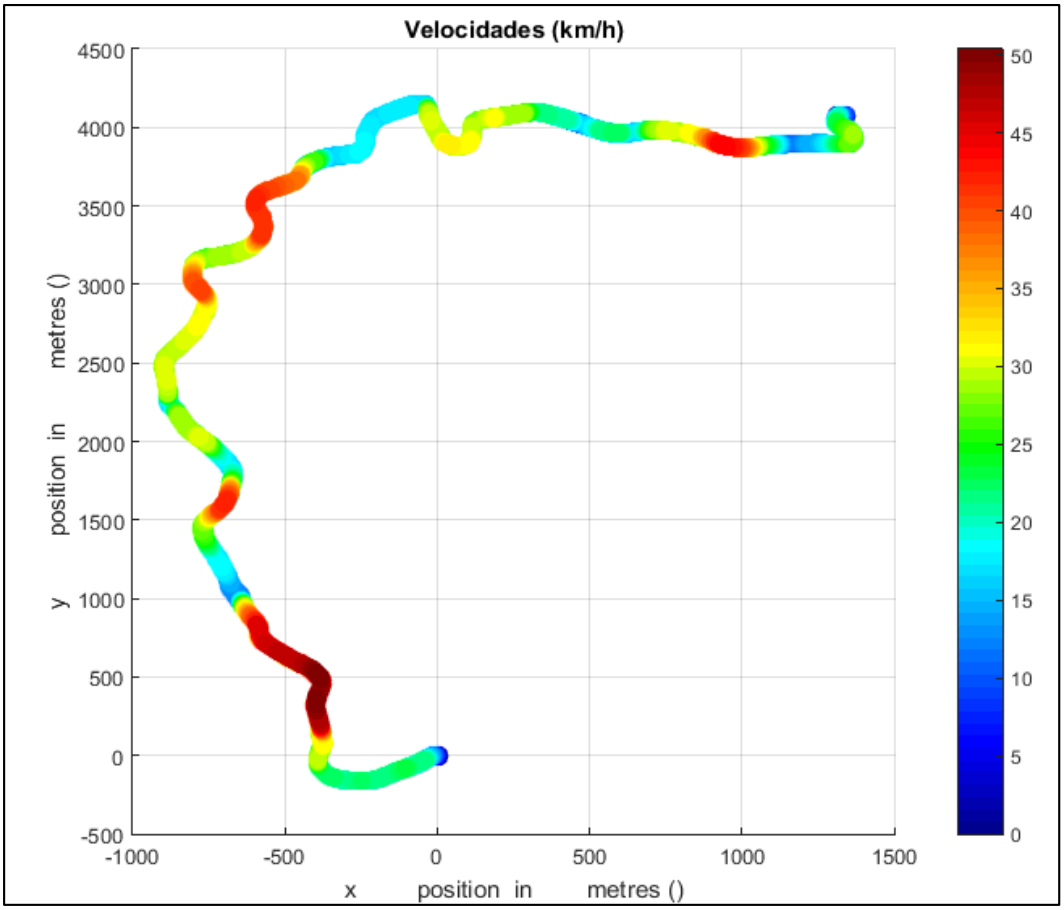


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 8 se presenta los valores de las velocidades a través de mapa de calor, siendo los siguientes: x=28, y=18, z=30, donde se presenta una gran reducción a comparación del año anterior.

Figura 8

Estudio de velocidades en las curvas setiembre 2017.



Nota. Elaboración propia.

Luego de analizar las 03 curvas penalizantes durante los años 2016 y 2017, se observa una evolución favorable de las velocidades en las curvas críticas denominadas con x,y,z,(Tabla 7), al reducir las velocidades también se redujo la disminución de los neumáticos retirados por separación mecánica, estos estudios ayudaron a retroalimentar al área de Operación y Mantenimiento con el fin de aplicar mejoras mensuales.

Tabla 7

Comparativos de velocidades en las curvas 2016 vs 2017.

		2016		2017	
Curva	Radio de giro	Sem I	Sem II	Sem I	Sem II
x	50	35	40	25	28
y	35	25	30	15	18
z	25	30	20	15	30

Nota. Elaboración propia.

2.1.4. Análisis de los neumáticos retirados por separación térmica y estudio de TKPH.

Según Tabla 8, se presenta un comparativo de los eventos por separación térmica que sucedieron en el 2016 y 2017, los cuales se generan por estar al límite o sobrepasar los valores de TKPH del neumático.

Tabla 8

Rendimiento Horario de neumáticos retirados por separación térmica año 2016 vs 2017.

Motivo de retiro	Horas.	Cant	Retiro (mm)	% Uso
2016	**2574**	**3**	**57**	**34**
Jul	2410	1	60	32
Nov	3266	1	49	44
Dic	2045	1	63	28
2017	**500**	**1**	**85**	**10**
Dic	500	1	85	10
Total general	**2055**	**4**	**64**	**28**

Nota. Elaboración propia.

En el año 2016, se presentó más eventos por separación térmica a comparación del 2017, donde solo hubo un evento, los neumáticos que se retiraron tuvieron un bajo uso de goma, el cual se traduce a un bajo rendimiento, afectando drásticamente al rendimiento todo motivo y a los costos operativos.

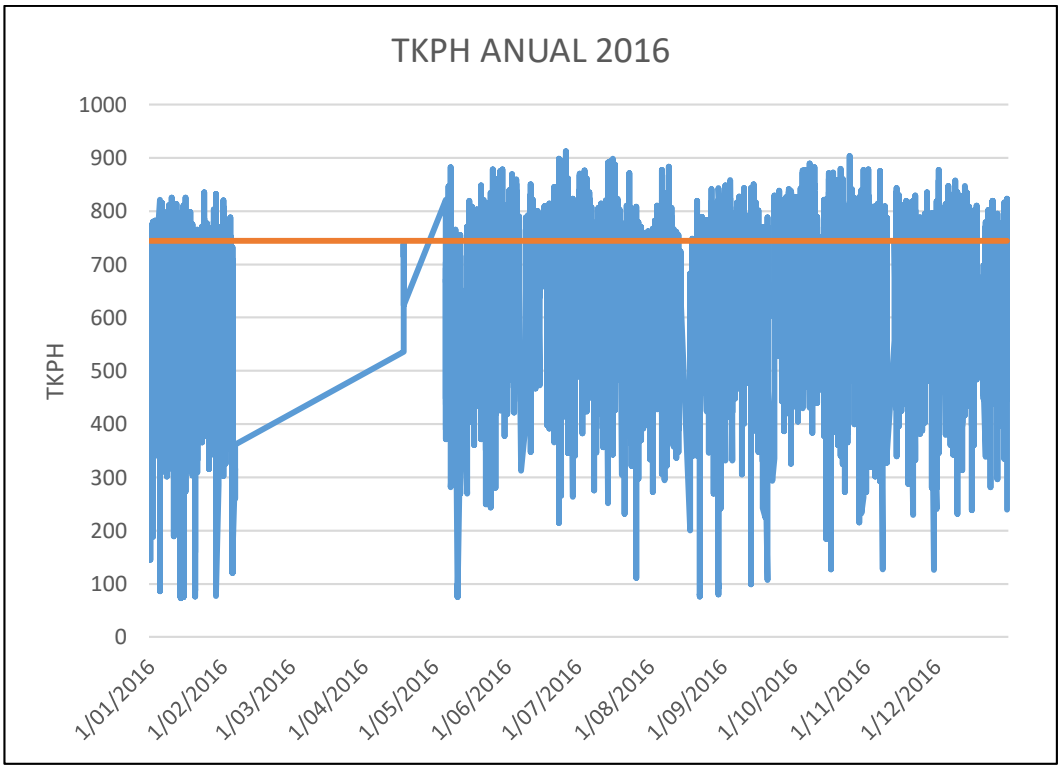
2.1.4.1. Estudio de TKPH inicial.

Partiremos del análisis del TKPH de la Operación, para compararlo respecto al TKPH del neumático del año 2016, recordar que el TKPH de la operación está relacionada con la VM y Carga Media Transportada de los Camiones Mineros.

El primer análisis es comparar en forma diaria el TKPH, según Figura 9, se presenta todos los valores de TKPH de la operación con las líneas azules, los cuales son 7089 ciclos analizados para compararlo con el TKPH del neumático que se representa con la línea anaranjada, siendo el valor de 744.

Figura 9

Comparativo de TKPH Operativo vs TKPH neumáticos.

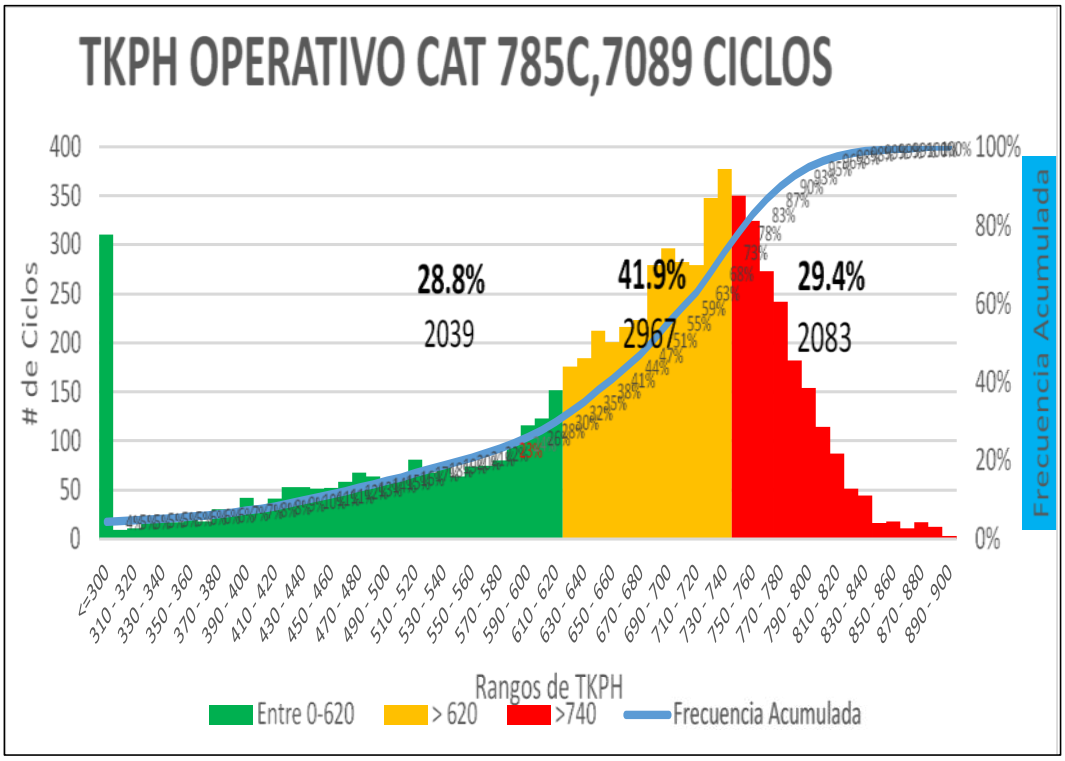


Nota. Elaboración propia.

El segundo análisis es presentar los valores en cuadros de distribución, con el fin de determinar durante el año, la cantidad y porcentaje de valores que sobrepasaron la recomendación del TKPH del neumático (Figura 10), las barras de color rojo son los valores críticos, los cuales representan el 29.4% de los 7089 ciclos analizados del año 2016.

Figura 10

Distribución del TKPH por # ciclos vs rangos.

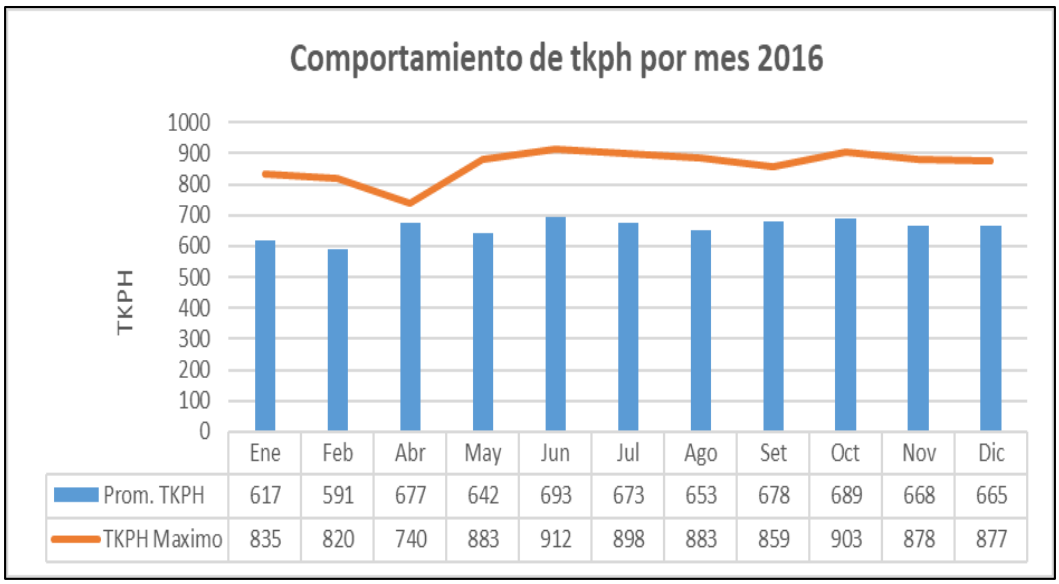


Nota. Elaboración propia.

El tercer análisis es presentar los valores mensuales del año 2016, en barras color azul el promedio y en línea anaranjado los valores máximos de TKPH de la operación (Figura 11), el promedio de TKPH del año fue de 540.

Figura 11

TKPH año 2016, clasificado por mes.

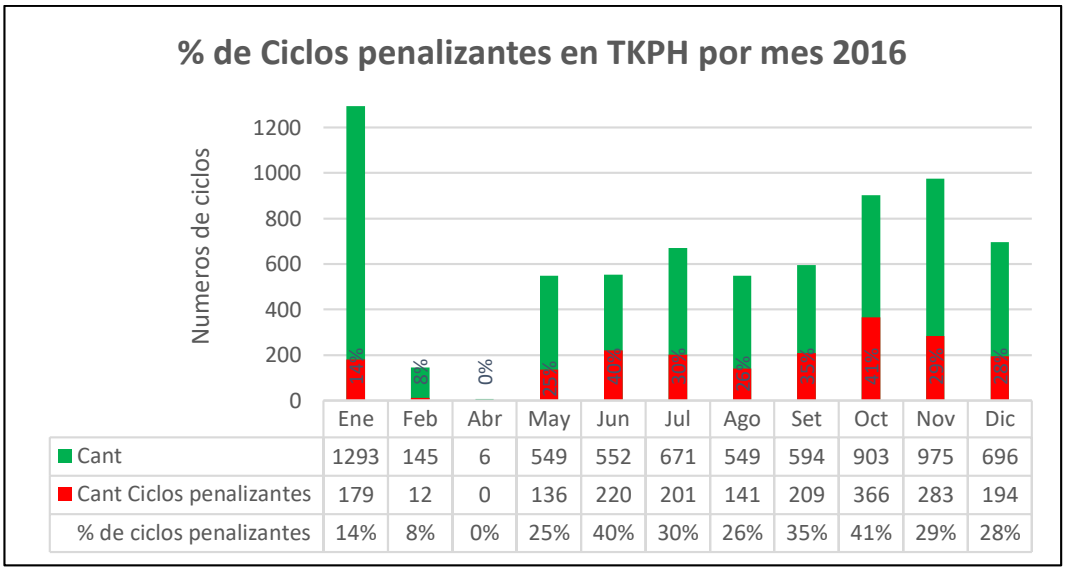


Nota. Elaboración propia.

En los resultados analizados y clasificados mensualmente como se aprecia en la Figura 12, representan la relación de cantidad de ciclos total analizados en barras verde vs el porcentaje de valores penalizantes por TKPH en barra de color rojo, del año 2016, los cuales mes a mes se observa valores de % penalizantes por encima de los 8% y llegando a puntos alto de 41%, siendo esta condición desfavorable para el performance de los neumáticos.

Figura 12

Porcentajes de ciclos penalizantes en TKPH por mes año 2016.



	Ene	Feb	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Cant	1293	145	6	549	552	671	549	594	903	975	696
Cant Ciclos penalizantes	179	12	0	136	220	201	141	209	366	283	194
% de ciclos penalizantes	14%	8%	0%	25%	40%	30%	26%	35%	41%	29%	28%

Nota. Elaboración propia.

Para el año 2016, se presentó 03 neumáticos por motivo de separación térmica, de todos esto podemos observar lo siguiente:

El neumático que fue retirado en julio 2016, se debe principalmente al incremento TKPH tanto en promedio, valores altos y % de ciclos penalizantes desde en el mes del evento.

Los 02 neumáticos retirados en noviembre y diciembre del 2016, se debe principalmente al incremento TKPH tanto en promedio, valores altos y % de ciclos penalizantes en los meses de los eventos.

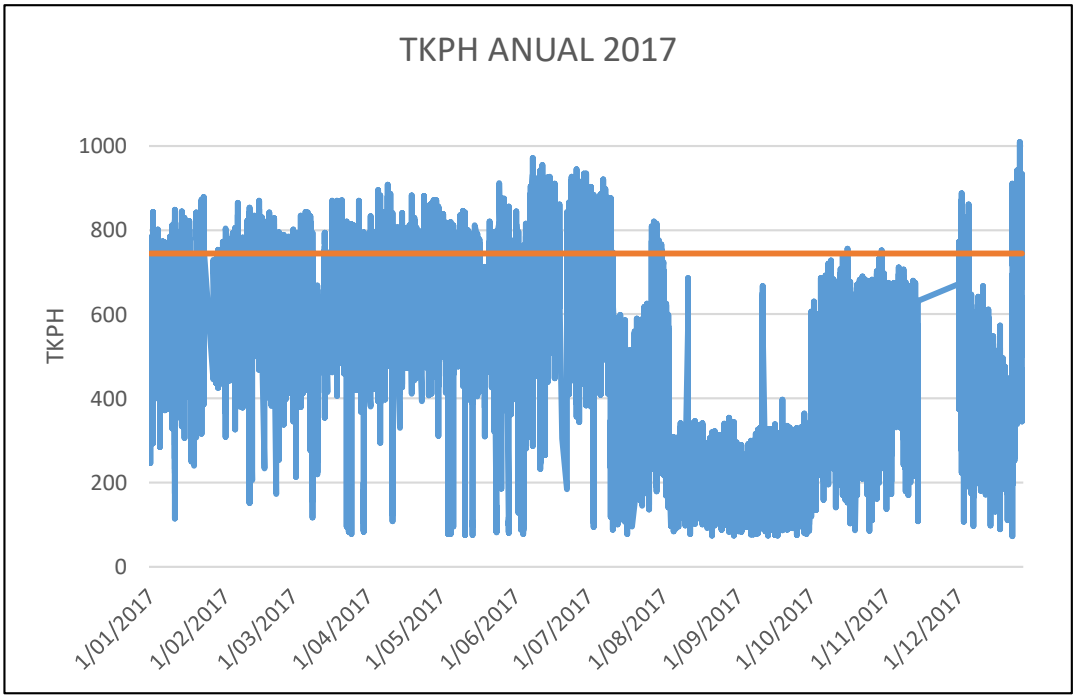
2.1.4.2. Estudio de TKPH con las mejoras respectivas.

Luego de contar con los valores de año 2016, se realizó presentación de los valores para retroalimentar a las áreas de operación y mantenimiento (Ver anexo B).

En la Figura 13, se presenta todos los valores de TKPH de la operación con las líneas azules, los cuales son 12324 ciclos analizados para compararlo con el TKPH del neumático que se representa con la línea anaranjada, siendo el valor de 744.

Figura 13

TKPH Anual 2017.

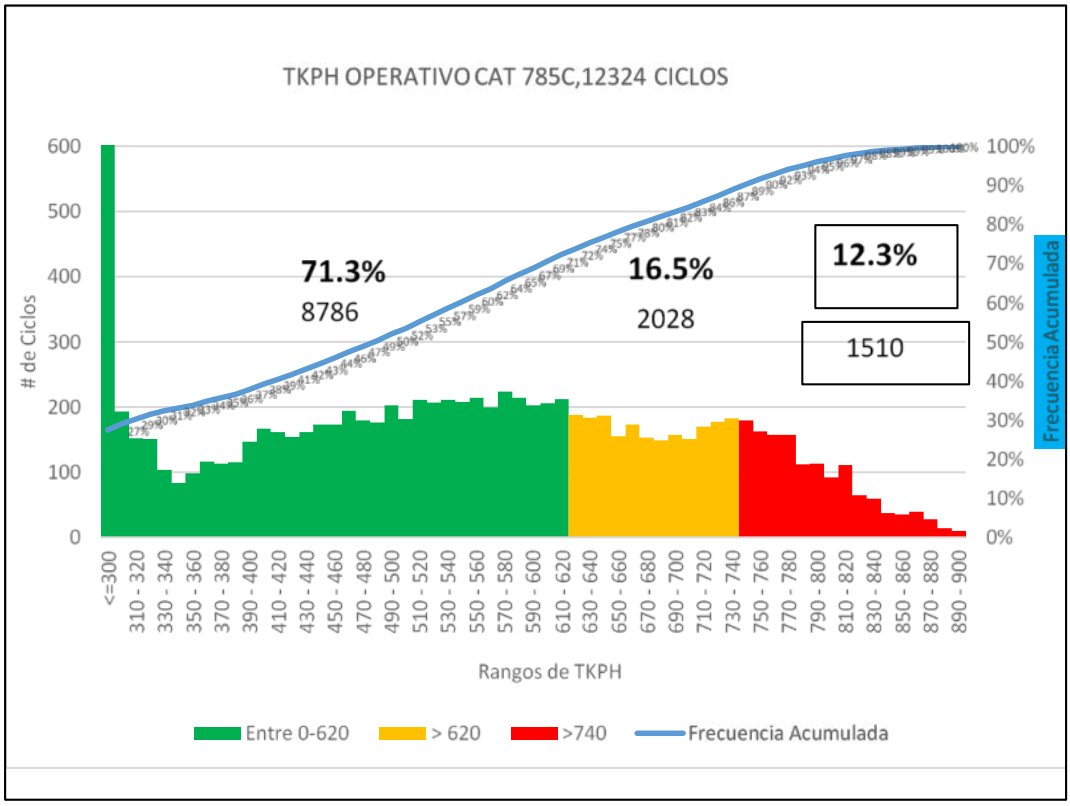


Nota. Elaboración propia.

Analizamos los valores a través de cuadros de distribución, con el fin de determinar durante el año, la cantidad y porcentaje de valores que sobrepasaron la recomendación del TKPH del neumático (Figura 14), las barras de color rojo son los valores críticos, los cuales representan el 12.3% de los 12324 ciclos analizados del año 2017, comparando con el año anterior estos se redujeron en un 50%, lo cual implica que se generó una retroalimentación en la operación.

Figura 14

Distribución del TKPH por # Ciclos vs Rangos.

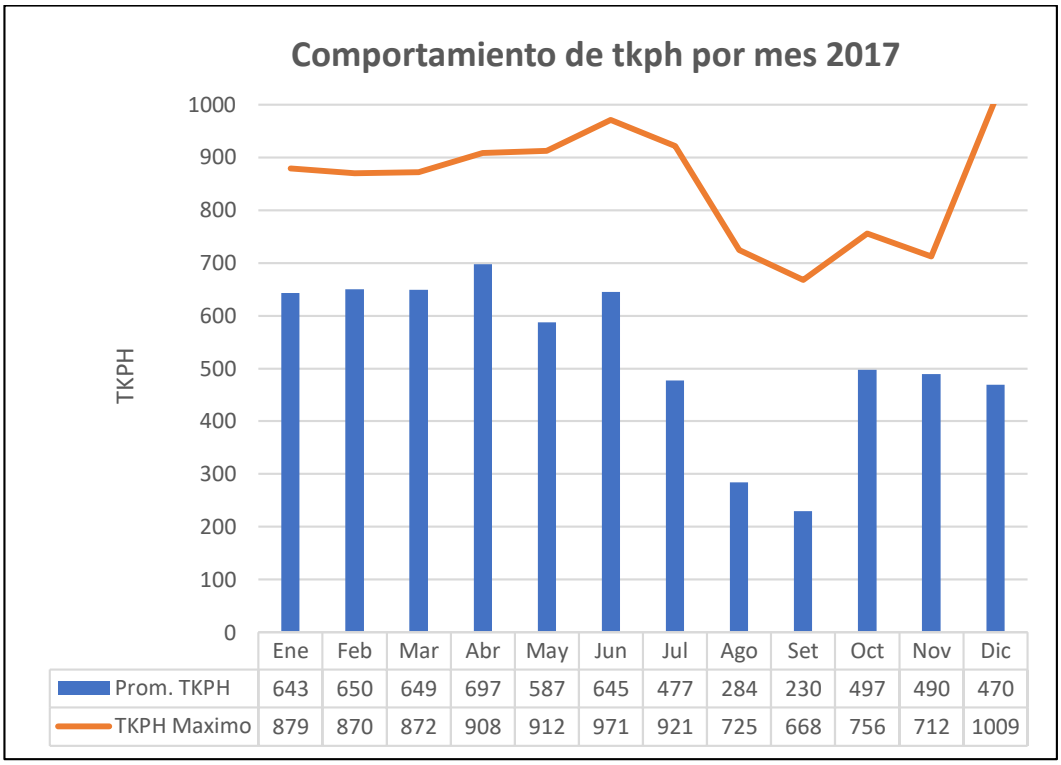


Nota. Elaboración propia.

Presentamos los valores mensuales del año 2017, en barras color azul el promedio y en línea anaranjado los valores máximos de TKPH de la operación (Figura 15), respecto al año anterior, se observa que los valores promedios han bajado mes a mes, el promedio del año fue de 480.

Figura 15

Comparativo de TKPH por mes año 2017.

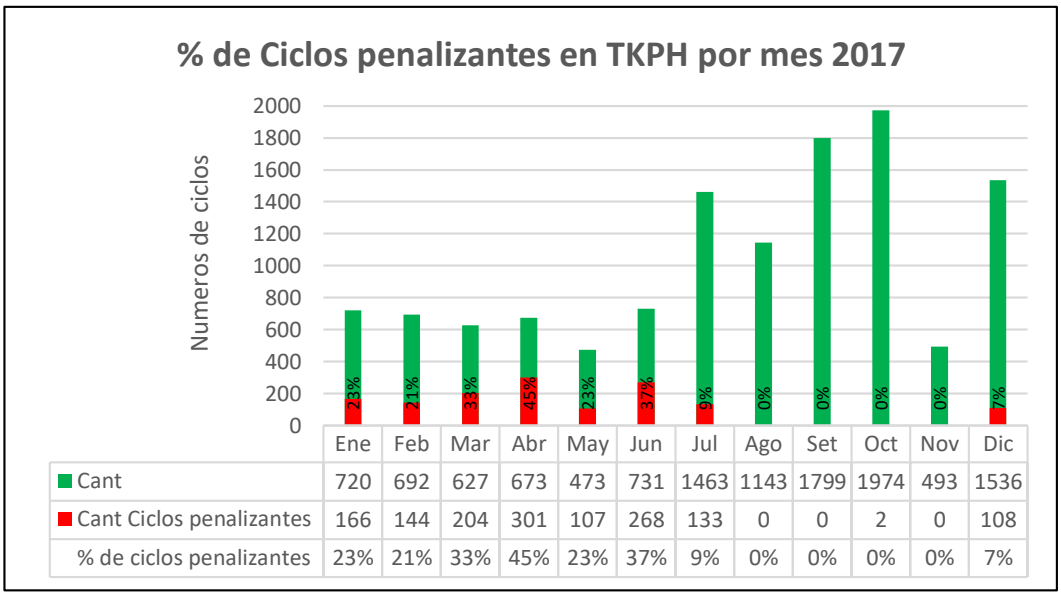


Nota. Elaboración propia.

La presentación de la relación de cantidad de ciclos vs % penalizantes no permite observar que los valores bajaron para el 2017, respecto del año anterior (Figura 16).

Figura 16

Porcentajes de ciclos penalizantes en TKPH por mes año 2017.



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Cant	720	692	627	673	473	731	1463	1143	1799	1974	493	1536
Cant Ciclos penalizantes	166	144	204	301	107	268	133	0	0	2	0	108
% de ciclos penalizantes	23%	21%	33%	45%	23%	37%	9%	0%	0%	0%	0%	7%

Nota. Elaboración propia.

Para el año 2017, se presentó 01 neumáticos por motivo de separación térmica, del cual podemos observar lo siguiente:

El neumático que fue retirado en diciembre 2016, se debe principalmente a los valores altos de TKPH.

En general la disminución de los valores de TKPH tanto en promedio como valores máximos han disminuido en el 2017 vs al 2016, esto se trasmite a la reducción de neumáticos retirados por separación térmica.

2.1.5. Análisis de los neumáticos retirados por cortes y estudio de vías.

Presentamos todos los neumáticos retirados por motivos de cortes (Tabla 9), según el cuadro en el año 2016 se presentó mayor cantidad de estos eventos, se realizó campañas de retroalimentación para el mantenimiento y capacitación a los operadores en la importancia de realizar maniobras para esquivar las rocas que puede provocar cortes. (ver Anexo B y C).

Tabla 9

Rendimiento de neumáticos que salieron por corte 2016 vs 2017.

Motivo de retiro	Horas.	Cant	Retiro (mm)	% Uso
2016	**4261**	**9**	**33**	**63**
Ene	4272	3	31	66
Feb	3076	1	46	52
Mar	4851	1	32	63
Jul	4441	1	34	64
Oct	3855	1	27	72
Dic	4654	2	36	60
2017	**4506**	**10**	**29**	**69**
Feb	5182	2	21	78
Abr	5939	1	21	76
Jun	4203	2	33	65
Jul	4191	4	33	64
Dic	3595	1	31	67
Total general	**4390**	**19**	**31**	**66**

*Nota.*Elaboración propia.

2.1.6. Resultados a través del Mejoramiento de los Rendimientos 2017

Aplicando los distintos Seguimiento a través del análisis de la información y presentación para la mejora respectiva, se obtuvo el siguiente resulta en los rendimientos de los neumáticos clasificado por todos sus motivos de retiro en el año 2017 (Tabla 10), el rendimiento todo motivo incremento a 5236 horas.

Tabla 10

Rendimiento de neuamaticos todo motivo 2017.

Motivo de retiro	**Horas.**	**Cant**	**Uso (mm)**	**% Uso**
Separación Térmica	500	1	85	10
Separación Mecánica	1456	1	74	21
Corte en Banda de Rodamiento	3895	4	33	65
Impacto	4311	1	33	63
Corte con separación	4897	4	26	71
Corte en Flanco	5585	1	22	77
Desgaste Final	5663	37	18	81
Total general	**5236**	**49**	**23**	**75**

Nota. Elaboración propia.

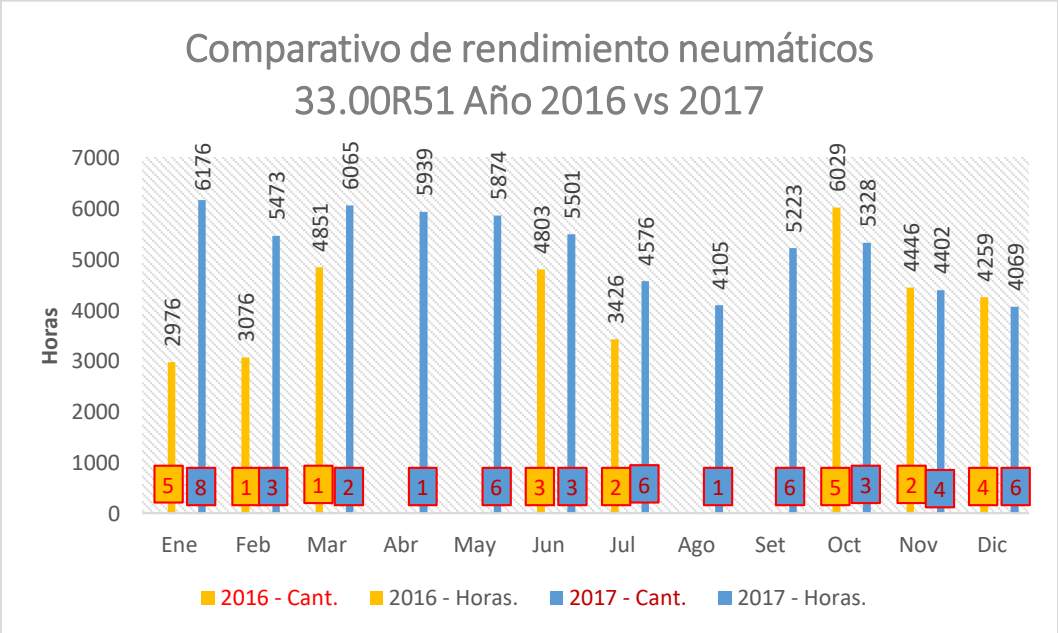
2.1.7. Comparativos de rendimientos y costo horario del 2016 y 2017.

Luego de aplicar el seguimiento a través de análisis de los valores que ocasionan bajas prematuras por malas prácticas operacionales, se observa un incremento mes a mes del rendimiento horario del neumático (Figura 17).

El rendimiento promedio final para el año 2017 fue de 5236 horas vs las 4354 horas del anterior año 2016, sabiendo que el costo inicial de un neumático es de $ 20,000.00, se obtuvo la reducción de costo horario de 4.59 $/h a 3.81 $/h, obtenido una optimización del costo en un 16%.

Figura 17

Comparativo de rendimientos neumáticos año 2016 vs 2017.



Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO III
ANTECEDENTE Y OBJETIVOS

3.1. Antecedentes

3.1.1. Antecedentes Internacionales

Pabon (2017) identifico las principales causas de bajo rendimiento para aplicar las medidas preventivas y lograr optimizar el rendimiento horario de los neumáticos.

De acuerdo a Novoa (2017) analizando los motivos de retiro y sus factores, diseñó un modelo guía de reparación de fallas llantas OTR (off the road), para realizar las acciones preventivas, logrando aumentar el performance de neumáticos siendo el rendimiento horario para el año 2016 de 6596 vs 7240 horas para el año 2017, aumentando en un 32% el rendimiento de los neumáticos.

De acuerdo a Heredia (2019) aplicando la metodología Box-Jenkins a partir de bases de datos periódicas, determinó que una causa de la baja disponibilidad es por el tiempo de corregir las fallas por mantenimiento de neumáticos, reduciendo estos tiempo, aumentaría la disponibilidad de los equipos.

Morales (2020), realizó el seguimiento de los parámetros como: carga trasportada, TKPH y mantenimiento de vías, aplicando medidas preventivas y capacitación a los operadores, logró un ahorro en el año 2019 de $ 6,242 respecto del 2018.

Albornoz (2022) desarrolló un modelo predictivo capaz de detectar el desgaste proyectado del neumático utilizando los datos: última revisión de cocada de los neumáticos, variables operacionales, monitoreo de presión, temperatura y GPS, logrando un ahorro utilizando menor cantidad de hora hombre.

3.1.2. Antecedentes Nacionales.

Zamora (2019) indica que aplicando 04 estrategias como: correcta política de rotación de los neumáticos, control de inflado, identificación de daños mediante la inspección y operatividad de equipos (mantenimiento de vías, velocidades, operación de frenado y carga distribuida), logró un ahorro de costo horario de $ 9.3 para el 2018, respecto de los USD $ 15.6 del año anterior.

Alvarado y Malpartida (2019), diseñaron un sistema de gestión de mantenimiento para aumentar la durabilidad de los neumáticos O.T.R, estableciendo criterios para la atención correctiva, rotación de neumáticos, nivelación de presiones, desgastes irregulares, emparejamiento de neumáticos, a través de procedimientos, seguimientos, retroalimentación, optimizando los rendimiento horarios en un 16%.

Minaya (2021) utilizó la metodología del SIX SIGMA, realizando análisis correlacional de los siguientes puntos: Desechos vs Cargas, Cortes vs Inspección de Vías, Separación Térmica vs TKPH, Separación Mecánica vs Velocidades, aplicando medidas preventivas como:grifo de medición, sensores TMPS, Cambio de compuesto, señalización de velocidades en curvas, concientización a los operadores y mantenimiento de vías, logrando generar un beneficio neto de $ 678,657.00.

Idrogo, (2018) manifiesta que para evitar el desgaste masivo de los neumáticos se deberá controlar lo siguiente: presión de inflado, evitar sobrecargas, operación correcta de los equipos y mantenimiento de las vías.

Cahuana (2018) propone un plan de monitoreo de los parámetros de operación en tiempo real en los neumáticos OTR como la temperatura, la presión, la carga del camión y la velocidad de desplazamiento con el fin de optimizando los rendimientos horario de los neumáticos, logrando reducir el costo horario de $ 13.5 dólares del 2016 a $ 10.5 dólares en el 2017.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo General

- Optimizar los costos operativos en neumáticos a través de la disminución de las prácticas penalizantes de operación de los equipos 785c y HD 1500.

3.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los motivos de retiro prematuro de los neumáticos y su relación con prácticas penalizantes de operación de los equipos 785C y HD 1500.
- Determinar los seguimientos respectivos de las prácticas penalizantes de los equipos 785C y HD 1500.
- Evaluar las ganancias al reducir las prácticas penalizantes de la operación de los equipos 785C y HD 1500.

CAPÍTULO IV
DISCUSIONES Y APORTES

4.1. Discusión

Morales (2017) realizó el seguimiento de los parámetros de Carga Trasportada, TKPH, Mantenimiento de vías, para posteriormente aplicar las medidas preventivas complementadas con la capacitación a los operadores, donde obtuvo un ahorro de $ 6242; concuerda con Minaya (2021) el cual señala, que para para optimizar los costos operativos en neumáticos es necesario realizar un análisis correlacional de los siguientes puntos: Cortes vs Inspección de vías, Separación Térmica vs TKPH y Separación Mecánica vs Velocidades; lográndose un beneficio neto de $ 678,657.00, Zamora (2019) aplico 04 estrategias, de las cuales se coincide en una de ellas que se enfoca en la operatividad del equipo que comprende mantenimiento de vías, Velocidades, Cargas distribuidas, logrando optimizar el costo horario a 9.3 $/h para el año 2018 vs los 15.6 del año 2017, estos puntos mencionados coinciden con los objetivos del trabajo.

Pabon (2017) identificó las principales causas de bajo rendimiento para determinar las medidas preventivas y lograr optimizar el rendimiento horario de los neumáticos, al igual que Novoa (2017) el cual aplico una metodología de análisis de causa raíz para realizar una guía de reparación de fallas llantas OTR (off the road), para aplicar las acciones preventivas y lograr aumentar el performance de neumáticos, los procesos aplicados por los dos, coinciden con los objetivos del presente trabajo.

Alvarado y Malpartida (2019), diseñaron un sistema de gestión de mantenimiento para aumentar la durabilidad de los neumáticos O.T.R, aplicando criterios de atención correctiva, rotación de neumáticos, nivelación de presiones, desgastes irregulares, emparejamiento de neumáticos, para realizar mejoras a través de procedimientos, seguimientos, retroalimentación. Generando una mejora en los rendimientos horario de los neumáticos, pasando de 4296 horas en

los años 2015 al 2017 a las 4955 horas para los años 2018 a 2019, así mismo Cahuana (2018) propone un plan de monitoreo de los parámetros de operación en tiempo real en los neumáticos OTR como la temperatura, la presión, la carga del camión y la velocidad de desplazamiento con el fin de aumentar los rendimientos horas de los neumáticos, traduciéndose a la reducción del costo horario de los de $ 13.5 dólares en el 2016 a $ 10.5 dólares en el 2018, ambos proponen otras medidas que complementan el seguimiento de neumáticos, aplicado en su investigación, coincidimos en el objetivo de, optimizar costos operativos de neumáticos.

4.2. Aportes

4.2.1. Cálculo de velocidad en las curvas.

Se realizaron análisis de velocidad en las curvas a través de programas de MAT LAB y QGIS, para lograr mejores presentaciones de los valores a través de mapas de calor, ayudando al entendimiento para los usuarios finales, adicionalmente permitió que se desarrolle reportes de forma inmediata a comparación de estudios anteriores que demoraban un mes para el desarrollo del análisis respectivo.

4.2.2. Cálculo de TKPH.

Para el cálculo de TKPH, al tratarse de una base de datos bastante grande, se analizaba algunos valores y se tomaba solo 01 equipo de muestra, como aporte se realizó una plantilla Excel optimizado en su diseño con macros y tablas dinámicas para procesar y resumir los valores de TKPH, ayudando al mejor entendimiento para los usuarios finales, adicionalmente permitió que se desarrolle reportes de forma inmediata a comparación de estudios anteriores que demoraban 1 mes para el desarrollo del análisis respectivo.

4.2.3. Capacitaciones.

Se realizaron capacitaciones de los reportes de velocidades, TKPH e inspección de vías a los grupos de interés, con el fin de lograr mejorar su desempeño en la disminución de las prácticas operaciones penalizantes.

CONCLUSIONES

- Se concluye que para optimizar los costos operativos en neumáticos es necesario disminuir las prácticas penalizantes de operación de los equipos 785C y HD 1500, para logra una reducción de costo horario, como fue para este trabajo, donde el costo horario se redujo de $ 4.53 a $3.8, optimizando un 16%.

- Se identificó los motivos de retiros y relaciono con sus prácticas penalizantes que ocasiona estos retiros, siendo: la separación mecánica por velocidades excesivas en las curvas, separación térmica por exceder los valores de TKPH, retiros por corte por el mantenimiento de vías y maniobras del operador.

- Se determinó los seguimientos respectivos de las prácticas penalizantes, para las velocidades en la curva, estudios con GPS de alta presión y analizados con software MATLAB y su presentación por mapa de calor; para el TKPH excesivo realizamos estudios TKPH de los camiones 785C y HD 1500 en forma semestral y para los cortes realizamos estudios de mantenimiento de vías y capacitación al área de mantenimiento, operación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con estos estudios de optimización de costos operativos en neumáticos, aplicando esta metodología u otra que permita disminuir las prácticas operacionales penalizantes y optimizar costos operativos

- Se recomienda realizar un buen trabajo de la identificación de los motivos de retiro y su factor que lo causa, con el fin determinar las correctas medidas preventivas.

- Se recomienda implementar campañas de capacitación a los operadores en el cuidado, mantenimiento de neumáticos y mejores prácticas de operación con el fin de lograr mejorar su desempeño en la disminución de prácticas penalizantes.

- Para el seguimiento del performance de los neumáticos, se recomienda implementar las nuevas tecnologías de medidas en tiempo real como Sistema TPMS, que cuenta con sensores que monitorean en tiempo real la presión, temperatura, TKPH, Cargas y velocidades en las curvas, con el fin de poder corregir en el menor tiempo posible.

BIBLIOGRAFÍA

Albornoz, R. (2022). *Modelos predictivos basados en técnicas de aprendizaje de máquinas para el análisis de procesos de desgaste en neumáticos de camiones mineros* [Tesis Pregrado, Universidad de Chile]. https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/184627

Cahuana, C. (2018). *Plan de monitoreo para reducir costos de consumo de neumáticos en operación de camiones Komatsu 930E – 4SE. Caso: minera Las Bambas* [Tesis Pregrado, Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa]. http://hdl.handle.net/20.500.12773/13489

Heredia, T. (2019). *Análisis y pronóstico de la disponibilidad de la flota EH4000 de los camiones Hitachi de la empresa CHM Minería usando el lenguaje R* [Tesis Pregrado, Fundación Universitaria Los Libertadores.]. https://doi.org/.1037//0033-2909.I26.1.78

Idrogo, A. (2018). *Optimización del carguío y acarreo mediante la mejora de eficiencia del tiempo de vida de los neumáticos de los equipos empleados en la empresa Divina Revelación, Cajamarca, 2018* [Tesis Pregrado, Universidad Alas Peruanas.]. https://hdl.handle.net/20.500.12990/4837

Alvarado, Y., & Malpartida, H. (2019). *Sistema de gestión de mantenimiento para la durabilidad de los neumáticos OTR para camiones de acarreo en mina con soporte informático* [Tesis Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. https://hdl.handle.net/20.500.13080/5327

Minaya, M. (2021). *Implementación de la metodología Six Sigma para mejorar la vida útil de neumáticos de camiones mineros en el proyecto Mina Justa* [Tesis Pregrado, Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa]. http://hdl.handle.net/20.500.12773/13400

Morales, J. (2020). *Aumento de vida útil de los neumáticos para La flota de transporte de minera Centinela* [Tesis Pregrado, Universidad de Chile]. https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/177975

Novoa, L. (2017). *Implementación de guía de reparación para el análisis de fallas de llantas OTR (off the road) en la flota de camiones mineros de la mina Calenturitas entre la Jagua de Ibírico y la Loma Cesar.* [Tesis Pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña]. http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/2432

Pabon, J. (2017). *Análisis de fallas de llantas OTR (off the road) en la flota de camiones mineros de la mina Calenturitas Vía la Loma Cesar.* [Tesis Pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña]. http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2344/1/30553.pdf

Quispe, C. C. (2018). *Análisis de costos para determinar los índices de rentabilidad de la empresa Tm Opermin S.A. Comunidad Tintaya - Marquiri Espinar – Cusco 2018* [Tesis de Pregrado, Universidad San Agustin]. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6965

Zamora, H. (2019). *Reducción de costos en operación de maquinaria pesada en minera Yanacocha- Cajamarca mediante el incremento de la vida útil de neumáticos, 2018* [Tesis Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. https://hdl.handle.net/20.500.12692/42988

ANEXOS

Anexo A - Rendimiento de Neumáticos 2016.)

SERIE	**HORAS**	**MOTIVO DE RETIRO**	**CLASIFICACION**	**FECHA**	**PÉRDIDAS(h)**	**PÉRDIDA ($)**
OLL0296T2A	1081.9	Separación Mecánica	Motivo Operacional	3/01/2016	5118	24765
B4B000493	3711.7	Corte con separación	Motivo Operacional	6/01/2016	2488	12040.2
KLL0737T1A	985.1	Separación Mecánica	Motivo Operacional	11/01/2016	5215	25233.4
MLR0028T9A	4667.9	Corte con separación	Motivo Operacional	26/01/2016	1532	7413.4
LLR0552T8A	4435.5	Corte con separación	Motivo Operacional	31/01/2016	1765	8537.9
HLL0160T8A	3076	Corte en Flanco	Motivo Operacional	20/02/2016	3124	15116.1
B4B000562	4850.5	Corte con separación	Motivo Operacional	29/03/2016	1350	6529.8
MLR0047T0A	6007.5	Desgaste Final	Desgaste Final	14/06/2016	0	0
MLR0027T0A	6035.5	Desgaste Final	Desgaste Final	14/06/2016	0	0
B5U000125	2366.4	Separación Mecánica	Motivo Operacional	17/06/2016	3834	18549.7
HLL0163T5A	4441.2	Corte en Banda de Rodamiento	Motivo Operacional	1/07/2016	1759	8510.3
B5U000126	2410.3	Separación Térmica	Motivo Operacional	10/07/2016	3790	18337.3
OLL0299T9A	3855.2	Corte en Banda de Rodamiento	Motivo Operacional	19/10/2016	2345	11345.8
TLR0212T5A	6633	Desgaste Final	Desgaste Final	23/10/2016	0	0
HLL0176T2A	5876.5	Desgaste Final	Desgaste Final	24/10/2016	0	0
NLL0008T0A	5876.5	Desgaste Final	Desgaste Final	24/10/2016	0	0
PLL0621T7A	5625.3	Desgaste Final	Desgaste Final	22/11/2016	0	0
B4B000517	3265.7	Separación Térmica	Motivo Operacional	22/11/2016	2934	14198.2
B4B000518	3991.9	Corte con separación	Motivo Operacional	9/12/2016	2208	10684.4
S6S004119	2045.2	Separación Térmica	Motivo Operacional	17/12/2016	4155	20103.9
OLL0337T1A	5315.3	Corte en Banda de Rodamiento	Motivo Operacional	24/12/2016	885	4280.8
SLR0022T6A	5682.2	Desgaste Final	Desgaste Final	26/12/2016	0	0

Nota. Recopilación propia.

Anexo B - Capacitación.



Nota. Recopilada del proyecto Minero.

Anexo C - Inspección de vías año 2016.



Nota. Recopilada del proyecto Minero.

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos : Jose Miguel Asillo Valdez
DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N° : 44880021
Correo electrónico : josemiguelasva@gmail.com
Teléfono/Celular : 959706009

2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado ( )
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía (X)
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

a) Tesis ( )
b) Trabajo de Investigación ( )
c) Trabajo de suficiencia profesional ( )
d) Trabajo académico (X)

5. DATOS DE LA PUBLICACION

a) Título : "OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS EN NEUMÁTICOS REDUCIENDO LAS PRÁCTICAS PENALIZANTES DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS 785C Y HD 1500"
b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra : https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) : 2.07.05
c) Fecha de publicación : 2022

6. DATOS DEL ASESOR:

a) Nombres y Apellidos : Arquímedes León Vargas Luque
b) DNI/Pasaporte/Cédula : 01309736
c) ORCID : 0000-0001-7619-2844

FIRMA :

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 44880021
NOMBRES Y APELLIDOS : Jose Miguel Asillo Valdez

"UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X).

(X) **SI autorizo que se deposite inmediatamente.**

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 44880021

NOMBRES Y APELLIDOS : Jose Miguel Asillo Valdez

FECHA : 2022

