

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Codigo	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado	Pág.		
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO	1(1)		

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	FÉLIX ANDRÉS MORENO VERGEL		
	FACULTAD DE INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA MECANICA		
DIRECTOR	EDWIN EDGARDO ESPINEL BLANCO		
TÍTULO DE LA TESIS	SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO A LOS ACTIVOS DE LA CONTRATISTA KALTIRE S.A DE C.V SUCURSAL COLOMBIA, EN LA EXPLOTACIÓN MINERA CALENTURITAS DE LA EMPRESA PRODECO VÍA LA LOMA CESAR.		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE TRABAJO SE FUNDAMENTÓ EN LA ESTRUCTURACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN BASADO EN LA RECOLECCIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN MEDIANTE EL DISEÑO, CREACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE FORMATOS ESPECÍFICOS PARA ESTA ACTIVIDAD EN LA EMPRESA KALTIRE S.A DE C.V SUCURSAL COLOMBIA, CON EL FIN DE LLEVAR A CABO UNA DOCUMENTACIÓN REAL Y SUSTENTABLE, ADEMÁS SE REALIZO UN CONTROL DE UNA MATRIZ DE EXCEL CON EL FIN DE MANTENER UN REGISTRO CLARO, CONTROL DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y PROGRAMAR EQUIPOS PARA ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO FUTURAS.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 183	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 61	CD-ROM: 1



**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO A LOS
ACTIVOS DE LA CONTRATISTA KALTIRE S.A DE C.V SUCURSAL COLOMBIA, EN
LA EXPLOTACIÓN MINERA CALENTURITAS DE LA EMPRESA PRODECO VÍA LA
LOMA CESAR.**

AUTOR

FÉLIX ANDRÉS MORENO VERGEL

Trabajo de Grado Modalidad Pasantías para obtener el Título de Ingeniero Mecánico

Director

MSc. EDWIN EDGARDO ESPINEL BLANCO

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA MECÁNICA

Ocaña, Colombia

Agosto de 2016

Dedicatoria

A mi madre Emperatriz Vergel Pérez, a mi padre Félix maría Moreno Amaya, a mis dos hermanas María Camila moreno vergel y Ana maría moreno vergel, a mi sobrino Juan Sebastián Arciniegas Moreno y para finalizar a mi novia Lauren Andrea Álvarez Pérez.

Agradecimientos

Primero que todo agradecerle a Dios por brindarme la fuerza, la voluntad y la actitud para culminar esta meta, cuya importancia es muy valiosa para mi vida.

A la empresa Kaltire S.A de C.V sucursal Colombia, por darme la oportunidad de aplicar mis habilidades y conocimientos en el entorno laboral, lográndome desempeñar de manera favorable y exitosa para mi crecimiento profesional.

A la empresa ambumed s.a.s por brindarme su apoyo en el transcurso de mi carrera profesional

A toda mi familia por el apoyo incondicional brindado desde el inicio de mi carrera, por creer en mis capacidades y la voluntad de salir adelante.

A mi novia Lauren, por todo su apoyo, su paciencia y persistencia en todo el transcurso de mi vida de estudiante.

A mis compañeros Javier López Vega, Álvaro Avendaño Quintero, Julian Vera Becerra y Gilver Toquica Sepúlveda, por tantos años de amistad, por ser un excelente grupo de estudio, por su compañerismo y persistencia a todos estos años.

A los Ingenieros Edwin Espinel, Leonardo Navarro, Alfredo Bohórquez, Juan Guillermo García, Jhon Arevalo y demás personas que contribuyeron en mi formación académica y profesional.

Al contador público Oscar Molina Tilano, SGSST Sandra Viviana Herrera y el ingeniero Yesid Peñaranda y demás personal de la empresa KALTIRE, por brindarme la oportunidad de desempeñarme en mi cargo laboral creciendo a nivel profesional y adquiriendo experiencia para futuros cargos.

Índice

	Pág.
<u>Resumen</u>	
<u>Introducción</u>	
<u>Capítulo 1. Título</u>	1
<u>1.1 KALTIRE S.A de C.V Sucursal Colombia</u>	1
1.1.1 Misión	2
1.1.2 Visión	3
1.1.3 Objetivos de la empresa	3
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional	4
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado	5
<u>1.2 Diagnóstico de Dependencia</u>	6
1.2.1 Planteamiento del problema	9
<u>1.3 Objetivos.</u>	10
1.3.1 General	10
1.3.2 Específicos	10
<u>1.4 Descripción de las Actividades a Desarrollar.</u>	11
<u>1.5 Cronograma de las Actividades.</u>	13
<u>Capítulo 2. Enfoques Referenciales</u>	14
<u>2.1 Enfoque Conceptual</u>	14
2.1.1 Mantenimiento	14
2.1.2 Evolución del mantenimiento	15
2.1.3 Gestión del mantenimiento	17
2.1.3.1 Formas de gestión de mantenimiento	17
2.1.4 Mantenimiento correctivo	17
2.1.5 Mantenimiento preventivo	18
2.1.6 Mantenimiento predictivo	19
2.1.7 Inspección	19

2.1.8 Activos fijos	20
2.1.9 Sistema de información	20
2.1.10 Ficha técnica	21
2.1.11 Hoja de vida	21
2.1.12 Orden de trabajo	21
2.1.13 Solicitud de trabajo	21
2.1.14 Estado de equipos	21
2.1.15 Neumático o llanta	21
2.1.16 Historia del neumático	22
2.1.17 Tipos de neumáticos según su construcción	23
2.1.18 Partes del neumático	25
2.1.19 Partes del conjunto llanta – rin	28
2.1.20 Información impresa en el costado neumático	29
2.1.21 Funcionamiento del neumático	32
2.1.22 Factores que afectan las llantas	34
2.1.23 Presión de inflado	35
<u>2.2 Enfoque Legal</u>	38
2.2.1 Política de SGSST	38
2.2.2 Política de alcohol y drogas	39
2.2.3 Política ambiental	40
2.2.4 Política de seguridad vial	41
2.2.5 Política de derechos humanos	42
2.2.6 Política de conflictos de intereses	44
2.2.7 Políticas de quejas y reclamos	45
2.2.8 Reglamento interno de trabajo	45
2.2.9 Reglamento de higiene y seguridad industrial	46
2.2.10 Norma técnica colombiana. NTC-OHSAS 18001	46
<u>Capítulo 3. Informe de Cumplimiento de Trabajo.</u>	48
<u>3.1 Presentación de Resultados.</u>	48

3.1.1 Objetivo específico 1. Reconocer la información sobre las especificaciones técnicas e historial de mantenimiento realizado a los equipos utilizados en la empresa	48
3.1.1.1 Organizar cada uno de los equipos según el trabajo que desempeña	51
3.1.1.1.1 Ingreso de llantas nuevas recibidas	51
3.1.1.1.2 Cambiar llantas eje delantero sin rin en camiones OTR rígidos	55
3.1.1.2 Recopilar información que se encuentra actualmente o buscar el tipo de equipo e investigar su procedencia	88
3.1.1.3 Realizar una toma de datos específica dependiendo de las actividades que realiza cada equipo	89
3.1.1.4 Agrupar información y evidencias de los daños y cortes más frecuentes en las llantas.	91
3.1.2 Objetivo específico 2. Diagramar el sistema de información por secciones de acuerdo a los procesos de identificación de cortes y daños en llantas	95
3.1.2.1 Estimar la información de identificación de cortes, determinar si es viable y la que no eliminarla para aplicar actualizaciones	95
3.1.2.2 Mediante tomas de evidencia determinar cada tipo de corte y su severidad de daño para determinar si puede ser reparada	109
3.1.2.3 Realizar un control y verificar la correcta codificación al momento de identificar daños en llantas, para así de forma más rápida y segura identificar el daño y evaluar su severidad	134
3.1.3 Objetivo específico 3. Demostrar a través de la aplicación de actividades, los planes de mantenimiento de equipos, inspección y revisión que deben realizarse para la identificación de cortes en llantas, con base a los requisitos del sistema de información.	138
3.1.3.1 Diligenciar formatos para actividades de mantenimiento, fichas técnicas y hojas de vida para la aplicación de mantenimientos respectivos a cada equipo	138
3.1.3.2 Realizar formatos de procedimientos de identificación de daños para trabajos de reparación o desecho en llantas	141
3.1.3.3 Establecer un programa de control para que se maneje la disciplina en el mantenimiento a los equipos de la empresa, de la misma manera manejar un criterio para llevar a cabo la buena obra al momento de diligenciar los formatos de identificación de daños en llantas.	142

Capítulo 4. Diagnostico Final

144

Conclusiones

Recomendaciones

Referencias

Apéndices

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Matriz DOFA.....	6
Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar para cada objetivo específico.	11
Tabla 3 Cronograma de actividades.....	13
Tabla 4. evolución del mantenimiento.....	16
Tabla 5. Tipos de goma empresa Michelin.....	33
Tabla 6. Tipos de goma, empresa Bridgestone.....	34
Tabla 7. Tipos de goma, empresa Goodyear.	34
Tabla 8. Factores internos que afectan la vida útil de la llanta.	37
Tabla 9. Factores externos que afectan la vida útil de la llanta.	37
Tabla 10. Principales daños en llantas.	97
Tabla 11. Continuación de principales daños en llantas.	98
Tabla 12. Desechos de llantas 37.00R57.	141
Tabla 13. Tipos de falla.....	143

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Neumático convencional	8
Figura 2. Neumático Radial	17
Figura 3. Partes del Neumático.....	28
Figura 4. Partes del Conjunto Llanta-Rin.	31
Figura 5. Información Impresa en el costado de la llanta.	32
Figura 6. Funcionamiento de la llanta	36
Figura 7. Diagrama causa – efecto de los factores que influyen en la vida útil.....	38
Figura 8. Formato S&SOA-F90.....	56
Figura 9. Interfaz del Software TTC al realizar movimientos de neumáticos.....	57
Figura 10. Elementos de protección personal.....	59
Figura 11. Formato movimiento de llantas.....	75
Figura 12. Rotaciones de dumper rígido.....	96
Figura 13. Formato de diligenciamiento de actas, pestaña de la serie.....	105
Figura 14. Pestañas del formato de actas.....	109
Figura 15. Histórico de la llanta.....	110
Figura 16. Continuación histórica de llanta.....	111
Figura 17. Presiones de la llanta.....	112
Figura 18. Partes de la llanta.....	114
Figura 19. Estructura interna de la llanta.....	114
Figura 20. Banda de rodamiento.....	115
Figura 21. Corte en banda no pasante.....	116

Figura 22. Corte banda pasante.....	117
Figura 23. Impacto en banda de rodamiento.....	117
Figura 24. Separación por corte.....	118
Figura 25. Separación por calor.....	118
Figura 26. Desgaste tipo diente de sierra.....	119
Figura 27. Desgaste irregular.....	120
Figura 28. Desgaste irregular.....	120
Figura 29. Desgaste normal.....	120
Figura 30. Hombro de la llanta.....	121
Figura 31. Corte en el Hombro.....	121
Figura 32. Impacto en hombro.....	122
Figura 33. Separación mecánica.....	122
Figura 34. Grietas en el hombro.....	123
Figura 35. Costado de la llanta.....	124
Figura 36. Corte en costado.....	124
Figura 37. Impacto en costado.....	125
Figura 38. Laminaciones en el costado.....	125
Figura 39. Separación mecánica en el costado.....	126
Figura 40. Corte circunferencial en el costado.....	127
Figura 41. Zona baja de la llanta.....	127
Figura 42. Separación de la zona baja.....	128
Figura 43. Separación en la zona de retorno.....	128
Figura 44. Rotura en la zona baja.....	129
Figura 45. Talón de la llanta.....	129

Figura 46. Explosión del talón.....	130
Figura 47. Daño en talón.....	130
Figura 48. Desprendimiento de butilo.	131
Figura 49. Desintegración del butilo.....	131
Figura 50. Separación del butilo.	132
Figura 51. Grietas en el butilo.....	133
Figura 52. Grietas circunferenciales en el butilo.	134
Figura 53. Desprendimiento de la reparación.	134
Figura 54. Desprendimiento del parche.	135
Figura 55. Falla de vulcanización.	135
Figura 56. Pérdida del rencauchado.....	136
Figura 57. Separación del caucho	136
Figura 58. Daño en el butilo.	137
Figura 59. Explosión de neumáticos.....	138
Figura 60. Estallido de llanta.	139
Figura 61. Incendios en llantas.....	139

Índice de Fotografías

	Pág.
Fotografía 1. Llegada del nuevo pedido de llantas en tracto camiones.	55
Fotografía 2. Registros Fotográficos de las series.	56
Fotografía 3. Actividad de rotación a equipo CAT 793.	58
Fotografía 4. Manipulador de llantas	61
Fotografía 5. Montacargas.	62
Fotografía 6. Ingreso de equipo al taller.	64
Fotografía 7. Bloqueo de equipo con cuñas.....	65
Fotografía 8. Bloqueo master. Etiqueta y candado.	66
Fotografía 9. Diligenciamiento de Toma 5.	67
Fotografía 10. Registro AST (Análisis Seguro de Trabajo).	68
Fotografía 11. Arreas de trabajo.	69
Fotografía 12. Herramienta de trabajo.	69
Fotografía 13. Verificación de presiones.	71
Fotografía 14. Impresión de presiones en llanta.	72
Fotografía 15. Levantar equipo.....	73
Fotografía 16. Bloqueo de equipo con torre.	73
Fotografía 17. Bajar presión y toma de datos.	74
Fotografía 18. Destalonado parte frontal.	78
Fotografía 19. Desmontaje de anillo de cierre.	78
Fotografía 20. Destalonado parte interna.....	80
Fotografía 21. Retiro del neumático (caucho).	81

Fotografía 22. Limpieza del rin.	82
Fotografía 23. Postura de la llanta.	84
Fotografía 24. Postura de anillo de cierre.	85
Fotografía 25. Presurizado de llanta.	87
Fotografía 26. Desbloqueo de equipo.	89
Fotografía 27. Retiro de etiqueta y candado.	90
Fotografía 28. Salida de equipo del taller.	91
Fotografía 29. Bomba Power Team.	94
Fotografía 30. Especificaciones de la bomba power team.	94
Fotografía 31. Placa de bomba power team.	95
Fotografía 32. Fotografía de la serie, equipo y posición de la llanta.	100
Fotografía 33. Fotografía en el costado de la llanta.	101
Fotografía 34. Fotografía en la banda de rodamiento.	101
Fotografía 35. Fotografía del daño lejos.	102
Fotografía 36. Fotografía cerca de daño.	102
Fotografía 37. Fotografía un poco más cerca del daño.	102
Fotografía 38. Numero consecutivo de la reparación.	103
Fotografía 39. Fotografía de la parte externa donde está ubicado el parche.	103
Fotografía 40. Fotografía del estado del parche parte interna.	104
Fotografía 41. Registros fotográficos de llantas pequeñas.	104
Fotografía 42. N° Consecutivo	105
Fotografía 43. Rin marcado.	105
Fotografía 44. Foto del daño lejos.	105
Fotografía 45. Foto del daño cerca.	106

Fotografía 46. Ejemplo al momento de tomar fotos. 107

Fotografía 47. Registro fotográficos de la llanta.....108

Índice de Cuadros

	Pág.
Cuadro 1. Descripción de la Estructura Organizacional.....	4
Cuadro 2. Generaciones que agrupan las mejores practica de mantenimiento.....	17
Cuadro 3. Ficha Técnica de la bomba POWER TEAM.....	147

Índice de Graficas

	Pág.
Grafica 1. Funcionamiento de la llanta	37
Grafica 2. Consecuencia de la presión inadecuada en el rendimiento de la llanta.	36
Grafica 3. Daños presentados en CAT 789.....	141

Apéndices

	Pág.
Apendice 1. Formato de orden de trabajo.....	156
Apendice 2. Formato de hoja de vida.	157
Apendice 3. Formato de ficha técnica.....	158
Apendice 4. Carpetas de fichas técnicas y hojas de vida de cada equipo.	159
Apendice 5. Matriz para control de mantenimientos de equipo.	160
Apendice 6. Matriz de programa de mantenimiento preventivo.....	161
Apendice 7. Matriz de consolidados de mantenimientos correctivos.....	162
Apendice 8. Formato para inspección de llantas.	163
Apendice 9. Toma 5.....	164
Apendice 10. Toma 5.....	165
Apendice 11. Análisis seguro de trabajo.....	166
Apendice 12. Análisis seguro de trabajo.....	167

Resumen

Este trabajo se fundamenta con el fin de estructurar un sistema de información basado en la recolección y levantamiento de información mediante el diseño, creación e implementación de formatos específicos para esta actividad en la empresa KALTIRE S.A de C.V Sucursal Colombia, con el fin de llevar a cabo una documentación real y sustentable, además se llevó un control en un matriz de Excel con el fin de mantener un registro claro, control de actividades de mantenimiento y programar equipos para actividades de mantenimiento futuras.

Asimismo, se crea un formato de identificación de daños en llantas, con el cual se llevó un control de cada llanta desmontada, se inspecciona y se verifica su estado y depende de sus condiciones se puede dar nuevamente utilidad a esta llanta, de lo contrario se especificaran sus daños, se evaluarán y se tomara el veredicto si se puede reparar o desechar.

Introducción

En la empresa KALTIRE S.A DE CV SUCURSAL COLOMBIA, dedicada al mantenimiento preventivo y correctivo de llantas de equipo minero, busca como principales metas satisfacer sus necesidades y las de sus clientes para obtener mayor rentabilidad de los activos físicos existentes, es por esto que surge la necesidad de estructurar un sistema de información para la gestión de mantenimiento, con el fin de mantener documentación destacada y conveniente para el personal de la empresa en general.

La estructuración del sistema de información para la gestión de mantenimiento, establece una base para generar aportes de mejoramiento e identificación de falencias que conllevan a incrementar el tiempo de parada (Down) de los equipos mineros, generando pérdidas tanto en producción como económicas.

El levantamiento, recolección y organización de la información es analizada y orientada al proceso de mejora continua, para optimizar criterios de planeación y programación del mantenimiento, dirigida a aumentar el indicador de disponibilidad de los equipos de la empresa para así incrementar la confiabilidad de los equipos.

Con la aplicación de la documentación se logra un aporte seguro al desarrollo y mejoramiento del área de mantenimiento, con el fin de alcanzar óptimas condiciones de funcionamiento de los equipos.

Capítulo 1. Título

Sistema de información para la gestión de mantenimiento a los activos de la contratista KALTIRE S.A de C.V Sucursal Colombia, en la explotación minera calenturitas de la empresa PRODECO vía la Loma Cesar.

1.1 KALTIRE S.A de C.V Sucursal Colombia

Kaltire fue fundada en Canadá por Tom Foord en 1953, basado en su creencia fundamental de que el suministro de neumáticos de alta calidad a un precio justo, respaldados por un servicio superior, produce la satisfacción en el cliente. Es lo que ha llegado a ser conocido como "True Service". La empresa KalTire es una multinacional Canadiense que se dedica al suministro de llantas para equipo liviano y equipo pesado, mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas.

Hoy día en Kaltire Colombia cuenta con 7 centros de costo distribuidos en los departamentos del Cesar, Guajira, Atlántico, Valle, Antioquia, Tolima y Panamá donde realiza el mantenimiento y reparación de llantas OTR de los equipos mineros y agrícolas, así mismo la distribución y mantenimiento de llantas para equipo mediano y liviano.

En el departamento del Cesar, en el municipio de La Jagua de Ibirico; se encuentra ubicado el proyecto Calenturitas, este proyecto es el más grande de la zona Cesar y posee alrededor de cinco años de antigüedad en la mina Calenturitas. El proyecto cuenta con un grupo de trabajo integro, capacitado y responsable, que a diario se esfuerza resaltar y engrandecer el nombre de la

organización; el proyecto en la actualidad está acreditado con la certificación internacional BUREAU BERITAS.

Kaltire S.A., tiene el firme compromiso de exceder las expectativas de sus clientes, a través de la entrega de un producto y servicio satisfactorio, garantizando una atención eficiente y de calidad, estableciendo acciones para la prevención de la contaminación, la protección de la seguridad y salud ocupacional de sus colaboradores y el cumplimiento de la legislación y otros compromisos suscritos con las partes interesadas.

El mejoramiento continuo en su Gestión de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, basado en:

- La capacitación y sensibilización de sus colaboradores.
- El Desarrollo de buenas prácticas operacionales, para disminuir los impactos ambientales, que afecten el entorno de trabajo y las personas.
- El Liderazgo de sus directivos y supervisores.
- La Optimización de las condiciones de trabajo y los beneficios de sus colaboradores,

El cumplimiento de esta política permite asegurar los estándares de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, y contribuye a la obtención de una rentabilidad justa en todas nuestras operaciones.

1.1.1 Misión

Lograr el liderazgo en la comercialización de nuestros productos y servicios, a través siempre de la percepción de valor de nuestros clientes.

1.1.2 Visión

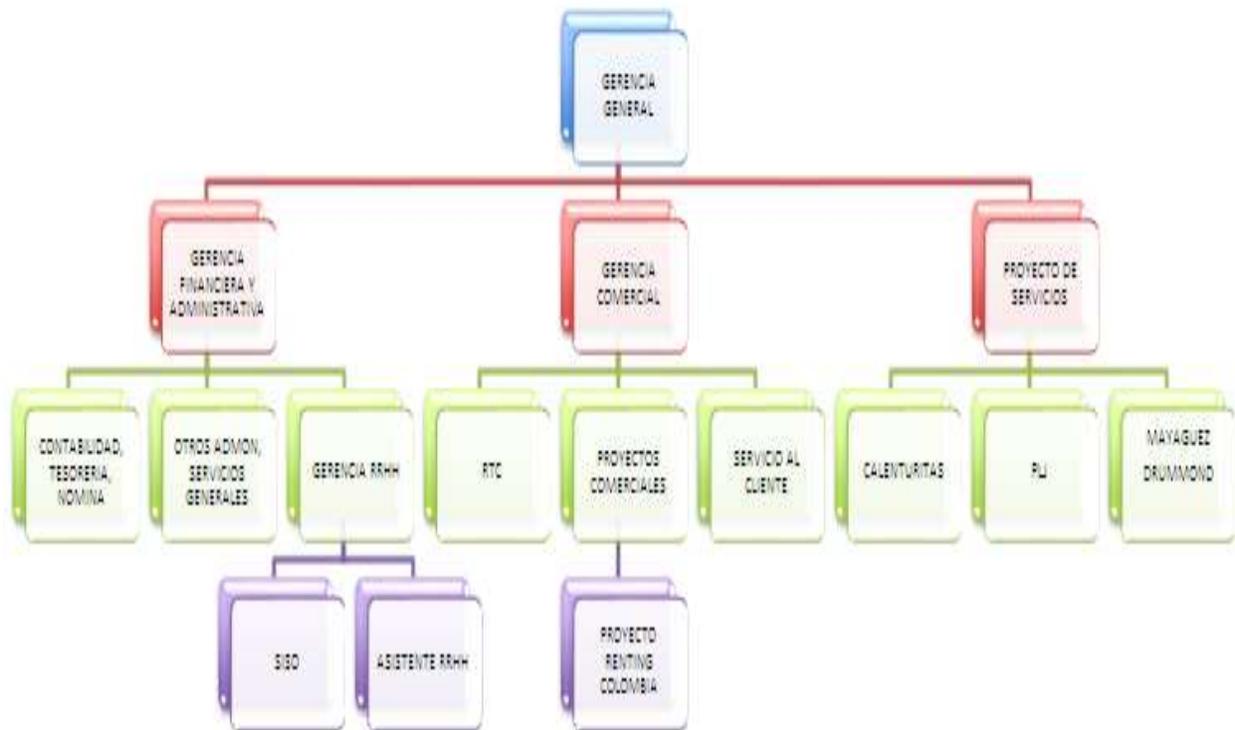
Proveer a los Clientes de Soluciones de abasto y servicio de Excelencia, que contribuyan a la Máxima Productividad de sus equipos y el uso eficiente de sus Recursos.

1.1.3 Objetivos de la empresa.

- Proporcionar a los clientes con un nivel de calidad y valor, tanto de servicios como de productos, que excedan sus expectativas y superen la competencia.
- Dar a cada integrante del equipo el liderazgo de calidad, la capacitación y administración necesarias para proporcionar la calidad y valor al cliente, nuestros integrantes del equipo trabajaran de forma segura y tendrán la ambición, entusiasmo, energía de ser productivos, eficientes y contribuir con una atmosfera optimista en el lugar de trabajo.
- Lograr una gerencia justa en todas nuestras operaciones.
- Expandir nuestra compañía en una forma equilibrada y deliberada con el propósito de fortalecer nuestra habilidad de servir al cliente y proporcionar un futuro sólido para nuestra gente. Sin embargo, nuestra velocidad de expansión no será más allá de nuestra habilidad de financiar o administrar a un estándar consistente de calidad.
- Conducirnos con honestidad e integridad, estando consistentes de nuestra imagen y con un respeto modesto de nuestros éxitos. Nuestra imagen se define por la conducta de cada uno de nosotros.

- Construir relaciones a largo plazo con nuestros proveedores con base en competitividad, valor y respeto mutuo de los objetivos.
- Mejorar de forma continua cada aspecto de nuestra compañía, reconociendo nuestra responsabilidad con nuestros clientes, entre nosotros, con las comunidades y ambiente.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. La empresa Kaltire está organizada por proyectos, en cada uno de ellos hay un rango de autoridad y responsabilidad definido. Los integrantes del proyecto tiene asignados deberes y responsabilidades para sus labores, a continuación se presenta el orden jerárquico del proyecto Calenturitas.



Cuadro 1. Descripción de la estructura organizacional.

Fuente. Sistema de gestión KALTIRE

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

El cargo de coordinador administrativo surge como solución a los problemas de ambigüedades de la información y a la desconfianza de los datos consignados en el software de administración de mantenimiento TTC (Total Tyre Control), debido a que anteriormente se manipulaba la información de manera desorganizada, esto genera descontrol en el manejo e identificación de activos, ocasionando inconvenientes al momento de manejar el inventario de los activos adquiridos por la Mina Calenturitas; una vez inicia a funcionar ésta dependencia, se eliminan las dificultades subyacentes de la múltiple manipulación de los datos.

La coordinación administrativa en la actualidad, está a cargo de una sola persona, su función es recepcionar toda la información de las actividades efectuadas en el proyecto. El coordinador administrativo, es el responsable de mantener alimentada y actualizada la base de datos del CMMS Total Tyre Control (TTC), realizar las actas de los activos desmontados, elaborar y enviar los informes de llantas inspeccionadas, consignar todos los datos derivados del proceso de verificación de presiones, crear el estatus diario donde se incluyen todas las operaciones efectuadas por la empresa (inspecciones, distribución, reparación, montaje y desmontaje de llantas) y enviar los informes de los movimientos hechos en la empresa a la alta gerencia de la mina Prodeco, al supervisor del proyecto por parte del contratista, al gerente técnico, al gerente de proyecto, a los supervisores operativos y a los jefes de taller.

Las principales deficiencias de esta dependencia se hacen evidentes en las demoras, los retrasos y la acumulación de trabajo, esta situación se presenta por los grandes volúmenes de datos manejados y por la escasez de personal capacitado para laborar en este cargo, toda ésta serie de inconvenientes presenta trastornos, no conformidades y llamados de atención internos.

Sin embargo este puesto de trabajo, es un aliado fundamental de la alta gerencia de Kaltire, ya que provee datos confiables de las operaciones ejecutadas en la compañía, del

desempeño del recurso humano y además permite apreciar por medio de indicadores el buen ejercicio de las labores desarrolladas por la empresa.

El administrador de contrato por parte de la mina Calenturitas mantiene comunicación fluida con el coordinador administrativo, porque mancomunadamente reciben las nuevas llantas importadas y efectúan inventario mensual de los activos físicos que se encuentran en las zonas de almacenamiento, tanto los usados (reparados y disponibles) y los que se encuentran en stock (nuevos).

1.2 Diagnóstico de Dependencia

Tabla 1.

Matriz DOFA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
AMBIENTE INTERNO	La alta gerencia de la empresa dispone de unas políticas establecidas para el manejo de seguridad, integridad personal y condiciones de medio ambiente.	No dispone de planes de inspección basados en riesgo para los activos de la empresa.
	La empresa cuenta con reglamentos estrictos para realizar las tareas rutinarias.	No se evidencia fichas técnicas ni hojas de vida de los activos utilizados para las tareas rutinarias en la empresa.
	El personal de trabajo cuenta con la experiencia y capacidades para desarrollar la labor de mantenimiento al momento de presentarse.	No se cuenta con guardas de seguridad para mecanismos de transmisión por cadena utilizados en el área de reparación (Estadales).
	La empresa cuenta con instalaciones aptas para el proceso de mantenimiento de equipos.	No se evidencia la identificación de equipos estáticos con mayor riesgo en la operación.
	Para realizar una actividad o movilizarse dentro de la empresa, se debe tener en cuenta todo lo establecido por el área SISO, de lo contrario se realizan capacitaciones de	

AMBIENTE EXTERNO

HSE brindadas por la empresa, para que ante cualquier evento o circunstancia se conozca el protocolo de evacuación, líneas peatonales y puntos de encuentro.

Dentro de la empresa se maneja mucho el respeto, la amabilidad y la tolerancia con todo el personal ante cualquier procedimiento o evento mal ejecutado y/o presentado, dando así una retroalimentación de buena forma y se le comparte información correcta del proceso a seguir.

Cualquier información necesaria para cualquier tipo de tarea, se cuenta con procedimientos que se encuentran en cada área, los cuales se pueden prestar al momento de no tener conocimiento de la tarea a realizar, por tanto no hay recelo con la información dentro de la empresa, ya que al brindar esta información ayuda a la realización de un buen trabajo tanto para el usuario y para la empresa.

Al momento de realizar actividades se debe cumplir con el plan de seguridad industrial y salud ocupacional establecido por el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST), para evitar inconvenientes y mantener la integridad física y mental del personal.

OPORTUNIDADES	FO (MAXI-MAXI)	DO (MINI-MAXI)
La empresa se dedica a realiza los procesos de mantenimiento y reparación de llantas de equipo minero en la mina calenturitas.	Realizar una recopilación y/o análisis de la información de los procesos realizados en el mantenimiento de llantas.	Mostrar en un lapso de tiempo determinado la aplicación de los estándares TRABAJO SEGURO y llevar un registro sobre la aplicación de este.
El aumento de equipo minero lleva la posibilidad de incrementar el personal para suplir la demanda de equipos en la mina.	Aplicación de un sistema de información para planificar las actividades de supervisión al momento de realizar un proceso de mantenimiento de llantas.	Evidenciar los resultados obtenidos con la aplicación de estos estándares y comparar con los resultados anteriores para observar el cambio.
La empresa sigue a cabalidad el cumplimiento de sus políticas de S&SO, promoción y prevención de no alcohol, drogas y tabaco y ambiental, para tener un mayor rendimiento y evitar no conformidades, sanciones o posiblemente cancelación de contrato.	Contar el personal indicado, capacitado y con la experiencia suficiente para realizar el trabajo satisfactoriamente. Definir la cantidad de supervisiones a cada uno de os procedimientos y a cada uno de los equipos con los que cuenta la empresa.	
La empresa brinda las oportunidades a estudiantes UNIVERSITARIOS y aprendices SENA para realizar sus prácticas.		
La empresa crea semilleros con estudiantes aprendices, con lo cual al momento de necesitar de trabajadores o llegar a realizar la apertura de nuevos proyectos, la empresa los tendrá en cuenta para estas oportunidades.		
AMENAZAS	FA (MAXI-MAXI)	DA (MINI-MAXI)
El cambio climático en la región es muy constante generando dificultades de acceso a la mina.	Cumplir con los reglamentos internos de trabajo normas y leyes dentro de la empresa, especialmente en la política de seguridad industrial y salud ocupacional, para evitar lesiones y accidentes del personal.	Establecer a través del supervisor siso de la empresa reportes donde se identifique el nivel de seguridad industrial y salud ocupacional para tratar de implementar o mejorar estándares estipulados.
La distancia para dirigirse, ya que es muy largo el trayecto desde el pueblo a la mina. La empresa brinda la posibilidad del transporte, pero dentro de ellos es algo riesgoso porque se pueden presentar dificultades en la vía.	Establecer un plan de acción vial donde se identifiquen riesgos asociados a esta actividad.	

Fuente: Elaboración propia.

1.2.1 Planteamiento del problema.

En la empresa KALTIRE S.A DE CV SUCURSAL COLOMBIA, dedicada al mantenimiento preventivo y correctivo de llantas de equipo minero, busca como principales metas satisfacer sus necesidades y las de sus clientes para obtener mayor rentabilidad de los activos físicos existentes. A través de una de las ramas de la gestión de activos, en este caso se refiere a la línea de Mantenimiento Industrial, en donde se quieren mejorar las falencias con las que actualmente cuenta la empresa en lo que hace referencia al manejo y control de llantas.

Actualmente se evidencia de que no existe un control de registro sobre la identificación, severidad y rango de daños en los que son presentados en las llantas, adicionando que los equipos con los que se le realiza mantenimiento a estas llantas no cuentan con:

- Ficha técnica
- Hoja de vida
- Orden de trabajo

Solo se cuenta con actas de mantenimiento. La información que se registra, no está actualizada para llevar a cabo procedimientos de mantenimiento, conociendo el historial y dossier de cada uno de los equipos para realizar un mantenimiento óptimo y proactivo, que marque un enfoque con alto indicador de mantenimiento preventivo.

De igual manera la falta de información de daños genera un déficit al control manejado en tanto al entorno económico como el laboral, debido a que no se lleva a cabo un registro específico el cual determine la severidad del daño en las llantas.

Para la implementación de un control de identificación de daños y/o cortes y mantenimiento preventivo de equipos, la empresa KALTIRE S.A DE CV SUCURSAL COLOMBIA., requiere contar con la mayor información correspondiente a cada uno de los

equipos y daños proveniente del esfuerzo al que se exponen las llantas. El mantenimiento en la empresa es planificado, pero se evidencia que no existe puntualidad al momento de efectuarlo. Las actividades de reparación de llantas se realizan diariamente, pero debido a la poca información de cortes o daños se retrasa la reparación. Acorde a esto la empresa brinda la oportunidad a un pasante universitario de ingeniería mecánica con el fin de organizar el sistema de información para la gestión de mantenimiento de equipos, control de daños y cortes en llantas.

1.3 Objetivos.

1.3.1 General.

Estructurar el sistema de información para la gestión de mantenimiento de los activos de la contratista KALTIRE S.A DE C.V SUCURSAL COLOMBIA, en la explotación minera calenturitas de la empresa PRODECO vía la loma cesar.

1.3.2 Específicos.

Reconocer la información que contenga las especificaciones técnicas e historiales de mantenimiento realizado a los equipos utilizados en la empresa.

Diagramar el sistema de información por secciones de acuerdo a los procesos de identificación de cortes y daños en llantas.

Demostrar a través de la aplicación de actividades, los planes de mantenimiento de equipos, inspección y revisión que deben realizarse para la identificación de cortes en llantas, con base a los requisitos del sistema de información.

1.4 Descripción de las Actividades a Desarrollar.

CUADRO DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA EMPRESA KALTIRE
SUCURSAL COLOMBIA DE C.V.

Tabla 2.

Descripción de las actividades a desarrollar para cada objetivo específico.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos específicos
Estructurar el sistema de información para la gestión de mantenimiento a los activos de la contratista KALTIRE S.A DE C.V SUCURSAL COLOMBIA, en la explotación minera calenturitas de la empresa PRODECO vía la loma cesar.	Reconocer la información sobre las especificaciones técnicas e historial de mantenimiento realizado a los equipos utilizados en la empresa.	<p>Organizar cada uno de los equipos según el trabajo que desempeñan.</p> <p>Recopilar información que se encuentra actualmente o buscar el tipo de equipo e investigar su procedencia.</p> <p>Realizar la toma de datos específica, dependiendo de las actividades que realiza cada equipo</p> <p>Agrupar información y evidencias de los daños y cortes más frecuentes en las llantas</p> <p>Estimar la información de identificación de cortes, además determinar si es viable y la que no eliminarla para aplicar actualizaciones.</p>

a los procesos de identificación de cortes y daños en llantas.	Mediante tomas de evidencia. Determinar cada tipo de corte y su severidad de daño para determinar si puede ser reparada.
Demostrar a través de la aplicación de actividades, los planes de mantenimiento de equipos, inspección y revisión que deben realizarse para la identificación de cortes en llantas, con base a los requisitos del sistema de información.	Realizar un control y verificar la correcta codificación al momento de identificar daños en llantas, para así de forma más rápida y segura identificar el daño y evaluar su severidad. Diligenciar formatos para actividades de mantenimiento, fichas técnicas y hojas de vida para la aplicación de mantenimientos respectivos a cada equipo. Realizar, diseñar e implementar formatos de procedimientos de identificación de daños para trabajos de reparación o desecho en llantas. Establecer un programa de control, con el cual se pueda adaptar a la disciplina en el mantenimiento a los equipos de la empresa, de la misma manera manejar un criterio para llevar a cabo la buena obra al momento de diligenciar los formatos de identificación de daños en llantas.

Fuente: Elaboración propia.

1.5 Cronograma de las Actividades.

		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																		
OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos específicos	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4					
			S1	S2	S3	S4														
Estructurar un sistema de información para la gestión de mantenimiento a los activos de la contratista KALTIRE S.A DE C.V SUCURSAL COLOMBIA, en la explotación minera calenturitas de la empresa PRODECO vía la loma cesar.	Reconocer la información sobre las especificaciones técnicas e historial de mantenimiento realizado a los equipos utilizados en la empresa.	Organizar cada uno de los equipos según el trabajo que desempeñan.																		
		Recopilar información que se encuentra actualmente o buscar el tipo de equipo e investigar su procedencia.																		
		Realizar la toma de datos específica, dependiendo de las actividades que realiza cada equipo																		
		Agrupar información y evidencias de los daños y cortes más frecuentes en las llantas																		
	Diagramar el sistema de información por secciones de acuerdo a los procesos de identificación de cortes y daños en llantas.	Estimar la información de identificación de cortes, además determinar si es viable y la que no eliminarla para aplicar actualizaciones.																		
		Mediante tomas de evidencia. Determinar cada tipo de corte y su severidad de daño para determinar si puede ser reparada.																		
		Realizar un control y verificar la correcta codificación al momento de identificar daños en llantas, para así de forma más rápida y segura identificar el daño y evaluar su severidad.																		
		Diligenciar formatos par actividades de mantenimiento, fichas técnicas y hojas de vida para la aplicación de mantenimientos respectivos a cada equipo.																		
		Realizar, diseñar e implementar formatos de procedimientos de identificación de daños para trabajos de reparación o desecho en llantas.																		
		Establecer un programa de control, con el cual se pueda adaptar a la disciplina en el mantenimiento a los equipos de la empresa, de la misma manera manejar un criterio para llevar a cabo la buena obra al momento de diligenciar los formatos de identificación de daños en llantas.																		

Cuadro 2. Cronograma de actividades.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 2. Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque Conceptual

2.1.1 Mantenimiento.

El objetivo del mantenimiento es conservar todos los bienes que componen los eslabones del sistema directa e indirectamente afectados a los servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento con un muy buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible.

La finalidad del mantenimiento entonces es conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios con la menor contaminación posible y mayor seguridad para el personal al menor costo posible (Torres, 2005).

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o sistema se mantiene en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variedad excesiva en el producto y en consistencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento (Duffuaa, 2013).

La principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través de las distintas épocas acorde a las necesidades de sus clientes, que son todas aquellas dependencias, empresas de procesos o servicios, que generan bienes reales o intangibles mediante la utilización de estos activos, para producirlos (Mora, 2008).

Como aspecto fundamental de estas definiciones esta que todas apuntan a mantener la funcionalidad de los equipos, es decir a generar mecanismos y estrategias necesarias para garantizar que los equipos no pierdan la función que desempeñan dentro de la cadena productiva, contemplando factores tan importantes como el medio ambiente, el talento humano, el costo como componente fundamental del costo general del producto.

2.1.2 Evolución del mantenimiento.

El mantenimiento se originó con el nacimiento de la industria, cuando se crearon los procesos de fabricación, mecanizado y de bienes a gran escala, lo que obliga a un óptimo funcionamiento de las maquinas. En ese entonces el mantenimiento era considerado como una actividad sin importancia y un costo en el que se debía incurrir. Contemplando la siguiente Tabla 3. Se presenta la evolución del mantenimiento, donde se resalta las generaciones que han facilitado al desarrollo y mejora de sus inicios, sin embargo la mayoría de los autores no se ponen de en los años en los que empieza y termina cada una (Ruiz, 2012).

Aspectos de mantenimiento	Comportamiento 1ra generación (I Guerra Mundial - 1930)	Comportamiento 2da generación (1930 - 1970)	Comportamiento 3ra generación (1970 - 2000)	Comportamiento 4ta generación (2000 - presente)
Expectativas del mantenimiento	Repare equipos cuando estén rotos.	- Equipos con mayor disponibilidad - Mayor duración de los Equipos - Bajos costos de mantenimiento	- Equipos con mayor disponibilidad y confiabilidad. - Incremento en la seguridad - Sin daño al ambiente - Mejor calidad de producto - Mayor duración de los equipos	- Equipos con mayor disponibilidad y confiabilidad - Respaldo en la seguridad - Sin daño al ambiente - Mejor calidad de producto - Mayor duración de los equipos - Mayor Costo - Eficiencia - Manejo del Riesgo (Registros, procedimientos, entrenamientos, equipos para minimizar el riesgo, etc.)
¿Cuál es la falla del equipo?	Todos los equipos se desgastan	Todos los equipos cumplen con la "curva de la bañera"	Existen 6 patrones de falla	Falla desde el punto de vista del error humano, error del sistema, error de diseño y error de selección (Confiabilidad Operacional) - Monitoreo por condición - Diseño basado en confiabilidad y mantenibilidad
Técnicas de mantenimiento	Todas las habilidades de reparación	- mantenimientos mayores planeados y programados - Sistemas de planificación y control de los trabajos (PERT, Gantt, etc.) - Computadores gráficos y textos	- Mantenimiento preventivo - Diseño basado en confiabilidad y mantenibilidad - Análisis de modos de falla y sus efectos (FMEA, FMECA) - Pequeños y rápidos computadores - Trabajo en equipo y apoderamiento	- Estudio de riesgos - Análisis de modos de falla y sus efectos (FMEA, FMECA) - Paquetes y módulos computacionales - Trabajo en equipo y apoderamiento - Uso de Herramientas especializadas (PICA, PICAL, TPA, PMAO) - Monitoreo de confiabilidad, optimización de repuestos, etc.) - ERP - análisis de mantenimiento - "Outsourcing" - Internet

Cuadro 3. Evolución del mantenimiento

Fuente: Tesis modelo para la implementación del mantenimiento preventivo para las facilidades de petróleo .UIS. 2012

Para parte fundamental del desarrollo del mantenimiento y esto lo ha mantenido ligado con la ciencia administrativa, es tanto así que se puede observar que teorías de la administración como: El Benchmarking, el Justo a tiempo, la estrategia de las 5S, Poka Yoke, Sistemas de calidad total, entre otras han obligado al mantenimiento a evolucionar, convirtiéndolo al pasar del tiempo en un departamento de las empresas eficiente y eficaz, basado en la condición de los equipos, buscando ayuda en herramientas como la estadística y elementos de predicción que le permiten brindar una mayor confiabilidad y seguridad del buen funcionamiento de la maquinaria de la empresa (Gonzales, 2013).

En la actualidad la gestión de mantenimiento continúa en un ciclo de evolución. Es el caso integral de activos como se observa en la Figura 1. La gestión de mantenimiento, actualmente se basa en el análisis de datos; tener información veraz de los equipos pasa a ser lo más importante y sobre lo cual se basan las decisiones de gestión sobre los mismos. Se empieza a ver el equipo como un activo de la compañía y no como una “maquina generadora de gastos”, en la cual se puede invertir para beneficio de todos (Ruiz, 2012).



Cuadro 4. Generaciones que agrupan las mejores prácticas de mantenimiento.

Fuente: Tesis modelo para la implementación del mantenimiento preventivo para las facilidades de petróleo .UIS. 2012

2.1.3 Gestión del mantenimiento

Hacer mantenimiento con un concepto actual no implica reparar los equipos en mal estado, sino por cómo se pueda mantener el equipo en operación a los niveles especificados. En consecuencia, buen mantenimiento consistente en realizar el trabajo en la forma más eficiente; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas. El mantenimiento empieza cuando los equipos e instalaciones son recibidos y montados, en la etapa inicial de todo proyecto y continua cuando se formaliza la compra de estos y su montaje correspondiente (Angulo, 2013).

2.1.3.1 Formas de gestión de mantenimiento

MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD.

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

2.1.4 Mantenimiento correctivo.

Este mantenimiento tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuara cuando se presenta un fallo en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que tendrá que esperar hasta que se presente el defecto para recién tomar medidas de corrección. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán afectados por la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

2.1.5 Mantenimiento preventivo.

Este mantenimiento tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas. Se realiza basándose en los datos suministrados por el fabricante como manuales técnicos, por medio de la experiencia y pericia del personal a cargo, y además personas que han adquirido conocimiento acerca de los equipos y maquinaria de la compañía. Presenta las siguientes características:

- Se realiza en un momento que no se esté produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y presupuestos necesarios “a la mano”.
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.

- Esta determinado un are en particular y ciertos equipos específicamente denominados equipos críticos. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva (Angulo, 2012).

2.1.6 Mantenimiento predictivo.

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica. (Mecánica y eléctrica) real de la maquia examinada, mientras este se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción.

2.1.7 Inspección.

Las inspecciones son actividades muy importantes para la seguridad de los trabajadores de una organización, ya que consiste básicamente en observaciones sistemáticas para identificar los peligros, riesgos o condiciones inseguras en el lugar de trabajo que de otro modo podrían pasarse por alto, y de ser así es muy probable que suframos un accidente, por tanto podemos decir que las Inspecciones nos ayudan a evitar accidentes.

En la mayoría de los casos, si la persona que sufrió el Incidente o Accidente hubiera hecho un buen trabajo de inspección hubiera podido evitar la lesión o el daño, esto es, que si

hubiera detectado el defecto o condición insegura; y lo solucionaba él mismo, o hubiera avisado a su Líder o Supervisor para solucionarlo; no habría ocurrido el incidente.

2.1.8 Activos fijos.

Activos tangibles o intangibles que se presume son de naturaleza permanente porque son necesarios para las actividades normales de una compañía y no serán vendidos o desechados en el corto plazo, ni por razones comerciales.

2.1.9 Sistema de información.

El objetivo fundamental de sistema de información para el mantenimiento es presentar y abastecer la base de datos para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión. Toda empresa por pequeña que sea tiene un mínimo de información sobre sus equipos, son los manuales y catálogos de operación y mantenimiento suministrado por proveedores (Angulo, 2012).

Elementos de un sistema de información.

Un sistema normal de información para el mantenimiento puede contener los siguientes elementos básicos:

- Registro de equipos o Fichas técnicas.
- Documento que identifica, ubica y describe un equipo, donde se cuenta con la información técnica que sea útil para las actividades de mantenimiento.
- Hoja de vida.
- Contiene la información e historial de las intervenciones y mantenimientos que se han realizado a los equipos.

- Cuadros de inspecciones.
- Ordenes de trabajo.
- Formato de solicitud de repuestos (Angulo, 2012).

2.1.10 Ficha técnica.

Registro de las incidencias, averías, reparaciones y actuaciones consistentes a una determinada actividad.

2.1.11 Hoja de vida.

Documento en el que queda registrado los datos importantes de una máquina o sistema.

2.1.12 Orden de trabajo.

Instrucción escrita, la cual, define el trabajo que debe llevarse a cabo por la organización del mantenimiento.

2.1.13 Solicitud de trabajo.

Documento en donde se solicita la realización de un determinado trabajo o que indica la existencia de una condición no admisible o anormal para su corrección.

2.1.14 Estado de equipos.

Cobertura de averías. Grupo de averías de un elemento que se pueden detectar en condiciones dadas.

2.1.15 Neumático o llanta.

La llanta o neumático es el único punto de contacto que existe entre el terreno y el equipo en movimiento, al adherirse y friccionarse permite realizar desplazamientos de inicio, frenado y dirección de los automotores. Una llanta principalmente está compuesta de caucho o material sintético y está en algunos casos reforzada con elementos textiles, más una estructura interior hecha de fierro o cuerdas de acero entretejidas de múltiples formas.

Los neumáticos generalmente tienen hilos que los refuerzan. Dependiendo de la orientación de estos hilos, se clasifican en diagonales (convencionales) o radiales. Los de tipo radial son el estándar para casi todos los automóviles modernos.

2.1.16 Historia del neumático.

El veterinario escocés, John Boyd Dunlop, inventó los primeros neumáticos inflados en el 1888. Fijó tubos de goma a ruedas de madera y cubrió los puntos de contacto con lona gruesa. Montó estos primeros neumáticos en un triciclo e hizo un viaje de prueba, donde no se presentaron problemas. A continuación, Dunlop sujetó piezas de goma en la lona para evitar el patinaje y probó estos neumáticos en una bicicleta. El resultado fue exitoso y se convirtió en el inicio de los neumáticos.

C.K. Welch inventó en 1891 el neumático con talón, lo que fue un gran adelanto en la historia de los neumáticos. En el mismo año, los hermanos Michelin patentaron neumáticos que pudieron ser montados o desmontados a mano. En 1904, Firestone y Goodyear Tire Company desarrollaron neumáticos con talón con costados rectos. A continuación, en el año 1908 casi todos los fabricantes de neumáticos en los EE.UU. usaron este método de producción.

Mientras tanto, en 1913, Britain desarrolló el neumático con estructura radial, que varió de la estructura diagonal anterior y en la que se usaron capas de tejido. Sin embargo, este método no se empezó a usar ampliamente hasta unos 35 años después, en 1948, cuando fue adoptado por

Michelin. Las capas de tejido se hicieron de un grueso hilo de algodón. Debido a su alto precio, el ventajoso y resistente hilo de seda no pudo usarse en la fabricación de telas de cuerda para neumáticos. No obstante, en 1928, la empresa americana Dupont desarrolló la teoría básica de las reacciones sintéticas que se siguió perfeccionando rápidamente en los años 30. Antes de 1948, el tejido de rayón que ofreció ventajas en comparación con el tejido de algodón termosensible, tuvo una participación en el mercado de un 75%.

En 1948 se inventó el nylon que compitió con el rayón hasta 1959. A partir de 1960, el nylon empezó a dominar el mercado. En 1962 apareció un nuevo tejido de algodón, el poliéster. En los años 70, el tejido de acero tomó el liderazgo y se extendió por los mercados europeos y americano en los 80. En 1972, Dupont inventó una fibra de poliamida con la denominación Kevlar, la cual era cinco veces más fuerte que el acero y gozaba de una buena estabilidad de forma, pero resultaba tan caro que su uso quedó limitado a neumáticos para vehículos de turismo selectos.

De esta manera, el desarrollo de materiales y procesos de producción, junto con la aceleración de los rendimientos de los vehículos fueron el punto de salida para un enfoque sobre las capacidades dinámicas de los neumáticos. En particular, a fin de ser paralelo al desarrollo de carreteras y coches, los neumáticos para vehículos han sido diseñados para proporcionar una velocidad, control y seguridad mejorados. Los nuevos neumáticos económicos y de alto rendimiento continúan siendo desarrollados. Igual que en los automóviles mismos, los neumáticos han demostrado un desarrollo excelente en relación a las velocidades máximas de conducción.

2.1.17 Tipos de neumáticos según su construcción:

Neumáticos convencionales. Este tipo de neumático se caracteriza por tener una construcción diagonal que consiste en colocar las capas de manera tal, que las cuerdas de cada capa queden inclinadas con respecto a línea del centro orientadas de ceja a ceja. Este tipo de estructura brinda al neumático dureza y estabilidad que le permiten soportar la carga del vehículo. La desventaja de este diseño es que proporciona al neumático una dureza que no le permite ajustarse adecuadamente a la superficie de rodamiento ocasionando un menor agarre, menor estabilidad en curvas y mayor consumo de combustible (Conae, 2012).



Figura 1. Neumático convencional

Fuente: Soluciones Michelin, obras civiles y obras públicas, pág. 5. Edición 2015

Neumáticos radiales: En la construcción radial, las cuerdas de las capas del cuerpo van de ceja a ceja formando semióvalos. Son ellas las que ejercen la función de soportar la carga.

Sobre las capas del cuerpo, en el área de la banda de rodamiento, son montadas las capas estabilizadoras. Este tipo de construcción permite que el neumático sea más suave que el convencional lo que le permite tener mayor confort, manejabilidad, adherencia a la superficie de rodamiento, tracción, agarre, y lo más importante contribuye a la reducción del consumo de combustible. (Ver figura 2).



Figura 2. Neumático Radial

Fuente: Soluciones Michelin, obras civiles y obras públicas, pág. 5. Edición 2015.

2.1.18 Partes del neumático.

Los neumáticos están constituidos por diversas partes, el presente estudio se enfocará solo en las llantas fuera de carretera empleadas en los complejos mineros. Las llantas OTR (Off the road) son de construcción radial en su gran mayoría, la profundidad de su huella es su característica

distintiva, los neumáticos fuera de carretera son una línea especial, altamente. Recomendada para aplicaciones mineras por su resistencia al corte de agentes externos e internos y por su capacidad para soportar grandes cargas, están diseñados para trabajar en ambientes y condiciones extremas.

(Ver Figura 3)

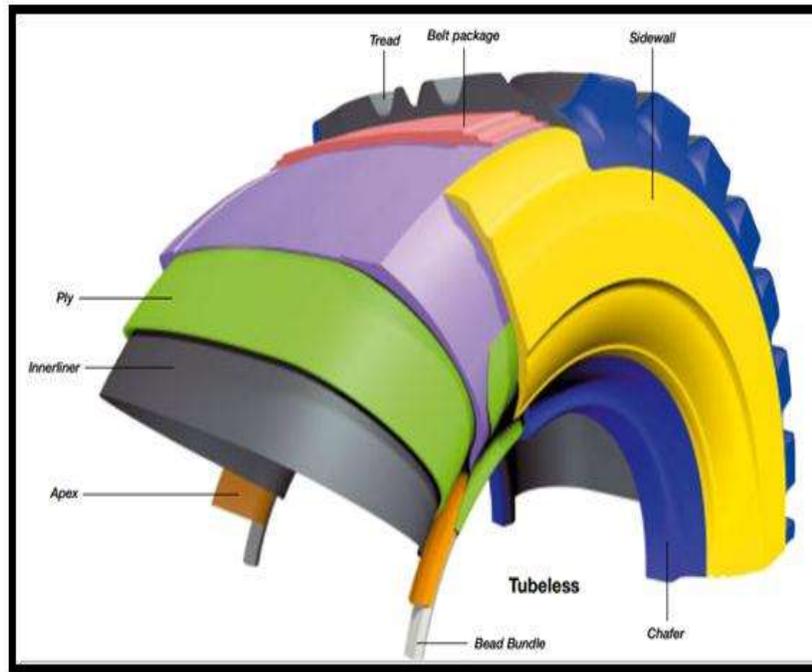


Figura 3. Partes del Neumático.

Fuente: Software de Kaltire “Total Tyre Control”

- **Banda de rodamiento (Tread):** Se encuentra en contacto directo con el suelo y proporciona agarre y tracción, protege la carcasa que se encuentra ubicada debajo de ella; como es el punto de contacto con el terreno sufre desgaste continuo de su estructura. Cinturones estabilizadores de acero y nailon (Beltpackage): Son capas de telas de acero que proporcionan resistencia a la llanta, estabilidad a la banda de rodadura y previenen penetraciones al canal interior.

- **Flanco o costado (Sidewall):** Ofrece protección a las capas por daños ocasionados por los bordes del camino, es altamente flexible y resistente al clima, su función primordial es soportar las constantes flexiones mecánicas derivadas de las agresiones del terreno.
- **Capas o cuerdas de carcasa (Ply):** Las capas radiales transmiten toda la carga, las fuerzas de frenado y la dirección entre la rueda y la carretera, también resisten las cargas de rotura del neumático ocasionadas por la presión de operación.
- **Butiloo forro interior (Innerliner):** Es una capa de goma, que posee una cámara cuya función radica en evitar la pérdida de aire interior.
- **Punta de talón (Beadbundle):** Permite brindar el ajuste y la posición correcta de los sellos de la llanta sobre el Rin.
- **Chafer:** Es una capa de caucho duro que es altamente resistente a la erosión de la zona de talón, se encuentra ubicado por la pestaña de la llanta.
- **Relleno de talón (Apex):** Relleno de caucho en la zona del talón y la pared lateral más baja, proporciona una transición progresiva de la zona del talón rígido a la pared lateral flexible (Costado).
- **Talón:** Está compuesto por aceros de alta tenacidad conformados en un aro inextensible, sus funciones principales son anclar las telas del cuerpo y retener el ensamble del neumático con el Rin. La forma del contorno se adapta al borde de la rueda para prevenir que el neumático deslice y se desasiente del Rin.
- **Hombro:** Es el borde externo de la pisada del neumático que envuelve el área del costado.
- **Tacos:** Son canales moldeados en los ribetes de la banda de rodadura que provee de un escape adicional de agua, ayudando a minimizar el hidropneumático.

- **Sipes:** Son ranuras pequeñas, estrechas moldeadas en los elementos del diseño de la pisada que cumplen la función de disipar los esfuerzos de los tacos.
- **Surcos:** Son canales circunferenciales entre las costillas del neumático que permiten el escape fácil y rápido del agua (Virhuez, 2008).

2.1.19 Partes del conjunto llanta – rin.

El acople perfecto del conjunto llanta – rin es el que me permite realizar el movimiento del equipo, el correcto ajuste de cada uno de sus elementos propicia un ambiente hermético que evita el escape del aire o nitrógeno alojado en el interior del neumático. A continuación se detallarán cada una de las partes que lo conforman, es necesario resaltar que además el aire o el nitrógeno forman parte esencial de este conjunto. (Ver figura 4).

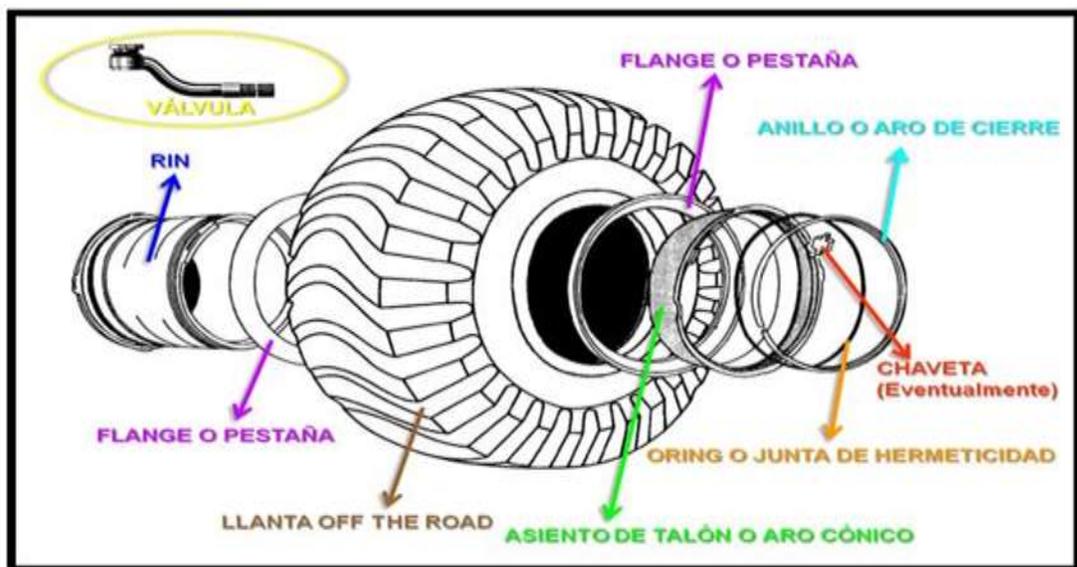


Figura 4. Partes del Conjunto Llanta-Rin.

Fuente: Manual de obras públicas y minería Michelin.

2.1.20 Información impresa en el costado neumático.

Los diferentes fabricantes de llantas a nivel internacional imprimen en el costado del neumático diferentes datos que definen el tipo de llanta, su modo de uso, los compuestos empleados, la clasificación de velocidad, la carga máxima soportada, las dimensiones, las advertencias de seguridad y otra información importante acerca de la llanta que ha sido adquirida. La información consignada en el flanco es denominada marcaje, el marcaje provee a profundidad las características de la llanta. Una de las partes importantes del marcaje es el número de serie, este es un código alfanumérico único que identifica el neumático y lo distingue de cualquier otro, haciendo una analogía, el número de serie en el contexto actual sería igual al número de cedula de ciudadanía; por lo tanto queda claro que es irrepetible.

En la imagen ilustrativa de marcajes no aparece visible esta información, pero es indispensable conocer que las llantas presentan este detalle. A continuación se presenta un ejemplo del marcaje de llantas de la compañía Michelin Transite. (Ver figura 5).

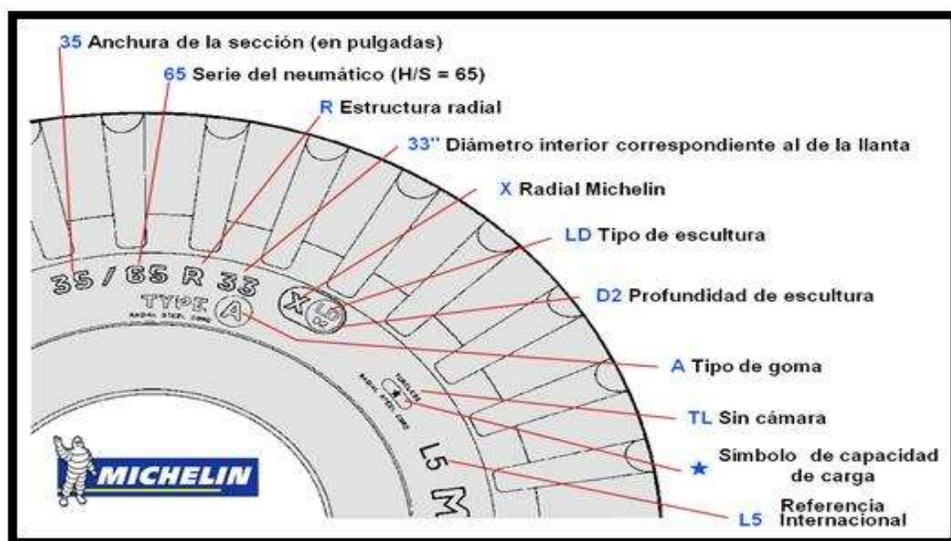


Figura 5. Información Impresa en el costado de la llanta.

Fuente: Manual de obras públicas y minería Michelin.

- **Anchura de sección:** Este criterio hace referencia al valor en pulgadas del ancho del neumático, es el primer número que se indica en la dimensión de la llanta.
- **Serie del neumático (H/S):** Es el resultado del cociente numérico de la altura del costado y el ancho de la sección del neumático.
- **Estructura radial (R):** Define el tipo de construcción del neumático, en este caso radial.
- **Tipo y profundidad de escultura:** Estos parámetros indica el tipo de labrado de la banda de rodamiento, su profundidad y en algunas ocasiones permite distinguir el fabricante del activo.
- **Tipo de goma:** Precisa características del comportamiento de la llanta y de su aplicabilidad. Los diferentes fabricantes de neumáticos han normalizado códigos para identificación de las particularidades de sus productos. A continuación se detallan los códigos normalizados de las principales empresas fabricantes de neumáticos. (Ver tablas 5, 6 y 7)
- **Tubeless TL:** Indica que el neumático no tiene cámara también llamado sellomatic, en caso contrario se denomina TubetypeTT (Con cámara). Símbolo de capacidad de carga (*): Una estrella, indica que el neumático se utilizará en máquinas de trabajo (cargadoras de superficies, niveladoras, etc.). Dos estrellas, indican que el neumático se utilizará en máquinas de transporte (dumpers rígidos, motor scrapers, etc.). Tres estrellas, indican que estos neumáticos van destinados a usos específicos como por ejemplo en minas subterráneas.

Tabla 3.

Tipos de goma empresa Michelin

FABRICANTE: MICHELIN®	
TIPO A4	Resistente a los cortes, arrancamientos y abrasión.
TIPO A	Resistente a los cortes, arrancamientos, abrasión ya velocidades medias más elevada que el tipo A4.
TIPO B4	Resistencia a la abrasión y al calentamiento sobre suelos de poca agresividad (A partir de 49")
TIPO B	Resistencia al calentamiento sobre suelos poco agresivos.

TIPO C4	Adaptado a los rodajes rápidos en ciclos largos y por pistas acondicionadas.
TIPO C	Resistente al calentamiento durante trayectos largos y rodaje intensivo.

Fuente: Guías de mantenimiento de neumáticos obras públicas y minerías. Michelin 2004. Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería. Francia, ISBN: 2-06-710182-X, p. 35

Tabla 4.

Tipos de goma, empresa Bridgestone

FABRICANTE: BRIDGESTONE®		
MOVIMIENTO DE TIERRAS	1 A	Estándar
	2 A	Resistencia al corte
	3 A	Resistencia al calor
GRADER (MOTONIVELADORAS)	1 A	Estándar
	2 A	Resistencia al corte
	2 A	Resistencia al corte
	2V*	Resistencia al corte especial
CARGADORES Y DOZER		Tipo "V"
	2Z*	Resistencia al corte especial
INDUSTRIAL		Tipo "Z"
	----	Estándar

Fuente: Cesar H. Paredes Sánchez 2008. Eficiencia en tiempo de vida de neumáticos con relación a rotación de posiciones uno y dos en volquetes Komatsu 930 E-3. Proyecto para optar por el título de Ingeniero de Minas. Lima – Perú, p. 28.

Tabla 5.

Tipos de goma, empresa Goodyear.

FABRICANTE: GOODYEAR®	
HR 2	Resistente al calor
3	Estándar
CR 4	Resistente a los cortes estándar
UCR 6	Ultra resistente a los cortes
S	Estándar
H	Trabajo Pesado
HW	Trabajo extra pesado
U	Trabajo pesado en la banda
SL	Cinturones de ángulo bajo

Fuente: GoodyearEurope Tires OTR tyres, tyretechnology. Recuperado de: http://www.goodyear.eu/home_en/images/OTR-Engineering-data-book2010_tcm1128-84777.pdf

2.1.21 Funcionamiento del neumático.

A un neumático se le exigen muchas cualidades, entre las que figuran:

- Resistencia al desgaste, a los choques y a los cortes.
- Confort, adherencia, flotación, tracción, estabilidad y baja resistencia a la rodadura.
- Que se pueda recauchutar y reparar.
- Resistencia al calentamiento, a la carga y resistencia a la velocidad.

Por otra parte, la compra de los neumáticos siempre supone un presupuesto significativo.

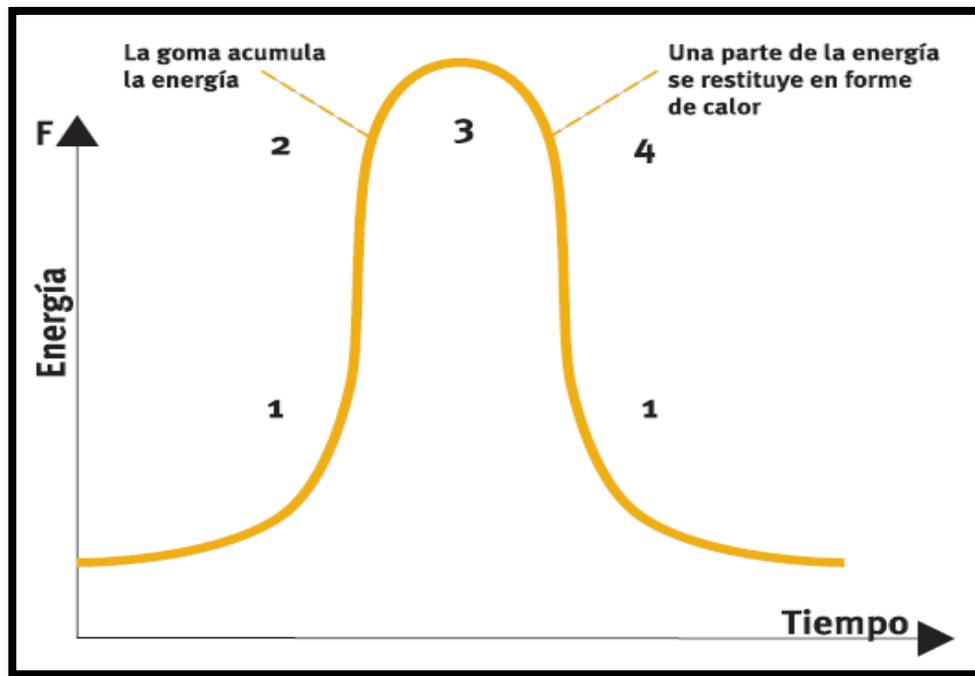
Ahora bien, la aplicación de normas sencillas permite utilizar los neumáticos a su mejor potencial e incrementar, de este modo, la productividad del centro de explotación (Michelin, 2004).



Figura 6. Funcionamiento de la llanta

Fuente: Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería.

El neumático se encuentra en reposo (posición 1), a medida que el neumático gira (posición 2), los flancos se aplastan, lo que provoca un calentamiento de los constituyentes internos del neumático. La intensidad de dicho calentamiento se incrementa hasta el contacto con el suelo (posición 3); a continuación, disminuye hasta retomar la posición inicial (posición 1).



Grafica 1. Funcionamiento de la llanta.

Fuente: Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería. GoodyearEurope Tires OTR tyres, tyretechnology. Recuperado de: http://www.goodyear.eu/home_en/images/OTR-Engineering-data-book2010_tcm1128-84777.pdf

Si la acción descrita más arriba es demasiado rápida, se puede superar la temperatura óptima de funcionamiento del neumático, lo que provoca una degradación del neumático. El neumático, inflado con aire (o con nitrógeno), es el órgano de contacto entre el suelo y la máquina. Está sometido a numerosas tensiones: Como la presión, la carga, la velocidad, la temperatura, la naturaleza de los suelos y el estado de las pistas. El tipo de neumático más adecuado será el que permita reducir el conjunto de dichas tensiones sin favorecer a ninguna. Se trata, por tanto, de encontrar el mejor compromiso posible (Goodyear, 2010).

2.1.22 Factores que afectan las llantas.

Se han identificado dos tipos de factores que influyen adversamente en la vida útil de los neumáticos, los factores internos (Todos aquellos que podemos controlar) y los factores externos (Todos aquellos que salen de nuestro control). (Ver figura 7), (ver tablas 8,9).

Tabla 6.

Factores internos que afectan la vida útil de la llanta.

FACTORES INTERNOS
Labores de mantenimiento (Montaje, alineación, balanceo, frenos, suspensión y presión de aire).
Estilos de conducción (Altas velocidades, arrancones, abusos del freno, velocidades en curva y maniobras inadecuadas).

Fuente: Michelin 2004. Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería. Francia, ISBN: 2-06-710182-X, p. 44.

Tabla 7.

Factores externos que afectan la vida útil de la llanta.

FACTORES EXTERNOS
Agentes atmosféricos (Temperatura, ambiente, humedad, luz, rayos ultravioleta, ozono y oxígeno).
La carretera (Revestimiento, estado de la carretera, perfil transversal, perfil longitudinal, curvas o rectas).

Fuente: Michelin 2004. Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería. Francia, ISBN: 2-06-710182-X, p. 44.

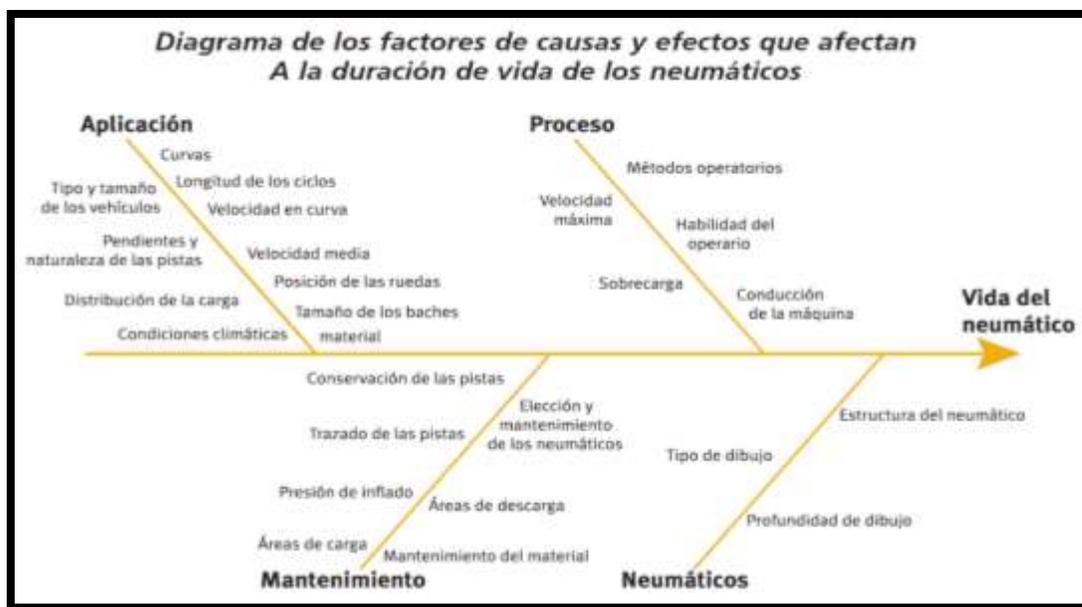


Figura 7. Diagrama causa – efecto de los factores que influyen en la vida útil del neumático.

Fuente: Michelin 2004. Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería. Francia, ISBN: 2-06-710182-X, p. 44.

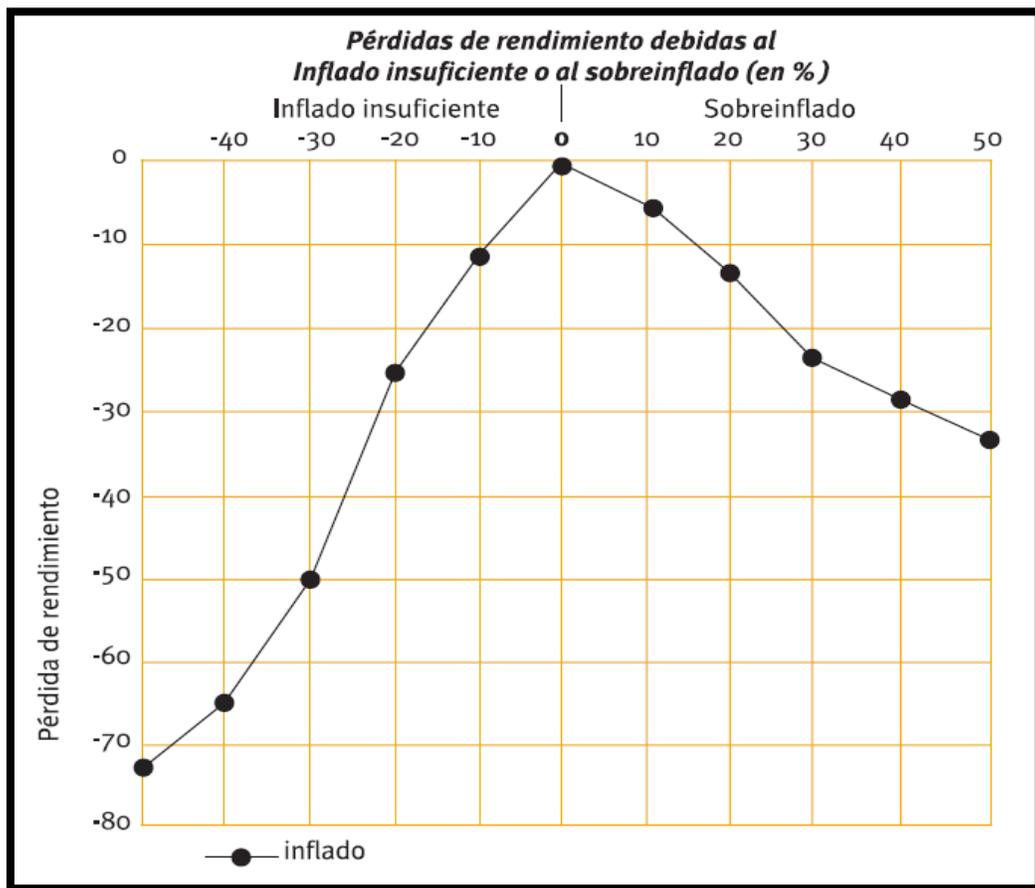
2.1.23 Presión de inflado.

La presión de inflado es un factor muy importante en el rendimiento y la vida útil del neumático, tanto así que el aire es considerado como uno de los elementos constitutivos del conjunto neumático – rin.

La presión de inflado adecuada es de una importancia vital para:

- El buen comportamiento del conjunto máquina / neumático.
- El buen rendimiento de los neumáticos.

El aire a presión, en cantidad suficiente, permite al neumático soportar la carga en buenas condiciones. La justa presión da la cantidad de aire necesaria para un funcionamiento óptimo del neumático. La gráfica adjunta muestra, en general, las tendencias adonde se puede llegar pero no puede utilizarse tal cual para todas las dimensiones de Obras Públicas y Minería. Muestra claramente las consecuencias de una presión inadecuada sobre el rendimiento de los neumáticos. (Ver Grafica 2).



Grafica 2. Consecuencia de la presión inadecuada en el rendimiento de la llanta.

Fuente: Michelin 2004. Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería. Francia, ISBN: 2-06-710182-X, p. 78.

La presión depende de:

- La carga soportada por cada llanta.
- La velocidad.
- La temperatura ambiente.
- Las condiciones particulares de utilización.

Función de la presión de inflado:

- Permitir que la carcasa soporte la carga.
- Proporcionar una perfecta ubicación de los talones en la llanta, para ello siempre se inflará a 120 psi previamente al inflado a su presión definitiva.
- Participar en el confort tanto del maquinista como de la máquina. Hay que tener en cuenta que en algunas máquinas como la pala cargadora la única suspensión que tiene es la llanta.
- Contribuye el buen rendimiento y desgaste regular de la cubierta.

Que provoca un sobre inflado:

- Riesgos de cortes en banda de rodamiento.
- Menor adherencia.
- Menor rendimiento kilométrico.
- Menor confort.
- Mayor consumo de combustible.

Que provoca un bajo inflado:

- Descenso del rendimiento.
- Fatiga de carcasa.
- Riesgo de cortes en el flanco.
- Roce entre gemelas.
- Aumento del consumo de carburante.
- Mayor resistencia a la rodadura.

2.2 Enfoque Legal.

2.2.1 Política de SGSST.

KAL TIRE S.A DE C.V. SUCURSAL COLOMBIA empresa dedicada al suministro de llantas, y al mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas, está convencida que el efectivo control de sus riesgos Físicos, Químicos, Eléctricos, Biológicos, Biomecánicos, mecánicos y Psicosociales forma parte integral de cada de uno de los procesos de su operación. Es por ello que nuestro compromiso es lograr que cada miembro del equipo de colaboradores reciba un Liderazgo de Calidad, Capacitación y Gerencia requerida para el desarrollo de actividades tendientes a:

- Prevenir incidentes, lesiones y enfermedades laborales.
- Cumplir con todos los requisitos legales y otros que se suscriba con nuestros clientes y aquellos que se definan al interior de KAL TIRE S.A DE C.V. SUCURSAL COLOMBIA.

- Velar por el cumplimiento de altos estándares de seguridad industrial y salud ocupacional establecidos por nuestros clientes y los definidos al interior de nuestra compañía.
- Asegurar la existencia de controles para las actividades de Alto Riesgo.
- Mantener un Sistema de Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, basado en la identificación de peligros y evaluación de riesgos.
- Todos estos esfuerzos dispondrán de los recursos humanos, físicos, técnicos, tecnológicos, logísticos y financieros necesarios para lograr un entorno de trabajo seguro en pro de la calidad de vida laboral y el mejoramiento continuo en la gestión y desempeño del Sistema de Gestión SST (Kal Tire, 2013).

2.2.2 Política de alcohol y drogas.

KAL TIRE S.A DE C.V. SUCURSAL COLOMBIA consiente que el consumo de alcohol, drogas y tabaquismo producen efectos negativos a la salud, desempeño a la seguridad, eficiencia y productividad.

ESTABLECE:

- Ningún trabajador podrá presentarse al sitio de trabajo en estado de embriaguez, o bajo influencia de estupefacientes. Ni consumir tabaco en las áreas de trabajo.
- Está prohibida la utilización indebida de medicamentos no formulados o el consumo, posesión, distribución o venta de drogas no recetadas o de sustancias alucinógenas, enervantes o que generen dependencia y tabaco, en funciones del trabajo y dentro de sus instalaciones (Código Sustantivo de Trabajo Art. 60)

Así mismo la empresa se compromete a:

- Promover un ambiente de trabajo libre del consumo de sustancias alucinógenas y enervantes, desarrollando actividades de promoción y prevención orientadas en un estilo de vida y trabajo saludable.

De igual manera la organización estará sujeta a las políticas de no alcohol, no drogas y no tabaquismos de las empresas clientes (Kal Tire, 2013).

2.2.3 Política ambiental.

KAL TIRE S.A DE C.V. SUCURSAL COLOMBIA empresa dedicada al suministro de llantas, y al mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas, está consiente que debido a las actividades propias de la organización se generan aspectos e impactos ambientales y se compromete a:

- Crear conciencia ambiental a todo el personal para que sean gestores y promuevan la protección del ambiente en las áreas de trabajo y ambientes familiares.
- Promover el uso eficiente de los recursos naturales, como recurso agua y energía.
- Controlar la adecuada disposición de los Residuos sólidos generados.
- Implementar programas para la prevención, mitigación y/o compensación de los Aspectos ambientales significativos generados.
- Cumplir con los requisitos legales ambientales vigentes y otros requisitos que la organización disponga.

- Mantener los procesos para el mejoramiento continuo del programa ambiental.
- Garantizar los recursos físicos, humanos, logísticos y financieros que permitan el cumplimiento de esta política.

Todos estos esfuerzos dispondrán de los recursos humanos, físicos, técnicos, tecnológicos, logísticos y financieros necesarios para lograr un entorno de trabajo en pro de aportar para el sostenimiento del ambiente (Kal Tire, 2013).

2.2.4 Política de seguridad vial.

Es compromiso de KALTIRE, instaurar actividades de promoción y prevención de accidentes por conducción. Por ello, todos los contratistas, subcontratistas y trabajadores propios provistos con vehículos de la empresa para el ejercicio de su labor diaria, son responsables de participar en las diversas actividades que se programen y desarrollen, con el fin de disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes que puedan afectar la integridad física, mental y social de los trabajadores, contratistas, subcontratistas, comunidad y/o ambiente y permitan el mejoramiento continuo del Plan.

Para cumplir este propósito, KAL TIRE S.A. de C.V. SUCURSAL COLOMBIA se enmarca bajo los siguientes parámetros:

- Cumplir con la reglamentación establecida en el Código Nacional de Tránsito terrestre según la ley 769 de 2002 y aquella normatividad que la modifiquen, enmarcando los principios de seguridad, calidad, preservación de un ambiente sano y la protección del espacio público.

- Realizar acciones que permitan materializar los lineamientos definidos en la normatividad legal vigente, en su reglamento interno de trabajo, en los manuales de funciones y perfiles del cargo, para asegurar una adecuada regulación de horas de descanso.
- Implementar acciones para que los trabajadores, contratistas y visitantes participen de una movilidad con velocidad prudente que se enmarque en el verdadero cumplimiento de la normatividad legal vigente.
- Establecer estrategias de concientización de su personal y contratistas, a través de capacitaciones de orientación a la prevención de accidentes por conducción, no uso de equipos de comunicación móvil mientras se conduce, uso adecuado del cinturón de seguridad obligatorio para el conductor y los pasajeros, respeto de las señales de tránsito vehicular, adoptando conductas pro-activas frente al manejo defensivo y ofensivo.
- Vigilar la responsabilidad de su personal y contratistas frente a la realización de los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos de la compañía, provistos para el ejercicio de su labor, con el objeto de mantener un desempeño óptimo de estos y establecer medidas de control para evitar la ocurrencia de accidentes que puedan generar daños a la persona o a la propiedad.
- Destinar los recursos financieros, humanos y técnicos necesarios para dar cumplimiento a la política (Kal Tire, 2013).

2.2.5 Política de derechos humanos.

- **Derechos Humanos.**

Kal Tire está comprometido al 100% con los estándares de los derechos humanos, como se hace referencia en Declaración Universal de las Naciones Unidas sobre los Derechos Humanos.

Mano de Obra

Oportunidad Equitativa

Kal Tire no discriminará con base en raza, herencia, lugar de origen, color, origen étnico, ciudadanía, religión, sexo, orientación sexual, edad, estatus marital, estatus familiar o incapacidad.

- **Mano de Obra Forzada y Horas de Trabajo Justas.**

Kal Tire no se compromete o apoya el trabajo forzado. No se tolerarán las amenazas, intimidación o daño, castigo físico para forzar a las personas a actuar de forma involuntaria. Las horas y condiciones de trabajo cumplirán con las leyes aplicables y los estándares de la industria.

Mano de Obra Infantil.

Edad mínima básica para el trabajo debe ser no menor a la edad para terminar la educación obligatoria, que es generalmente de 18 años. El trabajo peligroso no lo deben realizar menores de 18 años.

2.2.6 Política de conflictos de intereses.

- **Soborno.**

Está estrictamente prohibido el ofrecimiento internacional de beneficios monetarios o de otro tipo (Ej. regalos) para o de un integrante del equipo, contratista o voluntario de Kal Tire de o para otra persona, funcionario gubernamental, organización o compañía con el fin de asegurar una ventaja en la realización de negocios. Esto incluye los pagos de facilitación, que son pagos no oficiales (por lo regular en una cantidad pequeña) para asegurar o expedir una acción rutinaria o servicio que está normalmente permitido. Sin embargo, no esperamos que nadie comprometa su seguridad física o seguridad en general. Si se requiere un pago para asegurar la seguridad física o en general éste se debe reportar.

- **Conflictos de Interés**

Se deberá divulgar cualquier transacción en donde un integrante del equipo personalmente se beneficiará o su independencia pudiese cuestionarse.

Fraude

Kal Tire no tolerará una representación falsa, engaño intencional, malversación u otra forma de fraude.

- **Contribuciones Comunitarias, Políticas y Religiosas**

Las contribuciones en nombre de Kal Tire a partidos políticos y organizaciones religiosas y funcionarios están prohibidas sino hay una autorización de por medio (Kal Tire, 2013).

2.2.7 Políticas de quejas y reclamos.

- **Responsabilidades en incumplimiento.**

A los integrantes del equipo se le invita a reportar las conductas de no cumplimiento al supervisor más cercano, o si hay algún motivo para creer que esto será ineficaz, al cargo de mayor jerarquía correspondiente o a la Línea de Puerta Abierta de Kal Tire (Kal Tire, 2013).

Todas las quejas se tomarán de forma seria e investigarán en caso de ser necesario. No habrá represalias por reportar de buena fe una violación al código o participar en la Investigación de la Compañía por una queja. Es la responsabilidad de cada Gerente de Kal Tire dar seguimiento sobre cada problema y si es necesario reportarlo al siguiente Gerente sénior. En el caso de incumplimiento del Código de Conducta de Kal Tire, habrá consecuencias disciplinarias que varían en magnitud e incluyen el despido (Kal Tire, 2013).

2.2.8 Reglamento interno de trabajo.

- Condiciones de admisión.
- Periodo de prueba.
- Horarios.
- Vacaciones.
- Permisos.
- Salarios.
- Obligaciones especiales (empresa y trabajadores).
- Escala de faltas y sanciones.
- Reclamos.

2.2.9 Reglamento de higiene y seguridad industrial.

El reglamento de higiene y seguridad industrial compromete al empleador a proporcionar condiciones seguras de trabajo por medio de la identificación de riesgos y aplicación de controles para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales y cumplimiento de la normatividad legal Vigente en materia de seguridad y salud ocupacional (Kal Tire, 2013).

2.2.10 Norma técnica colombiana. NTC-OHSAS 18001.

La norma OHSAS 18001 establece las herramientas necesarias para implantar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, dando la habilidad a una organización para formular una política y objetivos específicos asociados al tema, se deben considerar los requisitos legales y la información sobre los riesgos de su actividad. La norma OHSAS 18001 se aplica a los riesgos de salud y seguridad en el trabajo y a los riesgos asociados a la gestión de las organizaciones que puedan generar algún tipo de impacto en su operación y que además se puedan controlar fácilmente (Icontec, 2007).

- Control operacional. La organización debe determinar aquellas operaciones y actividades asociadas con el (los) peligro(s) identificado(s), en donde la implementación de los controles es necesaria para gestionar el (los) riesgo(s) de S y SO. Debe incluir la gestión del cambio (4.3.1). Para aquellas operaciones y actividades, la organización debe implementar y mantener:
- Los controles operacionales que sean aplicables a la organización y a sus actividades; la organización debe integrar estos controles operacionales a su sistema general de S y SO.
- Los controles relacionados con mercancías, equipos y servicios comprados.
- Los controles relacionados con contratistas y visitantes en el lugar de trabajo.

- Procedimientos documentados para cubrir situaciones en las que su ausencia podría conducir a desviaciones de la política y objetivos de S y SO.
- Los criterios de operación estipulados, en donde su ausencia podría conducir a desviaciones de la política y objetivos de S y SO.

Capítulo 3. Informe de Cumplimiento de Trabajo.

3.1 Presentación de Resultados.

3.1.1 Objetivo específico 1. Reconocer la información sobre las especificaciones técnicas e historial de mantenimiento realizado a los equipos utilizados en la empresa.

3.1.1.1 Organizar cada uno de los equipos según el trabajo que desempeña.

Antes de ingresar personal a empezar su vida laboral, se realiza una inducción por parte del cliente donde se toman temas de vital importancia para poder realizar actividades en el proyecto. Ya después de esta inducción, Kaltire realiza una inducción interna donde se dan conocer temas importantes para llevar a cabo actividades de trabajo en la empresa. Al capacitar a estas personas se recibe cuatro tipos de formación:

- Entrenamiento sobre seguridad industrial y salud ocupacional dentro del complejo minero, las diez reglas de oro de la empresa Prodeco y la política de cero tolerancia a los infractores, por parte de la Mina Calenturitas.
- Entrenamiento sobre las políticas de la empresa Kaltire, las normas de seguridad dentro de cada una de las áreas de la compañía, los planes de emergencia, los sistemas de gestión del riesgo, los elementos de protección personal, el análisis seguro de tareas, la salud en el trabajo, entre otros; por parte del supervisor de seguridad industrial y salud ocupacional.

- Entrenamiento técnico en llantas (Definición, clasificación, especificaciones técnicas, inspección de neumáticos en los vehículos, importancia de la presión, variación de presión con respecto a la temperatura, carga y agentes externos, modos de falla, montaje y desmontaje en vertical y horizontal, reparación de llantas, pautas para enviar a desecho o garantía de un activo, fabricantes y presiones recomendadas por ellos, entre otros); por parte del gerente técnico o el gerente del proyecto.
- Entrenamiento en el puesto de trabajo, se da un breve recuento de cada una de las responsabilidades que involucran la vinculación a la dependencia de la coordinación administrativa y se explica paso a paso cada una de las funciones diarias (Estatus, movimientos de llantas en TTC, actualización de inventario de almacén y patio de llantas, inspección de activos desmontados y actas de desecho), semanales (Envío de informe de verificación de presiones y remanentes a Goodyear, Michelin y Bridgestone), mensuales (Periodo y corte de mes) y eventuales (Recepción de llantas nuevas), esta explicación incluye el instructivo verbal del modo de ejecutar estas tareas, el encargado de realizar esta labor es el coordinador administrativo.

De igual manera la dependencia de coordinación también se lleva a cabo el control de los activos fijos de la empresa, donde se evidencia todos los manejos de herramientas y equipos necesarios para las actividades desempeñadas. Se lleva un control de los mantenimientos realizados a cada uno de estos equipos. La empresa cuenta con gran versatilidad de herramientas y numerosos equipos con los cuales realiza su actividad principal “Mantenimiento de llantas”.

Después de ser realizada esta inducción, se procede a conocer el personal encargado, las áreas de trabajo y toda la administración de este proyecto.

El administrador del proyecto “Gerente general” le delega al estudiante en práctica un tutor del área de higiene y seguridad industrial, la cual es la encargada de manejar todo el Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo en la contratista, donde procede a manejar diversos temas de los cuales se va a profundizar el estudiante en práctica. Los temas tratados se basan en inspecciones mensuales, programa de mantenimiento e información de herramientas, equipos de apoyo y mantenimiento de cada una de estas; de igual manera se manejaran inspecciones al sistema de equipos contra incendios.

Inicialmente el tutor encargado del practicante brinda una pequeña capacitación sobre la importancia, el buen diligenciamiento y forma adecuada de las inspecciones.

Se muestra el historial de inspecciones realizadas a cada uno de los equipos existentes en el proyecto, con el fin de evidenciar las acciones abiertas o cerradas debido a lo identificado anteriormente. Las acciones que se no se encuentren cerradas en su totalidad, se gestionara por medio de recursos humanos la respectiva reparación de estos equipos.

Ya después de evidenciar todas estas acciones, se recurre al historial de mantenimiento de los equipos y herramientas del proyecto, el cual maneja el Coordinador Administrativo, con el fin de evidenciar el correcto control de mantenimiento preventivo y correctivo realizado a cada una de ellas; además de manejar todo el inventario de los equipos se procede al levantamiento de información de equipo en equipo por cada una de las áreas del taller, donde se detalla para la toma de datos de las placas técnicas de los equipos, sus componentes y estado de cada uno de los activos. El periodo llevado a cabo para la recolección de información se presenta en un lapso de 2 meses.

Se evidencia que el control manejado al momento realizar algún mantenimiento a los equipos se realiza por medio de actas de mantenimiento, se identifica que las herramientas no cuentan con, Hoja de Vida, Orden de trabajo y Ficha técnica; debido a lo presentado se trata de organizar la información por separado para cada uno de los equipos, generando una especie de bitácora para evitar el conflicto entre documentos distintos a cada una de las herramientas.

Aparte de todas las herramientas, Kaltire cuenta con 4 equipos móviles para el transporte de personal, 3 equipos pesados de apoyo y diversa cantidad de herramientas para el mantenimiento de las llantas.

El levantamiento de la información respectiva de cada uno de estos equipos de la empresa Kaltire, se lleva cabo en el orden de operación al momento de realizar rotaciones, mantenimiento correctivo y preventivo. Para esto empezamos documentar pasando por las áreas, evidenciando la herramienta utilizada en estos procesos. A continuación se presentara un paso a paso de toda la actividad presentada en la actualidad por la empresa Kaltire donde se evidenciaran todos los equipos y herramientas utilizados en esta actividad.

3.1.1.1.1 Ingreso de llantas nuevas recibidas.

El siguiente documento ilustra la manera de cómo es la llegada de las llantas, el ingreso de ellas a la mina y seguidamente ingresarlas al software Total Tyre Control. La información oportuna de los nuevos activos recibidos, le compete al coordinador administrativo.

Procedimiento:

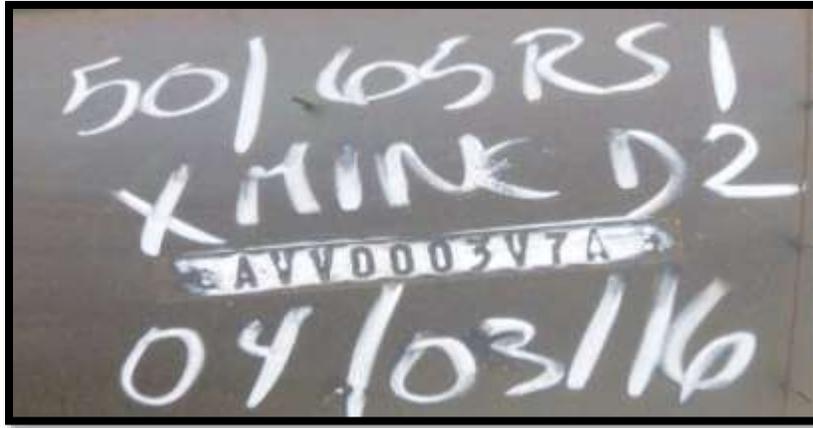
- Almacén Prodeco informa a la empresa la llegada de un nuevo pedido de llantas, los neumáticos vienen en tracto camiones; el coordinador administrativo se dirige a tomar registros fotográficos de cada una de las series de las llantas que acaban de llegar a la Mina.



Fotografía 1. Llegada del nuevo pedido de llantas en tracto camiones.

Fuente: Elaboración propia

- Se tomaron registros fotográficos de las series, con crayón se consigna en la parte superior la dimensión de la llanta (27.00R49, 37.00R57, 40.00R57 46/90R57, 50/80R57, 45/65R45, 29.5R25, entre otros), el diseño del labrado de la banda de rodamiento (RM-4A+, RL-4H, RL-4M+, XDRB, XDR2 B, XDR B4, VMTPAZ, VRLS, VMT, X MINE D2, entre otros) y en la parte inferior se consigna la fecha de llegada de los neumáticos.



Fotografía 2. Registros Fotográficos de las series.

Fuente: Elaborador del proyecto

- Se consignaron todos los datos obtenidos en el formato S&SOA – F90, solicítele al empleado del almacén una copia de la orden de importación, para tener soporte de la actividad realizada y para tomar el número de orden de compra.

Codigo: S&SOA-F90		FORMATO DE CONTROL DE LLANTAS NUEVAS RECIBIDAS							KAL TIRE	
Version: 00		SISTEMA S&SOA							Página 1 de 1	
Aprobado: 10/05/2011		Proyecto: Calenturitas								
ITEMS	FECHA DE INGRESO	MARCA	Nº DE SERIE	MEDIDA	DISEÑO	TIPO	PR LONAS	OTD	ORDEN DE COMPRA	
1	30-04-12	6 Y	0312MJP478	27.00 R 49	RM-44+	35L			520949	
2			0312MJP493							
3			0312MJP480							
4			0312MJP479							
5			0312MJP456							
6			0312MJP483							
7			0312MJP470							
8			0312MJP453							
9			0312MJP475							
10			0312MJP454							
11			0312MJP482							
12	30-04-12	6 Y	0312MJP116	27.00 R 49	RM-44+	35L			520949	
13	30-04-12	6 Y	0312MJP490	27.00 R 49	RM-44+	35L			520949	
14			0312MJP453							
15			0312MJP445							
16			0312MJP452							
17			0312MJP498							
18			0312MJP458							
19			0312MJP447							
20			0312MJP446							
21			0312MJP440							
22			0312MJP497							
23			0312MJP491							
24	30-04-12	6 Y	0312MJP457	27.00 R 49	RM-44+	35L			520949	

Figura 8. Formato S&SOA-F90.

Fuente: Sistema de Gestión de la Empresa KALTIRE

- Luego de todo el procedimiento de ingreso de llantas nuevas, se registran en el software de TTC (Total Tyre Control) cada una de las llantas nuevas, con el fin de mantener actualizado la base de datos del programa, para que al momento de realizar movimientos se cuente con el stock actual para evitar confusiones y/o paradas por falta de llantas. Cada una de estas llantas posee una serie que la hace única lo cual facilita más su registro e identificación.

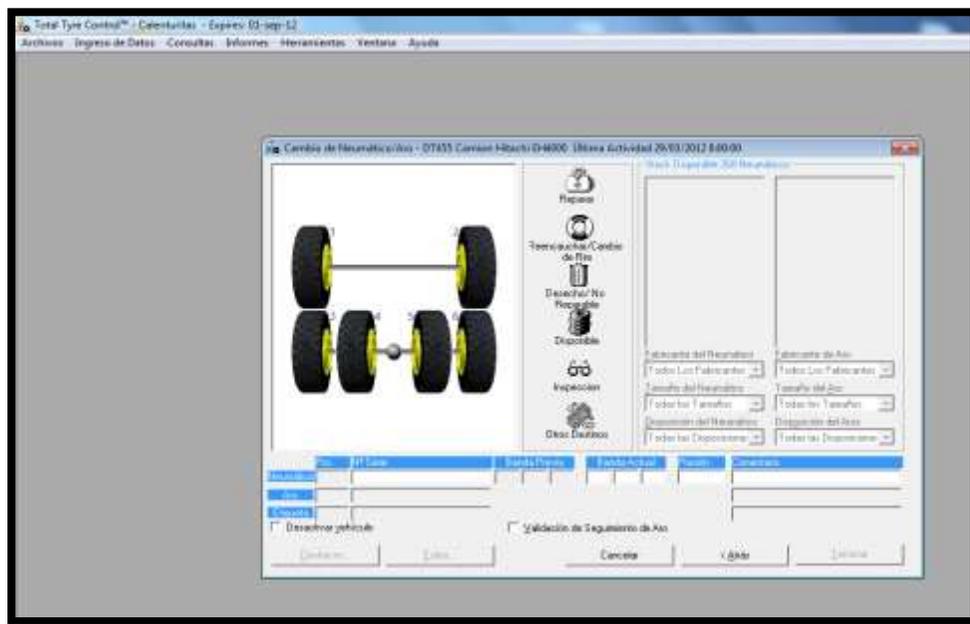


Figura 9. Interfaz del Software TTC al realizar movimientos de neumáticos.

Fuente: Software de Kaltire “Total Tyre Control”

- Ya después de realizado todo este proceso de ingreso de llantas, se cuenta con activos en stock, de lo cual se pueden realizar actividades de mantenimiento preventivo a los equipos (rotaciones).

Debido a esto se genera un procedimiento del cual se derivan actividades que implican la utilización de herramientas, aquí podemos empezar a recolectar más información de los equipos utilizados.

A continuación evidenciaremos el procedimiento de desmontaje y montaje de llantas a equipos mineros.

3.1.1.1.2 Cambiar llantas eje delantero sin rin en camiones OTR rígidos

- Primero que todo la actividad de rotación es un proceso que trata de mantener tanto la productividad como la vida útil de las llantas, con este fin a cada equipo se le lleva un control por medio de horas, el cual arroja la vida de las llantas en medidas de hora. Cada llanta nueva montada tiene un horometro de 0. Después de que esta llanta entre en actividad “rodar” se empieza a realizar el conteo de esta misma. Al momento que esta llanta lleve un tiempo estimado de 1500 a 2000 horas se realiza la actividad de rotación.

La actividad de rotación solo se realiza a las llantas delanteras con el fin de generar llantas de repuesto para los ejes traseros.



Fotografía 3. Actividad de rotación a equipo CAT 793.

Fuente: Elaboración propia

- **Descripción de los elementos de seguridad.**

Equipo de protección personal.

Durante toda la actividad de montaje y desmontaje de llantas los técnicos deberán de usar todos sus elementos básicos de seguridad como son casco, botas de seguridad, gafas de seguridad, tapones auditivos, mascarillas, guantes de cuero.



Figura 10. Elementos de protección personal.

Fuente: <https://www.pinterest.com/frajqorquiar/protecci%C3%B3n-epp/>

Elementos adicionales de seguridad.

Visor de policarbonato, Peto, careta, Mascara con filtro para vapores de humos metálicos, Monógafas.

- **Recomendación de seguridad:**

Cuando llegue un camión con una llanta con evidencia de recalentamiento (con olor a caucho quemado o botando humo), se debe dejar en reposo el camión en la línea Down antes de ingresarlo al hangar.

En los eventos que intervengamos un equipo que transporte líquidos debe tener máximo un 15% del total de su capacidad.

No debe realizarse soldadura, ni aplicarse fuente de calor a un rin, o a una parte del equipo donde la transferencia de calor sea posible, esto NO debe hacerse mientras el rin este acoplado a la llanta ya sea inflado o desinflado.

En el caso de posiciones 3 y 6 por daños en los tornillos de sujeción el cual impida el desmontaje de la llanta del rin se procederá al retiro de la válvula, para evitar aumento de presión del aire remanente en el interior de llanta.

- **Herramientas - equipo de trabajo**

Equipos de trabajo

➤ Montallantas.



Fotografía 4. Manipulador de llantas

Fuente: Elaboración propia

➤ **Montacargas.**



Fotografía 5. Montacargas.

Fuente: Elaboración propia

Herramientas

- Extensión eléctrica
- Palancas T47A
- Palanca plana T39
- Medidor de Profundidad.
- Pico de Inflado Rápido.
- Gato Neumático de 100 o 200 Ton.
- Torres para Bloqueo.
- Cuñas.
- Escalera.
- Martillo de Bronce o pica de 4 lbs
- Pulidora neumática o eléctrica
- Cepillo de acero manual
- Calibrador de presión
- Tablas de madera
- Filtro silenciador
- Dado de ½” por 1 1/16”
- Dado de ½” por 15/16
- Ratchet ½”
- Palanquín de ½”
- Llave mixta de ½”
- Gatos destalonadores
- Bomba neumática o electrohidráulica

- Tarraja OTR
- Cuchillos
- Carro transportador de Torres
- Escoriador neumático
- Eslinga
- Dispositivo para contención del anillo de cierre.

- **Descripción de las actividades.**

Ingreso del equipo al taller.

Asegurarse que antes de intervenir un camión tenga asignada la correspondiente orden de trabajo. (En proyectos que apliquen).

- El ingreso del camión al taller deberá ser guiado por un guía en tierra.
- Ubicar el camión en la placa de taller.
- El operador del equipo no podrá permanecer en el área de trabajo.

NOTA: El equipo puede ser ingresado al taller por personal KAL TIRE autorizado.



Fotografía 6. Ingreso de equipo al taller.

Fuente: Elaboración propia.

Bloqueo de equipo con cuñas, etiqueta y candado.

Bloqueo del equipo con cuñas:

Una vez ubicado el camión en el área de trabajo colocar las respectivas cuñas.

- Acuña el camión bloqueando como mínimo dos llantas que se encuentren en el piso, asegurándose de ubicar una cuña adelante y otra atrás de la llanta haciendo contacto con la banda rodamiento. En total el camión debe ser bloqueado con 4 cuñas y al menos 3 de sus puntos de apoyo deben estar en contacto con el piso.
- Para trasladar las cuñas utilice los ganchos o los carritos diseñados para este fin, con esto evitara lesiones en la espalda.



Fotografía 7. Bloqueo de equipo con cuñas.

Fuente: Elaboración propia.

Aplice el procedimiento de etiqueta y candado.

Una vez ubicado el equipo en el área de trabajo, proceda con el bloqueo de etiqueta y candado.

NOTA: En los proyectos en que el cliente exija el uso de su instructivo prevalecerá éste sobre el nuestro.



Fotografía 8. Bloqueo master. Etiqueta y candado.

Fuente: Elaboración propia.

Realizar AST e inspección del área de trabajo:

Realización del análisis seguro de tareas AST.

Diligencie el formato de análisis seguro de trabajo de acuerdo al procedimiento SDG-PR-13 (ANÁLISIS SEGURO DE TAREA (AST))

NOTA: En los proyectos en que el cliente exija el uso de su formato prevalecerá éste sobre el nuestro.

Antes de realizar un AST, se debe diligenciar el Toma 5 el cual es una herramienta que nos permite pensar en la tarea, identificar peligros, evaluar el riesgo, confirmar controles y por ultimo realizar la tarea con seguridad. Si algunos de estos puntos no se cumplen es necesario realizar AST para verificar de manera más profunda el paso a paso de la tarea, los peligros y los controles a tener en cuenta.

Toma 5 Nombre: *Juan Acosta*
 Tarea: *Elaboración y Despliegue*
 Fecha: *14/06/16*

1. PIENSA EN LA TAREA

¿Me encuentro en buen estado de salud para iniciar la Tarea?
 ¿Entiendo el alcance de la tarea?
 ¿Tengo los documentos necesarios para la Tarea? (autorización)
 ¿Estoy seguro de cada paso de la Tarea? (conozco el procedimiento)
 ¿Las herramientas y equipos están en buena condición?
 ¿Tengo los EPP adecuados?
 ¿Tengo un plan definido en mente?
 Si no, consulte al supervisor

2. IDENTIFICA EL PELIGRO

¿Voy a operar equipos sin la guarda adecuada?
 ¿Existen condiciones de riesgo en la vía o generadas por la operación de equipos móviles que no estén controladas?
 ¿Desconozco el procedimiento para operar el equipo que necesito?
 ¿Necesito trabajar con materiales peligrosos y desconozco el procedimiento para la tarea?
 ¿Desarrollo una tarea que requiere aislamiento y desconozco el procedimiento?
 ¿Realizaré un trabajo en alturas?
 ¿Trabajaré en un espacio confinado?
 ¿Estaré expuesto a sistemas eléctricos durante la actividad?
 ¿Necesito elevadores o grúas para la actividad?
 ¿Existe otro peligro fatal que no se haya tenido en cuenta? (mencione el resultado)

3. EVALUAR EL RIESGO

¿Es posible, probable o casi seguro que ocurra un incidente?
 ¿Se requieren controles adicionales para los peligros identificados?
 En caso afirmativo, realizar un AST con el líder del equipo y seguir el procedimiento aprobado para la tarea si está disponible

4. CONFIRMA LOS CONTROLES NECESARIOS

¿Tengo establecidos los controles necesarios?
 ¿Puedo hacer el trabajo de manera segura?
 Si no, consulte al supervisor

VALORACIÓN DEL RIESGO

TS-001126, 00

Fotografía 9. Diligenciamiento de Toma 5.

Fuente: Elaboración propia.

Inspección Visual de herramientas

Revise las herramientas para verificar el buen estado para su uso



Fotografía 12. Herramienta de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Uso de elementos de protección personal (EPP).

El trabajador debe mantener los EPP básicos para la ejecución de esta tarea.

Elementos Adicionales:

Para la limpieza de rines y componentes es obligatorio el uso de los EPP requeridos para la Tarea.

Inspeccionar y verificar presiones:

Antes de iniciar esta labor verifique las presiones y condiciones de todas las llantas, rines y componentes.

- Tener precaución al ubicarse debajo del camión, existe la probabilidad de caída de objetos como barro y/o piedras atrapadas en la estructura lo que podría ocasionar una lesión grave. En caso de que exista una condición de riesgo, no inspeccionar la(s) llanta(s) hasta controlarlo.



Fotografía 13. Verificación de presiones.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 14. Impresión de presiones en llanta.

Fuente: Elaboración propia.

Levantar y bloquear el equipo.

- Asegúrese que todos los acoples rápidos queden ajustados firmemente.
- Traslade el gato y colóquelo en el punto de levante validado por el fabricante del equipo.
- Seleccione la torre adecuada.
- Con el montacargas traslade la torre hacia un punto cercano al área donde se bloqueara el equipo, De no contar con este recurso haga uso de la carretilla diseñada para este fin.
- Identificar el punto donde se debe ubicar la torre.
- Proceda a efectuar el levante del camión evitando el contacto directo entre metales, (Utilice madera.)
- Ubique la torre colocando madera como aislante entre metal y metal.
- Libere el gato del peso del equipo bajando completamente el vástago y trasládalo al área asignada.
- Cada vez que se levanta un equipo deben existir 3 puntos de apoyo; solo levantar una llanta a la vez.

NOTA:

- Antes de trasladar el gato, verificar que la superficie del piso esté libre de obstáculos o líquidos que puedan causar caídas o resbalones durante el traslado.
- Al momento de levantar el equipo mantenerse fuera de la línea de fuego en caso de un movimiento repentino de éste.
- El equipo siempre debe permanecer con tres puntos de apoyo.
- Ubicarse fuera de la trayectoria del gato al momento que se esté levantando el equipo.



Fotografía 15. Levantar equipo.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 16. Bloqueo de equipo con torre.

Fuente: Elaboración propia.

Bajar presión y tomar datos de las llantas.

Bajar presión a las llantas:

Retire la Tapa válvula.

Afloje el núcleo con una llave de ½" e instale el pico de inflado rápido (Y) a la línea de venteo o filtro silenciador

Con el pico de inflado rápido (Y) extraiga el núcleo e inicié la despresurización.

Desinfle totalmente la llanta.

NOTA:

- Para camiones con sistema de sujeción de chapetas se debe retirar el pico de inflado después de despresurizar la llanta para facilitar el retiro de la llanta sin causar daño al pico de inflado.
- Al momento de despresurizar la llanta se debe utilizar señal o aviso de advertencia.
- Si se encuentran otras personas en el área de trabajo asegurarse de que estén conscientes de la tarea de despresurización que está a punto de realizar.
- Luego de remover el centro de la válvula y permitir que la llanta de desinfle, puede ser necesario insertar un alambre grueso a través del vástago de la válvula para eliminar cualquier obstrucción y así lograr un desinflado completo.



Fotografía 17. Bajar presión y toma de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Tomar los datos de las llantas a intervenir:

Anote los datos de la llanta en el formato MLL-FO-13 Movimiento de Llantas.

Código: MLL-FO-02		MOVIMIENTO DE LLANTAS		KALTIRE	
Versión: 07				Página: 1 de 1	
Aprobado: 28/08/2014		CENTRO DE COSTO:		ORDEN DE TRABAJO	
		Calenturitas		16754	
No. EQUIPO: DT371		MARCA - FLOTA: CAT 709		FECHA: 23 09 2016	
		LLANTA RETIRADA		HORÓMETRO: 20131	
POSICIÓN	5	3	4		
DIMENSION	37.00 R17	37.00 R17	37.00 R17		
MARCA Y TIPO DE ESCULTURA	MICH XDR2B	MICH XDR2B	MICH XDR2B		
SERIE	MLP0364V1A	TLR 0419V6A	VVI0024A9B		
RIN RETIRADO		C0294			
REMANENTE	EXT 68 INT 72	EXT 66 INT 75	EXT 69 INT 60		
TIPO DE MOVIMIENTO	CONJUNTO	Empaqueamiento Disp.		VI Detecho	
MOTIVO DE RETIRO	Empaqueamiento Disp.	Empaqueamiento Disp.		VI Detecho	
DISPOSICIÓN					
POSICIÓN	5	6	3	4	
DIMENSION	37.00 R17	37.00 R17	37.00 R17	37.00 R17	
MARCA Y TIPO	MICH XDR2B	MICH XDR2B	MICH XDR2B	MICH XDR2B	
SERIE	RLLO727V8A	EVE035350A	NE0005055A	MLP0357V8A	
RIN INSTALADO		C0704	C0294		
REMANENTE	EXT 95 INT 93	EXT 97 INT 97	EXT 91 INT 93	EXT 90 INT 91	
ESTATUS DE LA LLANTA	us	us	us	us	
SERIE DEL TORQUE		1033514	1033514		
TORQUE APLICADO		900	900		
PRESIÓN DE AIRE		42	42		
TÉCNICO RESPONSABLE		Omar Cepedes	Omar Cepedes		
SÍMBOLOS DE DISPOSICIÓN	REPARACIÓN = REP.	DESARMO = DES.	REPARADA = REP.	DISPONIBLE = DISP.	
SÍMBOLOS DE STATUS	REPARADA = REP.	USADA = US.	REPARADA = REP.	REPOSICIÓN = REC.	
SÍMBOLOS DE MARCAS	GOODRIP = GV	BRIDGESTONE = BS	MIHOEIN = MHO	ELASTRE = EUR	RELSHINA = REL
MATERIAL USADO		RECURSO HUMANO			
DESCRIPCIÓN	NUMERO DE PARTE	CANTIDAD	TURNO		
Oring 57	234	4	N		
Empaque Flexible	158	3 Pie.	6. Amieza		
Kit empujante	187	2	L. Mazon		
Wete Acoplador	154	2	O. Cepedes		
			R. Castro		
HORA DE REPORTE	HORA ENTREGA OPERATIVO	TOTAL MINUTOS	DEMOSTRAS MINUTOS		
06:00	13:00				
Demora por entrega Aring tomar, Aring y peso					
+ Armado de llanta 3,4,5 y 6 del DT301 hub mecanico					
Firma JEFE DE TALLE					
DEMORAS					
CONCEPTO	HORA INIC	HORA FINAL	TOTAL MIN	CONCEPTO	HORA INIC
EQUIPO APOYO					
HERRAMIENTAS					
LLANTA					
OTROS	09:50	11:00			
KALTIRE	06:00	06:30			
INSPECCION DE PRESION					
LECTURA	1	2	3	4	5
	101	106	110	110	110
COMENTARIOS					
Preventivo					
Llantas 3,4,5 y 6					
Se cambiaron					
GRAMAR PARA RETORQUEO?	SI	NO	NO	NO	NO
REALIZO EL DESARMADO DE LLANTAS?	SI	NO	NO	NO	NO
QUIPO PASA TURNO?	SI	NO	NO	NO	NO
VºBo DEL CLIENTE					
COMPUARTE PUBLICIDAD- NIT. 100.809.278-1 Tel: 350					

Figura 11. Formato movimiento de llantas.

Fuente: Sistema de Gestión de la Empresa KALTIRE

Destalonar llantas por la parte externa y retirar anillo de cierre y o-ring.

Destalonar parte externa de la llanta, retirar anillo de cierre y O-Ring

Empuje suavemente la llanta con los brazos de la pinza del Montallantas para deslizar el talón hacia atrás y liberar el anillo. En los eventos en que la llanta presente dificultades para destalonar empujar levemente los componentes con las pinzas del manipulador.

Retire el manipulador del área de trabajo cerca de la llanta y luego coloque el dispositivo para soportar el anillo de cierre.

Mantenga presionada la llanta con el montallantas.

Antes de que el técnico ingrese entre las pinzas del montallantas, el operador deberá posicionar el control de marcha en neutro, aplicar el freno de parqueo, liberar el freno de servicio y mantener los brazos levantados, el montallantas debe acuñarse con dos cuñas en una de las posiciones delanteras del equipo.

Ubicar una torre de bloqueo debajo del brazo de la pinza por donde ingresa los técnicos.

El técnico no debe ingresar entre las pinzas del equipo sin la indicación del operador.

Con la ayuda de las palancas planas retire el anillo de cierre, tomando como punto de partida uno de los extremos de la abertura del mismo, extrayéndolo progresivamente hasta el otro extremo.

Apoye el anillo de cierre sobre el dispositivo para soportarlo.

Retirar el oring, utilizando una palanca o destornillador para mantener las manos fuera de los puntos de pellizcos.

El técnico se retira entre las pinzas del montallantas, se quitan las cuñas y el operador procede a retirar el equipo. Para esta acción el operador recibe la indicación del guía en tierra.

Retirar el dispositivo para soporte del anillo de cierre del área de trabajo. En caso de ser necesario bajar el anillo del dispositivo, hacerlo con la ayuda de otro técnico.

Cortar y Desechar el O-ring en la caneca dispuesta para tal fin.

NOTA:

- Siempre retire el anillo de cierre y O-Ring con el apoyo del equipo Montallantas presionando levemente la llanta con las pinzas, esto para evitar movimientos súbitos de los componentes hacia afuera y evitar posibles atrapamientos y/o pellizcos al técnico.
- Tener mucha precaución de colocar las manos en los puntos de pellizco y/o atrapamiento en la ejecución de esta actividad.
- No mantener apoyada ninguna parte del cuerpo al equipo Montallantas.
- No subirse sobre las pinzas del Montallantas.
- No ubicarse entre las pinzas del Montallantas mientras este se encuentre en movimiento.



Fotografía 18. Destalonado parte frontal.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 19. Desmontaje de anillo de cierre.

Fuente: Elaboración propia.

Destalonar llanta por la parte interna.

Seleccione el Gato destalonador que aplique a la dimensión de la llanta a intervenir.

Ubique el gato destalonador entre la estructura del Rin y el flange.

Una vez ubicado el gato destalonador aplique un poco de presión con la bomba hidráulica para que este se sostenga del Rin.

Amarre el gato a la estructura del camión con una eslinga certificada para evitar que éste caiga o salga proyectado una vez la llanta se destalone.

Ubíquese fuera de la línea de fuego de la trayectoria del gato destalonador cuando accione la bomba.

En los eventos donde los componentes se encuentren muy pegados colocar el gato destalonador en diferentes puntos cada 90° para facilitar el destalonamiento.

Retirar el gato destalonador y ubicarlo en el área asignada.

NOTA:

- Asegúrese de acoplar correctamente las mangueras al gato y a la bomba para evitar posibles golpes por la liberación de energía de líneas hidráulicas presurizadas.
- Tener precaución al ingresar por debajo del equipo ya que podría golpearse con la estructura del camión.
- No amarrar la Eslinga en mangueras hidráulicas, arneses eléctricos, tuberías.
- La bomba debe tener un manómetro para controlar la presión de trabajo y tener precaución de no exceder los 10.000 PSI.
- Despresurizar el sistema hidráulico de la bomba para retirar el gato destalonador.



Fotografía 20. Destalonado parte interna.

Fuente: Elaboración propia.

Retirar la llanta (caucho).

Retire la llanta del equipo haciendo pequeños giros hacia ambos lados con las pinzas del Montallantas.

Transporte la llanta en horizontal a 50 cms de altura del piso, a baja velocidad para evitar atropellamiento a personas, o causar daños a la propiedad.

Dirigir la llanta al área de Armado y desarmado para retirar los componentes.

Inspeccionar interna y externamente la llanta y darle disposición final.

NOTA:

- Usar guía en tierra y las personas debe mantenerse fuera de la línea de fuego a una distancia de 2 Mts del equipo.
- En las situaciones que se encuentre trabajando 2 equipos en simultáneo las llantas afectadas no debe quedar enfrentadas.



Fotografía 21. Retiro del neumático (caucho).

Fuente: Elaboración propia.

Limpiar e inspeccionar rines y componentes.

Realice la limpieza del rin y sus componentes utilizando la pulidora neumática con el cepillo de acero (Grata) o el cepillo de acero manual según el estado en que se encuentren los componentes.

Retirar partículas de óxido con agua o aire comprimido a baja presión.

Verifique el buen estado de las chapetas, tuercas, anillos, rines y bases. En caso de detectar fisuras en el rin o componente se debe reemplazar.

Remitirse al instructivo de marcaje de Rin según su aplicación para cada proyecto.

Luego aplique grasa vegetal al rin sobre la superficie que hace contacto con el asiento de talón, esto permitirá un mejor ingreso de la llanta y evitara daños en el talón de la misma.

Revisar en buen estado de base y núcleo siempre que se realice esta actividad.

NOTA:

- Para esta actividad se utilizaran los EPP adicionales.
- Utilizar escaleras de tres peldaños con barandas.
- Si la tarea se alterna entre dos técnicos al momento de realizar los cambios debe revisar nuevamente las herramientas y el entorno.



Fotografía 22. Limpieza del rin.

Fuente: Elaboración propia.

Montar llanta en el rin.

Inspeccionar la llanta internamente ante de montar en el equipo para detectar daños, objetos extraños o agua.

Aplicar tirelife o rimexcel al interior de la llanta según la recomendación del fabricante de llantas.

Lubricar el talón interno y componentes con la llanta en posición horizontal.

Proceda a instalar la llanta, siguiendo las instrucciones del guía en tierra el cual debe salirse de la línea de fuego y ubicarse a 2 Mts del montallantas.

Centrar la llanta con respecto al Rin con movimientos leves, acercarla y deslizarla suavemente sobre el Rin hasta lograr llevarla a su ubicación para evitar daños en el talón.

El montallantas suelta la llanta y se retira para que el técnico ingrese las herramientas (Soporte de anillo, escalera, destornilladores o palancas, Mona de bronce de 4 libras, o-ring y grasa vegetal).

NOTA:

- El operador del Montallantas no debe realizar ningún movimiento hasta no recibir la señal del guía en tierra.
- Tener mucha precaución de colocar las manos en los puntos de pellizco y/o atrapamiento en la ejecución de esta actividad.
- No mantener apoyada ninguna parte del cuerpo al equipo Montallantas.
- No subirse sobre las pinzas del Montallantas.
- No ubicarse entre las pinzas del Montallantas mientras este se encuentre en movimiento.

- Usar guía en tierra.
- Siempre que un técnico ingrese al interior de una llanta en horizontal se debe colocar un cono de advertencia sobre la misma.



Fotografía 23. Postura de la llanta.

Fuente: Elaboración propia.

Instalación del oring y anillo de cierre.

El montallantas sujeta la llanta por la banda de rodadura empujando suavemente para deslizar el talón hacia atrás logrando un espacio suficiente para ubicar O-ring y anillo

Mantenga presionada la llanta con el Montallantas.

Antes de que el técnico ingrese entre las pinzas del montallantas, el operador deberá posicionar el control de marcha en neutro, aplicar el freno de parqueo, liberar el freno de servicio

y mantener los brazos levantados, el montallantas debe acuñarse con dos cuñas en una de las posiciones delanteras del equipo.

Ubicar una torre de bloqueo debajo del brazo de la pinza por donde ingresa los técnicos. El técnico no debe ingresar entre las pinzas del equipo sin la indicación del operador.

Ingresa los dos técnicos por debajo de las pinzas y procede a instalar en O-ring, con ayuda de un destornillador o palanca para evitar puntos de pellizcos o atrapamientos, se procede a lubricar el O-ring.

Apoye el anillo de cierre sobre el dispositivo e instálelo ubicando la ranura que la dando posición 11 o 1 horas según las manecillas del reloj.

Con la ayuda de un martillo de 4 libras golpee levemente el anillo para posicionarlo.

Los técnicos se retiran entre las pinzas del montallantas, se quitan las cuñas y el operador procede a retirar el equipo. Para esta acción el operador recibe la indicación del guía en tierra.

Retirar el dispositivo del área de trabajo y herramientas.



Fotografía 24. Postura de anillo de cierre.

Fuente: Elaboración propia.

Tomar datos y presurizar llanta.**Tomar los datos de la llanta:**

Anotar los datos de la llanta instalada en el formato MLL-FO-13 Movimiento de Llantas.

Presurizar llanta:

Enrosque el pico de inflado rápido (Y) a la válvula y verifique que quede bien ajustados.

Presurice la llanta hasta 5 PSI, cierre la llave del aire y proceda a golpear con el martillo de pica el anillo de cierre del centro hacia las puntas para que este quede bien acoplado.

Ubicar aviso y barrera (montallantas y/o llantas) como mecanismo de contención en frente de la llanta que se está presurizando. Cuando se utilice el montallantas como barrera se debe aplicar freno de parqueo, las pinzas posicionadas frente a los componentes y apagar el equipo, el operador debe descender del equipo y colocarle dos cuñas en una de las llantas de la posición delantera.

Abra nuevamente la llave del aire y presurice la llanta hasta alcanzar la presión recomendada por el fabricante. Consultar tabla de presiones recomendada por el fabricante según el proyecto de aplicación.

Cierre la llave de paso.

Retirar la barrera utilizada, desacoplar manguera, verificar fugas en O-Ring, base y núcleo.

NOTA:

- Este proceso debe realizarse con un sistema de inflado y monitoreo a distancia teniendo la precaución de estar fuera de la zona de trayectoria de la llanta que se está presurizando.
- En caso de escuchar sonidos anormales tales como un "pop", chasquido o fugas de aire que indicaría una posible falla estructural detenga el inflado, de ninguna manera se acerque a la llanta sin realizar previamente una evaluación de riesgos.
- Nunca golpee la llanta o sus componentes cuando durante el proceso de inflado la válvula de paso este abierta y la llanta contenga una presión de aire superior a 5 psi.



Fotografía 25. Presurizado de llanta.

Fuente: Elaboración propia.

Desbloquear el equipo y retirar etiqueta y candado.

Desbloquear el equipo:

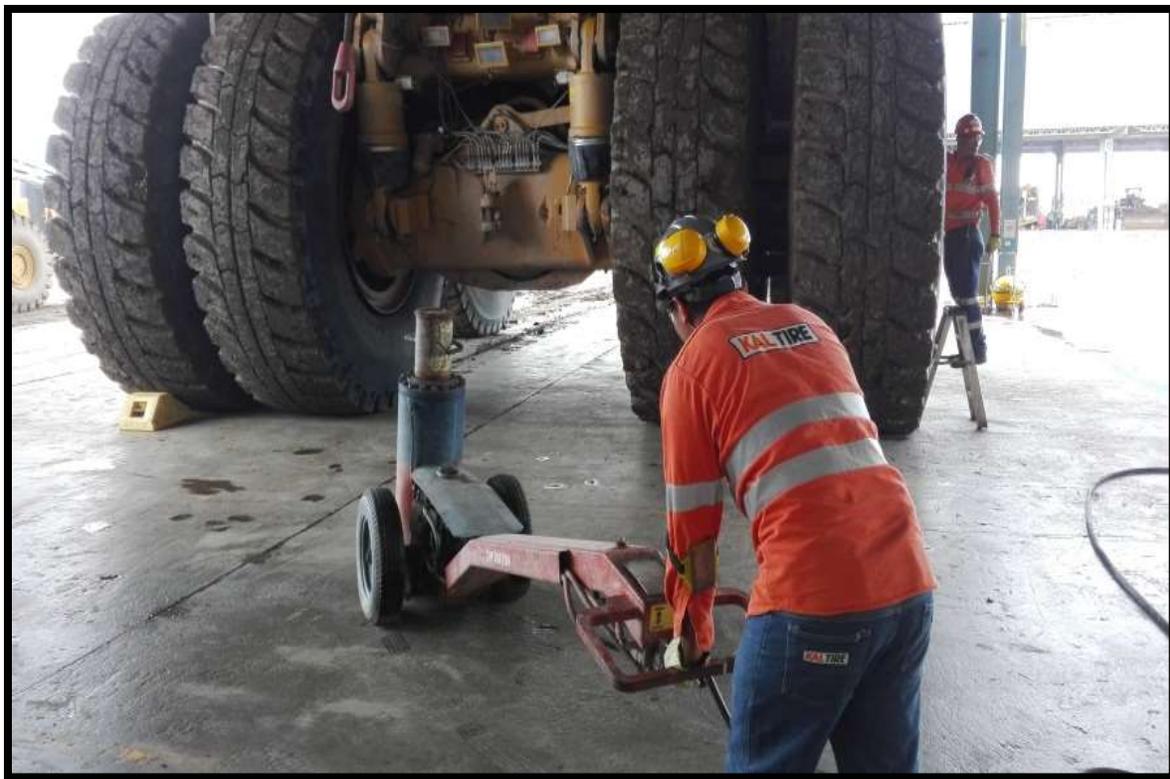
Ubique el gato de levante y seleccione la extensión apropiada para evitar el desplazamiento total del vástago, colocar madera entre el gato y el equipo para evitar que se resbale por el contacto metal-metal.

Estando totalmente liberada la torre, retírelas a un lugar seguro donde no sea golpeada con el camión al momento de apoyarse sobre las llanta y procederá a liberar el gato contrayendo el vástago a su posición original.

Ubicar el gato en su área asignada.

NOTA:

- Antes de trasladar el gato, verificar que la superficie del piso esté libre de obstáculos o líquidos que puedan causar caídas o resbalones durante el traslado.
- Al momento de bajar el equipo mantenerse fuera de la línea de fuego en caso de un movimiento repentino de éste.
- Ubicarse fuera de la trayectoria del gato al momento que se esté bajando el equipo.
- Al momento de descender las llantas intervenidas del equipo no ubicarse en la zona de trayectoria.



Fotografía 26. Desbloqueo de equipo.

Fuente: Elaboración propia.

Retirar etiqueta y candado:

- Proceda a retirar los candados y tarjetas personales, comprobando que el área se encuentre despejada.
- Traslade la torre hacia el área dispuesta para su ubicación.



Fotografía 27. Retiro de etiqueta y candado.

Fuente: Elaboración propia.

Sacar el equipo del hangar.

Retire las cuñas del camión.

Con la ayuda del guía en tierra proceda a retirar el equipo del área de cambio de llantas hasta el área destinada para los equipos disponibles.

Notifique a la Base la disponibilidad del equipo.

Los equipos solo serán operados por personal KAL TIRE, el cual debe estar certificado y autorizado para realizar dichos movimientos.

NOTA:

- Si por cualquier motivo el camión no va a ser retirado del área de cambio de llantas este deberá permanecer con las cuñas de bloqueo.



Fotografía 28. Salida de equipo del taller.

Fuente: Elaboración propia.

Ya después de realizada toda esta actividad se procede a recoger toda la herramienta utilizada y limpiar para esperar la llegada de otro nuevo equipo.

Después de evidenciar todo este procedimiento se determinaron las herramientas utilizadas, se recolecto la información técnica de funcionamiento que conlleva a realizar una mejora al mantenimiento que se está manejando hasta estos momentos. Como se mencionó anteriormente en el área de coordinación se cuenta con un pequeño historia de mantenimiento que contiene actas de mantenimiento realizadas a estos equipos. Se tomó evidencia de todos sus datos y se toman registros tanto textuales como fotográficos a las placas de estos equipos.

Se clasifican los datos hallados en estas actas de mantenimiento con el fin de recolectar información actual de los equipos que se encuentran operando en esta empresa.

3.1.1.2 Recopilar información que se encuentra actualmente o buscar el tipo de equipo e investigar su procedencia.

Kaltire S.A de C.V Sucursal Colombia, presenta una documentación de información de los equipos presentes en la actualidad, la cual consta solo de actas de mantenimiento. La empresa no cuenta con hojas de vida ni fichas técnicas de sus equipos, por ende se trata de recolectar toda la información existente posible, buscar manuales de funcionamiento por medio de referencias de las herramientas y tratar de completar toda esa información con todo lo que se encuentra actualmente.

Para tener una información más clara y completa de los equipos en funcionamiento se realiza una clasificación de todos los activos presentes en cada una de las áreas, que permita conocer la información de operación para el mantenimiento y así poder contar con más información para alimentar las hojas de vida.

Como actualmente no se cuenta con un historial de mantenimiento, no hay forma de relacionar los datos obtenidos en las actas de mantenimiento con un historial de mantenimiento, por esta forma se trata dividir la información por medio de la identificación de cada uno de estos, ajustándola por fecha y tipo de mantenimiento realizado.

Al momento de buscar la información respectiva de cada herramienta se trata de averiguar sus características, repuestos, catálogos y manuales de operación.

3.1.1.3 Realizar una toma de datos específica dependiendo de las actividades que realiza cada equipo.

Para la toma de los datos técnicos de operación de los equipos se realiza la recolección de la información de equipo por equipo en cada una de las áreas de la empresa observando placas de los equipos, algunos de estos equipos no presentan placa debido a la caída ocasionada por el tiempo o por las condiciones de trabajo que se le brindan.

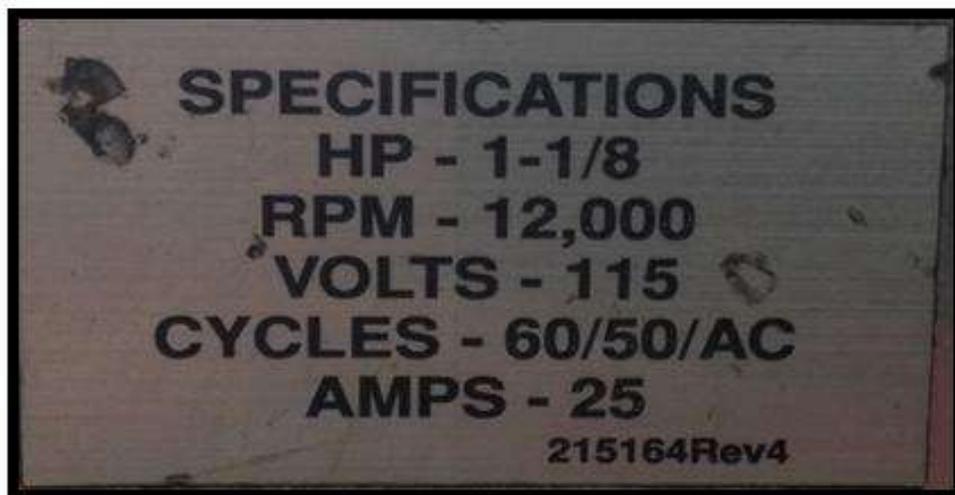
Fundamentándonos en el tamaño de equipos o similares según la marca se llegó a identificar las características de los equipos para la debida obtención de información para así ir generando un reportaje hacia la hoja de vida de los activos, para una información mucho más clara y precisa de las características técnicas, se revisan los manuales y catálogos de cada uno de los equipos.

La recolección de información para las fichas técnicas, como se mencionó anterior mente, se realiza por cada equipo y componente del mismo. A continuación se detallan las placas de datos de los activos, el equipo mostrado en el registro fotográfico pertenece a la bomba POWER TEAM, utilizada para la actividad de destalonar llantas.



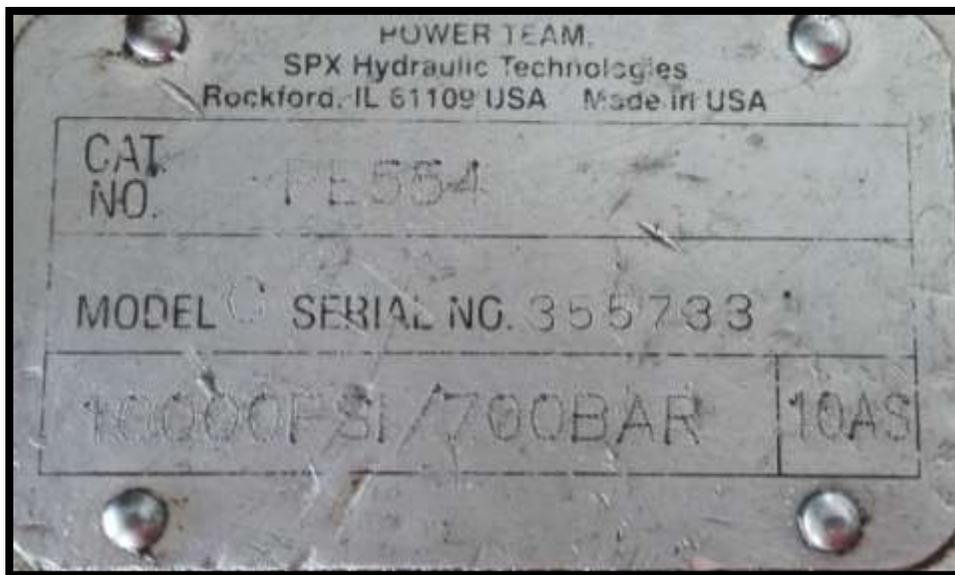
Fotografía 29. Bomba Power Team.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 30. Especificaciones de la bomba power team.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 31. Placa de bomba power team.

Fuente: Elaboración propia.

Con la realización de la toma de información de los datos técnicos de funcionamiento, se llega a obtener gran cantidad de información respectiva de cada equipo, con lo cual se pueden generar o realizar las fichas técnicas de los equipos y por ende realizar sus hojas de vida para llevar y evidenciar un control de mantenimiento, de igual manera con esta información se tiene un criterio de las partes y repuestos de cada uno de estos equipos de lo cual se evidenciará su registro en la hoja de vida.

3.1.1.4 Agrupar información y evidencias de los daños y cortes más frecuentes en las llantas.

Principales daños de los neumáticos:

Los daños son deterioros de la estructura general de las llantas, se presentan a lo largo y ancho del neumático y disminuyen la vida útil de los activos, a continuación se presentan los daños más comunes. (Ver tabla 8 y 9)

Rotación de los neumáticos:

En todos los equipos se producen desgastes desiguales entre las llantas de las diferentes posiciones, producto de factores como tracción, agresiones, geometría etc.

Este efecto debe ser contrarrestado realizando traslados de las llantas entre las diversas posiciones. Movimientos que deben cumplir ciertas exigencias para que ellos tengan el resultado esperado “aumento del rendimiento”. A continuación se presenta la manera de realizar las rotaciones a los Dumpers rígidos o camiones mineros. (Ver figura 12).

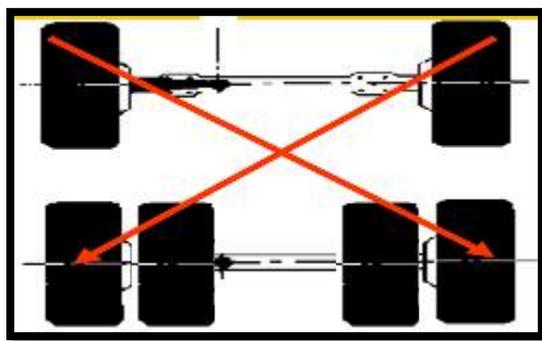


Figura 12. Rotaciones de dumper rígido.

Fuente: Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería.

Tabla 8.

Principales daños en llantas.

TIPO DE DAÑO	DEFINICIÓN	ILUSTRACIÓN
CORTE EN COSTADO	Es una perforación que se presenta en la zona del flanco, es causada principalmente por las condiciones agrestes del terreno.	
CORTE EN BANDA DE RODAMIENTO	Es una herida en la zona que está en contacto directo con el suelo, causada por un objeto contundente que perfora el caucho.	
CORTE EN EL HOMBRO	Es una perforación que se presenta en los límites de la banda de rodamiento y el costado, se presenta por sobrecargas, giros bruscos a alta velocidad, baja presión de aire o derrapes.	
ARRANCAMIENTO DE LA BANDA DE RODAMIENTO	Se presenta por agresiones repetidas y numerosos cortes al rodar, causan el desprendimiento de la escultura del neumático.	
DESGASTE DE LA BANDA DE RODAMIENTO	Se presenta por el alto número de horas rodando, evidencia el cumplimiento del ciclo de vida del neumático.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9.

Continuación de principales daños en llantas.

SEPARACIÓN POR CORTE	Se presenta por que las rocas abren espacios para que circule agua, polvo y aire contaminado al interior del neumático.	
SEPARACIÓN POR CALOR	Se presenta por el exceso de velocidad, por que los neumáticos OTR son diseñados para soportar grandes cargas y no para altas velocidades.	
SEPARACIÓN MECÁNICA	Es una tipo de daño que se presenta por sobrecarga, cargas descentradas, maniobras inadecuadas en curvas cerradas o el ingreso a altas velocidades a los sitios de botadero de material.	
DAÑO EN EL FORRO INTERIOR O BUTILO	Generalmente es consecuencia de la perforación de la llanta hasta su nivel interior.	
ESTALLIDO POR IMPACTO	Se presenta principalmente por que objetos extraños perforan la llanta.	
FALLA DE REPARACIÓN	Es un daño que se presenta por que la reparación no logra soportar las cargas aplicadas a la llanta.	

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Objetivo específico 2. Diagramar el sistema de información por secciones de acuerdo a los procesos de identificación de cortes y daños en llantas.

3.1.2.1 Estimar la información de identificación de cortes, determinar si es viable y la que no eliminarla para aplicar actualizaciones.

Actualmente en la empresa Kaltire S.A de C.V Sucursal Colombia no se cuenta con un formato de identificación de cortes, solo al momento de evidenciar un corte se marca la llanta con el respectivo código y no se diligencian formatos especificando el corte; solo se aplica un formato de actas de desecho al momento de ser desechada una llanta.

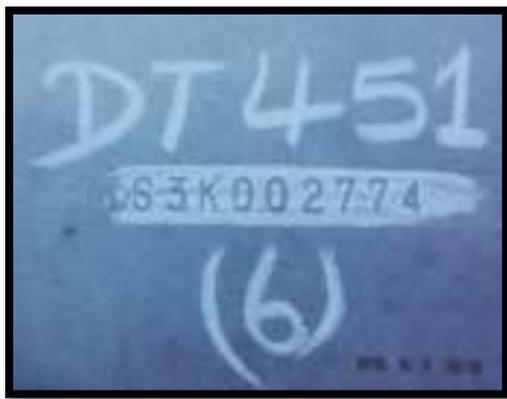
Al momento de ser desmontada una llanta, se verifica su estado y se realiza una pequeña inspección para verificar si tiene fallas o puede ser utilizada nuevamente. Si la llanta posee cortes o algunos daños se realizan el proceso de marcado.

A continuación veremos el proceso de como marcar una llanta dependiendo del fallo que presente.

Antes de empezar este proceso hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Para las llantas de gran tamaño, se toman 6 registros fotográficos. (Si se necesitan más fotos por el tipo de daño, tome las que sean necesarias).
- Para las llantas pequeñas, solo tome 4 registros fotográficos.
- Para los rines desechados se toman 4 registros fotográficos.

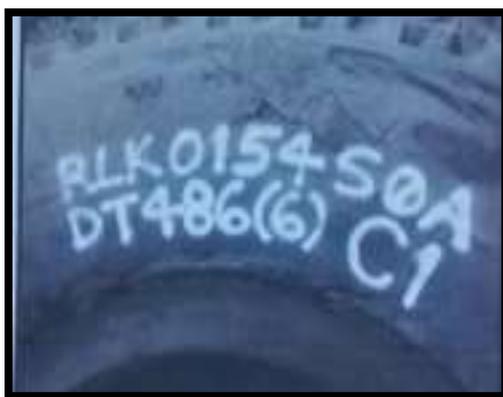
Primero que todo al momento de evidenciar un llanta en mal estado o con fallas se lleva el registro fotográfico de su serie. En la parte superior de la serie se escribe el equipo y en la parte inferior de la serie se digita la posición de la cual se desmonto la llanta.



Fotografía 32. Fotografía de la serie, equipo y posición de la llanta.

Fuente: Elaboración propia.

Luego de este paso se realiza un registro fotográfico en el costado, donde nuevamente se escribe la serie de la llanta, el equipo, la posición de la cual se desmonto la llanta y el código de la falla.



Fotografía 33. Fotografía en el costado de la llanta.

Fuente: Elaboración propia.

Después se toma un registro de la banda de rodamiento, donde igualmente se toma un registro fotográfico evidenciando la serie, equipo, posición y código del daño presentado.



Fotografía 34. Fotografía en la banda de rodamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Ahora se evidencian los daños presentados en la llanta, se señala con aerosol el sitio donde e encuentra ubicado el daño y se toman tres registros fotográficos desde distintos ángulos, con la finalidad de presentar con exactitud cuál es el daño al que se hace referencia. (Fotografía lejos, cerca y más cerca.).



Fotografía 35. Fotografía del daño lejos.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 36. Fotografía cerca de daño.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 37. Fotografía un poco más cerca del daño.

Fuente: Elaboración propia.

Si la llanta desechada fue reparada o fue desechada por falla de reparación, se toma el registro fotográfico del estado del parche.



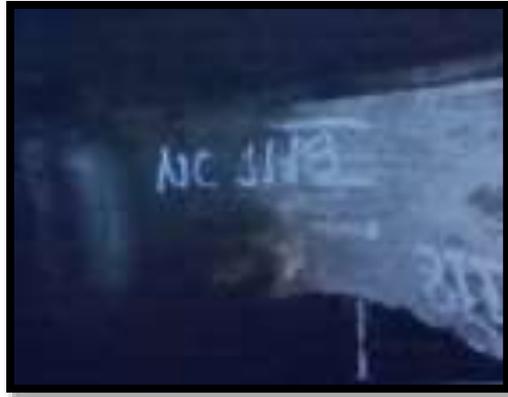
Fotografía 38. Numero consecutivo de la reparación.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 39. Fotografía de la parte externa donde está ubicado el parche.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 40. Fotografía del estado del parche parte interna.

Fuente: Elaboración propia.

Para las llantas pequeñas se toman 4 registros fotográficos. Si se requieren más fotos debido al tipo de daño se anexan las fotos mecerías.



Fotografía 41. Registros fotográficos de llantas pequeñas.

Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera como se marcan las llantas cuando se desechan, de esa misma manera se marcan los rines que presentan fallas o daños.

Para los rines desechados solo se toman 4 registros fotográficos.

Registro fotográfico del número consecutivo.



Fotografía 42. N° Consecutivo

Fuente: Elaboración propia.

Se marca el rin con aerosol, el numero consecutivo, equipo y posición donde fue desmontado y especificar la causa de desecho.



Fotografía 43. Rin marcado.

Fuente: Elaboración propia.

Se registran dos fotografías especificando el daño, se señala con aerosol la parte afectada.



Fotografía 44. Foto del daño lejos.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 45. Foto del daño cerca.

Fuente: Elaboración propia.

Una recomendación que se realiza antes de tomar los registros es para mejor la calidad de nuestros reportes al cliente. Al momento de tomar las fotografías retirar los elementos que estén encima de la llanta.



Fotografía 46. Ejemplo al momento de tomar fotos.

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera es como viene se obtiene la información de los daños en las llantas actualmente, ya de aquí se prosigue a realizar las actas de desecho en las llantas cuando son dadas de baja.

Ya después de realizado todo el proceso de marcado, toma de evidencias y evidenciados los daños en las llantas, se procede a realizar las actas de desecho, en las cuales se registra toda la vida de la llanta.

En las actas de desecho aparte de registrar toda la vida de la llanta, se evidencia en que equipos estuvo operando, la cantidad de horas de actividad, las paradas que tubo y los mantenimientos correctivos o preventivos de la misma. El proceso de desecho de una llanta consta de estos procedimientos:

- Primero que todo se realiza el registro fotográfico de la llanta afectada.



Fotografía 47. Registro fotográficos de la llanta.

Fuente: Elaboración propia.

- Después de este proceso, se busca el formato establecido para realizar las actas, este formato siempre se maneja en modo digital de manera que se pueden almacenar todos estos registros en discos duro para algún proceso de auditoría, garantía o supervisión por parte de los altos mandos. Se procede a imprimir los datos de la llanta, posición, daño y tamaño.

02 DE ABRIL DE 2016 - TLR0044G6B (0) - Microsoft Excel (Hoja de activación de productos)

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Referir Vista

U19 TLR0044G6B

KALTIRE **calenturitas**

REPORTE DE LLANTAS DESECHADAS

GRUPO: FECHA: 02/04/2016

TURNO: RESPONSABLE NOMBRE DEL OPERADOR

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE POSICIÓN		DATOS DE LA LLANTA	
<p>FRENTE DEL CAMIÓN</p> <p>LADDERO IZQUIERDA [1] [2] DELANTERO DERECHO</p> <p>OPERADOR</p> <p>TRAZERO IZQUIERDA ADETRÁS [3] [4] TRAZERO DERECHO ADETRÁS [5] [6] ADETRÁS</p>		N° CAMIÓN	07378
		POSICIÓN	A
		DIMENSION	40.50R67
		SERIE	TLR0044G6B
		FABRICANTE	MICHELIN
		TIPO DE BANDA	XDR2 CA
		PROP. ORIGINAL	97/97
		PROP. RESTANTE	46/50
		NOT. DE RETIRO TIRE	CORTE EN COSTADO
		TASA DE UTILIZACIÓN	88%
		HORAS ANUNCIADO	3.000
		ODIOMETRO	35.217
		ULTIMA ACTIVIDAD	02/04/2016

TLR0044G6B HISTÓRICO PRESIONES

Figura 13. Formato de diligenciamiento de actas, pestaña de la serie.

Fuente: Actas de desecho de llantas kaltire.

- Como se logra puede evidenciar el acta de mantenimiento consta de 3 pestañas en la parte inferior donde se evidencia los datos de la llanta, serie, el histórico y las presiones manejadas de la llanta.

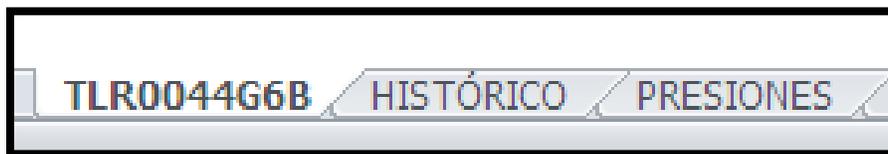


Figura 14. Pestañas del formato de actas.

Fuente: Actas de desecho de llantas kaltire.

- Ya después de ser registrados todos los datos de la llanta, los daños equipo y posiciones se procede a imprimir el histórico de la llanta.

El histórico de la llanta hace referencia a todo el historial de la llanta, desde el día de llegada a la mina hasta la hora de desecho. En este histórico se registra todo lo que la llanta presento, todos los mantenimientos preventivos y correctivos realizados, además se registran toda la toma de presiones realizadas a esta llanta.

TOTAL TYRE CONTROL™
Calenturitas
Historico de Neumático/Aro

Nº Serie: TLR0044G6B
Otra ID: TLR0044G6B
Disposición: Desecho/ No Reparable
Montaje Actual:
Posición:

Fabricante: MICHELIN
Tamaño: 40.00R57
Escultura: XDR2
Descripción Extra: C4
Lona: **
Banda Original: 97,00 T.U.B 46 :
Banda Actual: 62,60 consult 02/04/2016

Código del Lote: 57014000040150
Proveedor: MICHELIN TRANSITIRE
Fecha de la Orden: 16/03/2015
Fecha Recibido: 16/03/2015
Nº Orden: 41110760
Disposición Original: Nueva
Fecha de Primer Montaje: 06/06/2015

Costo Original: \$0,00
Costo de Flete: \$0,00
Costo de Reparos: \$0,00
Créditos: \$0,00
Costo Total: \$0,00
Valor Actual: \$0,00

Fech	Nº Trabajo	Horas	Distancia	Disposición	Motivo de Retiro	Comentario	Vehículo/Posición	Profundidad de la Banda Rodante	Costos	Valor
16/03/2015	STOCK REC			Nueva		HARLEY VERGEL		97.97 #		\$0,00
06/05/2015	14434			Operando			DT456	97.97 #		\$0,00
25/05/2015	PERIOD END		352	Operando			DT456	92.92 #		\$0,00
25/05/2015	14560		1	Operando			DT456	92.92 #		\$0,00
09/06/2015	14693		231	Disponible	EMPAREJAMIENTO		DT456	90.90 #		\$0,00
09/06/2015	14693			Operando			DT456	90.90 #		\$0,00
30/06/2015	PERIOD END		369	Operando			DT456	88.88 #		\$0,00
09/07/2015	14900		149	Operando			DT456	88.88 #		\$0,00
09/07/2015	14903			Operando			DT456	88.88 #		\$0,00
10/07/2015	14916		5	Operando			DT456	88.88 #		\$0,00
11/07/2015	14920			Operando			DT456	88.88 #		\$0,00
23/07/2015	PERIOD END		216	Operando			DT456	87.86 #		\$0,00
23/07/2015	15013		6	Operando			DT456	87.86 #		\$0,00
28/07/2015	15047		93	Operando			DT456	87.86 #		\$0,00
14/08/2015	15159		290	Disponible	ROTACION		DT456	86.84 #		\$0,00
16/08/2015	15169			Operando			DT453	86.84 #		\$0,00
23/08/2015	15210		115	Disponible	VALVULA DAÑADA		DT453	80.84 #		\$0,00

Figura 15. Histórico de la llanta.

Fuente: histórico de llantas, software TTC

29/11/2015	PERICO END	11	Operando		DT411	5	67.74	#	\$0.00	
29/11/2015	15838		Operando		DT411	5	67.74	#	\$0.00	
13/12/2015	15929	278	Disponible	VALVULA DAÑADA	DT411	5	67.73	#	\$0.00	
14/12/2015	15929		Operando		DT411	5	67.73	#	\$0.00	
14/12/2015	15935	5	Operando		DT411	5	67.73	#	\$0.00	
20/12/2015	PERICO END	112	Operando		DT411	5	64.72	#	\$0.00	
08/01/2016	16385	398	Operando		DT411	5	64.72	#	\$0.00	
22/01/2016	PERICO END	236	Operando		DT411	5	64.70	#	\$0.00	
12/02/2016	16298	388	Disponible	ENSAREJAMIENTO	DT411	5	60.59	#	\$0.00	
14/02/2016	16310		Operando		DT408	5	60.59	#	\$0.00	
16/02/2016	16323	38	Disponible	CAMBIO DE	DT408	5	60.59	#	\$0.00	
16/02/2016	16323		Operando		DT408	5	60.59	#	\$0.00	
20/02/2016	PERICO END	76	Operando		DT408	5	60.59	#	\$0.00	
20/02/2016	16362		Disponible	ENSAREJAMIENTO	DT408	5	60.59	#	\$0.00	
21/02/2016	16390		Operando		DT378	5	60.59	#	\$0.00	
23/02/2016	PERICO END	17	Operando		DT378	5	60.59	#	\$0.00	
28/02/2016	16394	30	Operando		DT378	5	60.59	#	\$0.00	
12/03/2016	16479	366	Disponible	FUGA POR ORING	DT378	5	60.59	#	\$0.00	
12/03/2016	16479		Operando		DT378	5	60.59	#	\$0.00	
27/03/2016	PERICO END	293	Operando		DT378	5	48.59	#	\$0.00	
02/04/2016	16617	84	Desecho/ No	CORTES EN EL COSTADO	DT378	5	48.59	#	\$0.00	
HORAS DEL NEUMÁTICO: 5.568										
Estadística de Uso actual por cada tipo de Eje										
	Eje Direccional			Eje de Tracción			Eje de Carga			Totales Estadísticos
Horas Logradas	1.712			3.856						5.568
Distancia Lograda										44.5
Banda Utilizada	12.8			32.5						\$0.0000
Costo por Hora	\$0.0008			\$0.0000			\$0.0000			\$0.0000
Costo por Distancia (Km/Milaz)	\$0.0609			\$0.0000						\$0.0000
Horas Proyectadas	13.658			11.797						\$0.0000
Distancia Proyectada (Km/Milaz)										12.137
* Copyright 2006, Xinge & Co Pty Ltd, Brisbane, Australia										
Xinge Reportes, Durabilidad y Almacenamiento para sus Neumáticos										

Figura 16. Continuación histórica de llanta.

Fuente: histórico de llantas, software TTC

- En la Figura 36 se puede evidenciar la última actividad, las horas de la llanta y en equipo en el que estuvo rodando.
- En esta sección se procede con la toma de todas las presiones tomadas al equipo, con el fin de evidenciar en qué momento se excedió su presión y en qué momento presente pérdidas de presión por fugas o daños.

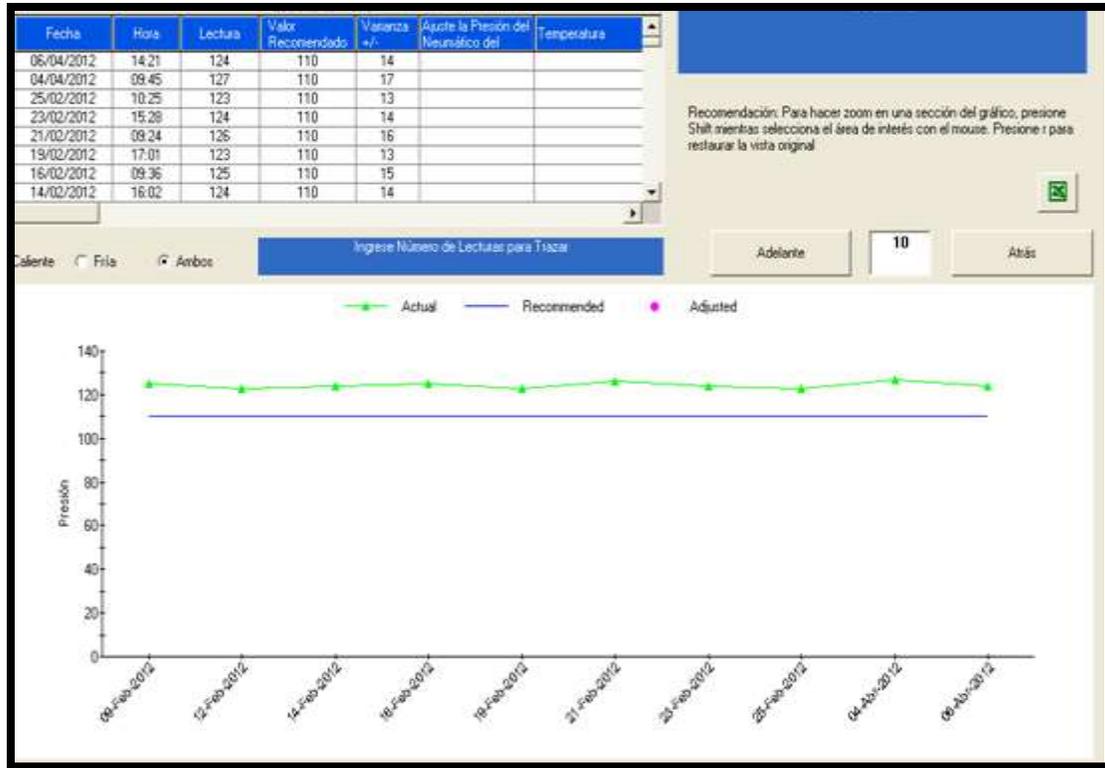


Figura 17. Presiones de la llanta.

Fuente: Elaboración propia.

NOTA: En algunos casos se registra las primeras 10 tomas de presiones para obtener más fluidez en la información y tener un mejor resultado al momento de evidenciar los gráficos. También se registran estas presiones de esta manera porque es un rango en el cual ya la llanta empieza a fallar.

De esta manera se logra estimar toda la información de las llantas registrada hasta el momento. Más adelante se empieza a desglosar la codificación manejada y la severidad presentada en los daños de las mismas.

3.1.2.2 Mediante tomas de evidencia determinar cada tipo de corte y su severidad de daño para determinar si puede ser reparada.

Kaltire S.A de C.V Sucursal Colombia es una empresa dedicada al suministro de llantas y al mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas, de tal manera está encargada de registrar todo lo que le concierne con las llantas tales como:

Daños, impactos, accidentes, garantías, entre otros. Debido a esto se realiza una pequeña recolección de información donde evidenciaremos todos estos tipos de daños presentados. A continuación se presentaran los daños más comunes presentados en las llantas.

Primero se presenta toda la información de las partes de la llanta, como esta conformadas y cuáles son sus puntos más propensos a daños.

Zonas de la llanta.

Son las localizaciones físicas de cada parte externa e interna de las llantas OTR, y permiten establecer un lenguaje estándar de localización para reportes de daños y anomalías en la llanta.

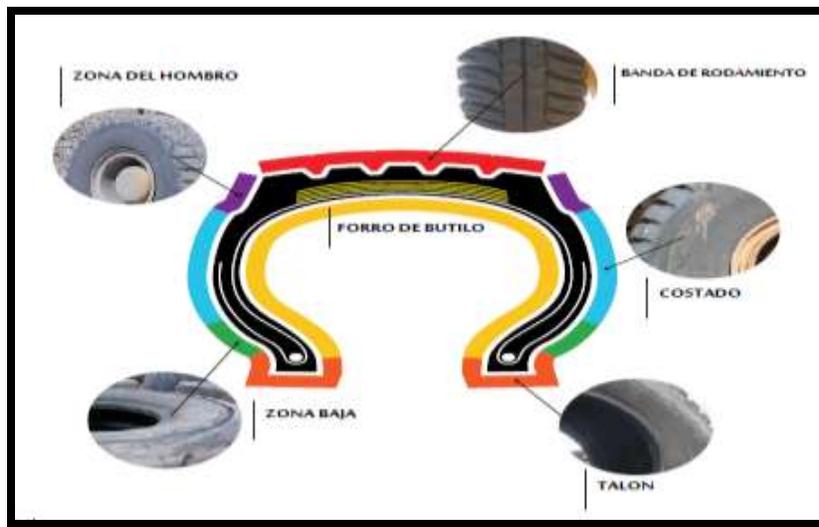
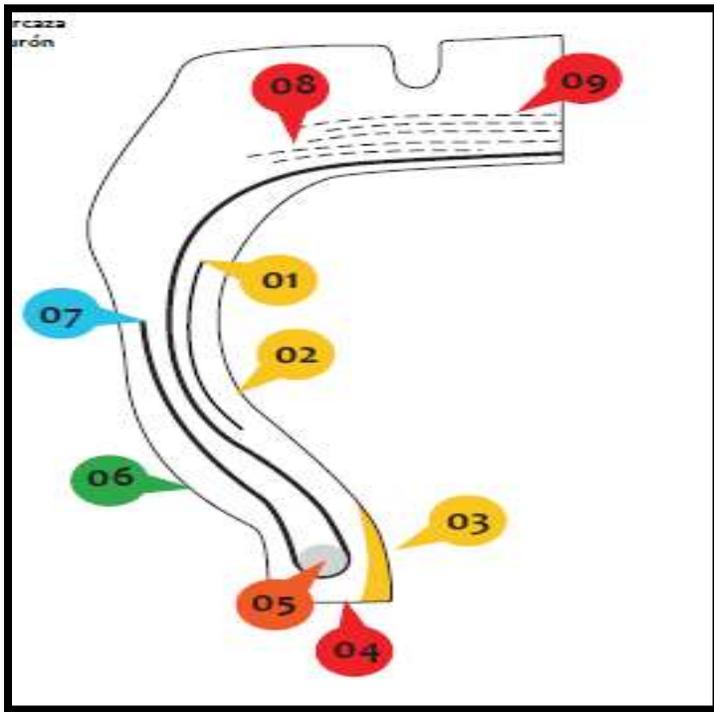


Figura 18. Partes de la llanta.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Componentes y estructura interna de la llanta.

Para localizar e interpretar el origen de los daños, debemos conocer las partes internas de las llantas y las zonas donde principalmente los daños están localizados:



- 01 Refuerzo Interno.
- 02 Forro De Butilo.
- 03 Protector.
- 04 Talón.
- 05 Núcleo Del Talón.
- 06 Zona Baja.
- 07 Retorno De La Carcaza.
- 08 Extremo De Cinturón.
- 09 Cinturones.

Figura 19. Estructura interna de la llanta.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Zonas de evaluacion de daños.

Banda de rodamiento. Parte de la llanta en contacto directo con el suelo (Superficie de la vía). Es el único elemento de contacto entre el vehículo y el suelo.

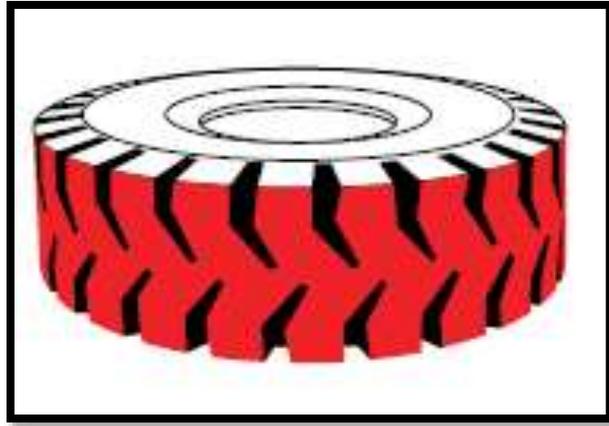


Figura 20. Banda de rodamiento.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Corte en la banda - no pasante. Daño operacional en el caucho de la banda, normalmente generado por penetración de rocas llegando a tocar el primer cinturón de protección o en ocasiones mucho más profundo. Es posible hacer una reparación preventiva si la llanta es removida a tiempo y el corte está dentro de las tolerancias aceptadas.



Figura 21. Corte en banda no pasante.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Corte en la banda – pasante. Daño producido por la penetración de rocas afiladas lanzadas en la vía. Generalmente, este daño corta a través de los cinturones y penetra la carcasa generando una pérdida de aire. Comúnmente, es posible reparar la llanta con el parche adecuado y un posterior proceso de vulcanización.

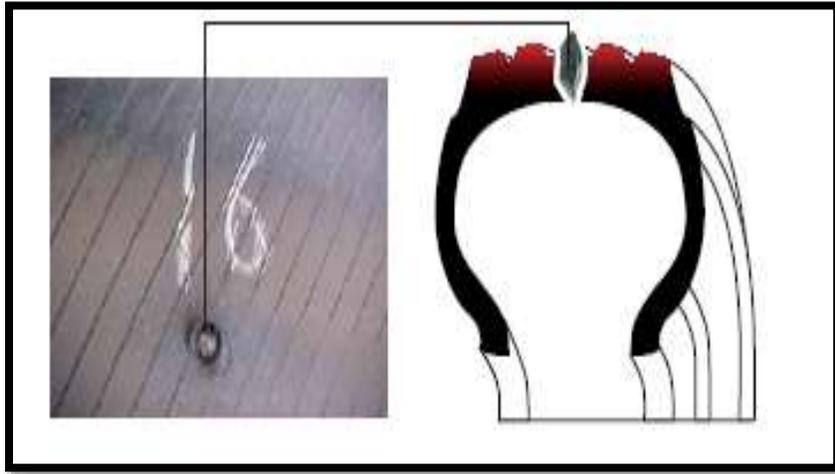


Figura 22. Corte banda pasante.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Impacto en la banda de rodamiento. Es producido por causas operacionales cuando la llanta pasa sobre una roca grande, redonda o filosa, generando daño en los cinturones y carcasa, produciendo un escape de aire. A veces, la deformación excesiva solo debilita la carcasa y el escape de aire ocurre horas después.

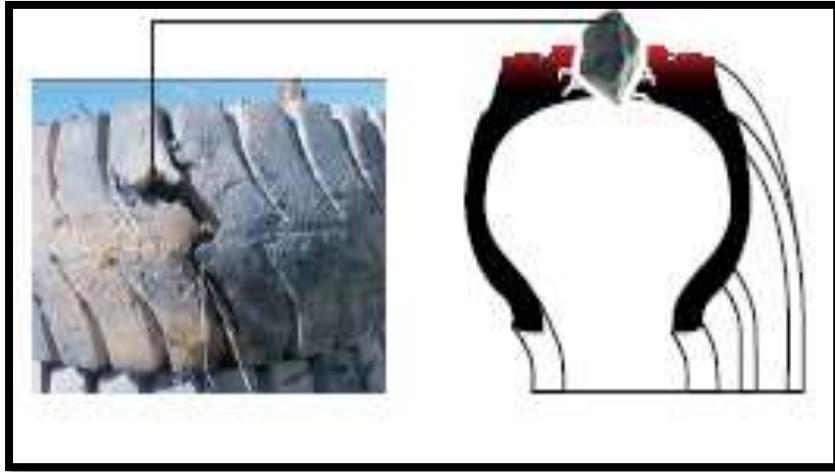


Figura 23. Impacto en banda de rodamiento

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Separación por corte. Desprendimiento de la banda localizado o generalizado.

Ocasionado por un corte profundo hasta las cuerdas de protección o trabajo, el agua se introduce allí, causando la oxidación de los cinturones y si a esto, se le agrega el movimiento dinámico de la llanta y la fricción de los cinturones, la separación es inminente.



Figura 24. Separación por corte.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Separación por calor. Separación de todo el caucho desde la banda hasta El primer cinturón de protección. La degradación se debe a altas temperaturas. El caucho pasa del estado sólido a líquido, perdiendo sus propiedades de adherencia. Este Fenómeno ocurre cuando la llanta excede su TKPH.

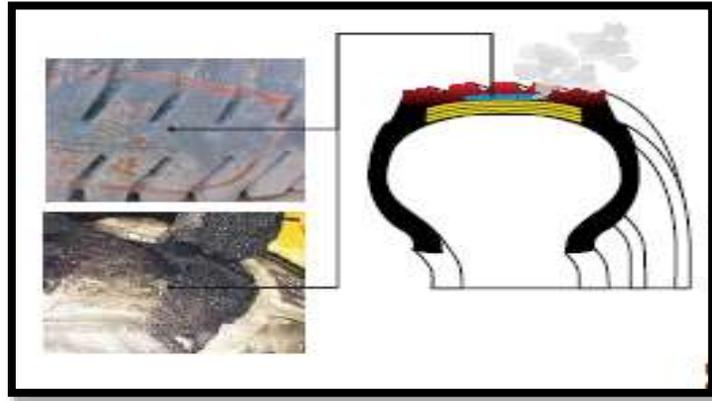


Figura 25. Separación por calor.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Desgaste tipo diente de sierra. Este daño ocurre en los hombros de las llantas, generalmente en llantas montadas en el eje frontal de los camiones. Normalmente, es producido por dos razón principales: Causas operacionales (curvas cerradas, camber invertido en la carretera, vías sub estándar, sobrecarga, etc.) y problemas mecánicos (daño en el cilindro de suspensión, problemas de divergencia, camber del equipo, etc.).

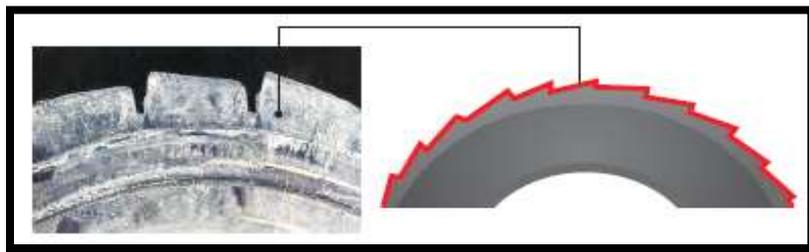


Figura 26. Desgaste tipo diente de sierra.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Desgaste irregular. Desgaste irregular entre ambos hombros. Este desgaste es ocasionado por un mal ajuste de convergencia o divergencia haciendo que un extremo esté más sobrecargado, por lo tanto tendrá más desgaste. Se debe asegurar que el cilindro de suspensión está correctamente calibrado siguiendo las recomendaciones del fabricante.

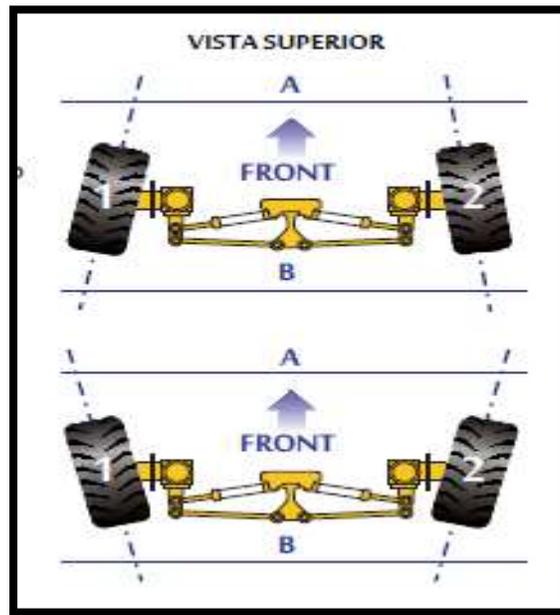


Figura 27. Desgaste irregular.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.



Figura 28. Desgaste irregular.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Desgaste normal. Cuando una llanta muestra un desgaste uniforme en toda su banda se considera desgaste normal. En acuerdo con las políticas del sitio, la llanta puede ser usada hasta que se vea el primer cinturón de protección para optimizar su uso, pero la llanta no podrá ser recauchada.

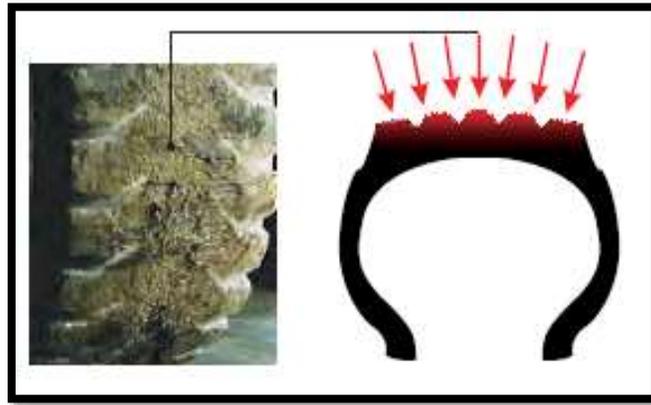


Figura 29. Desgaste normal.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Daños en el hombro. El hombro es la parte de la llanta localizado entre el talón y el costado.

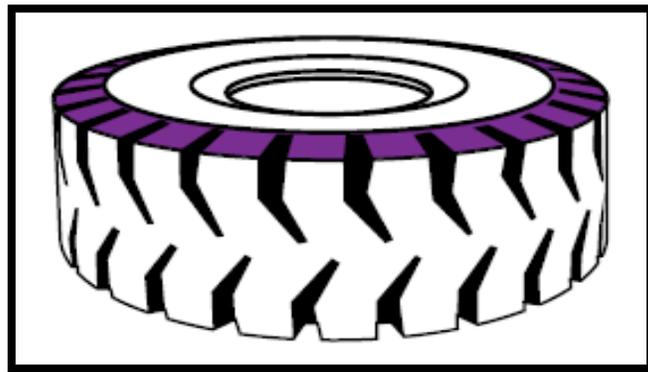


Figura 30. Hombro de la llanta.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Corte en el hombro. Es generado por el contacto con una roca afilada normalmente no penetra la carcasa. Después de hacer una primera evaluación del daño, la reparación puede ser posible. Es recomendable instalar un parche de refuerzo porque es una zona crítica de la llanta y con la alta posibilidad de separación.

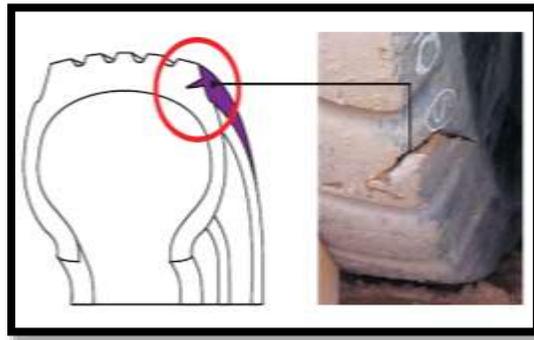


Figura 31. Corte en el Hombro

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Impacto en el hombro. Este daño es producido cuando llanta pasa sobre una roca de mayor tamaño, con una deformación excesiva en la carcasa provocando una ruptura y muchos daños a los cinturones. Esto puede ocasionar un desinflado instantáneo o serio debilitamiento de la carcasa.



Figura 32. Impacto en hombro

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Separación mecánica. Se caracteriza por la separación de los extremos de los cinturones de trabajo, causado por un sobreesfuerzo capaz de superar la fuerza que mantiene unidos al caucho y el acero, generando la separación de estos componentes.

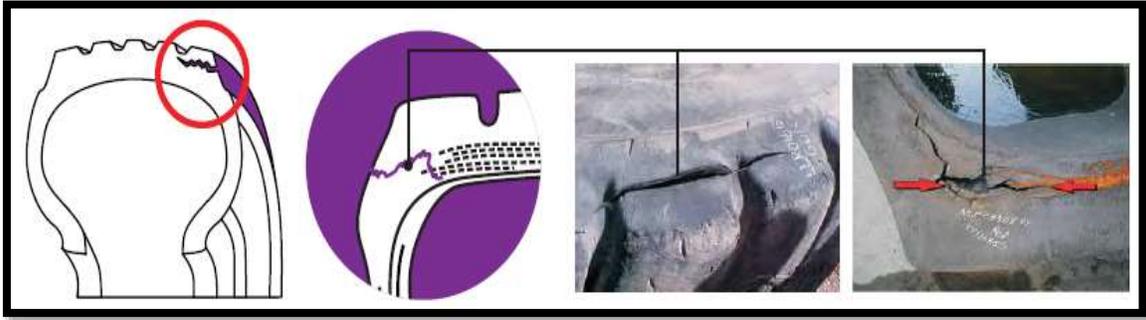


Figura 33. Separación mecánica.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Grietas en el hombro. Es producido por el excesivo torque en el equipo de trabajo, transmitiendo esfuerzos mecánicos críticos a la base de las ranuras en llantas radiales, principalmente en la zona del hombro/banda, por esfuerzos en diagonal y uso incorrecto del equipo.

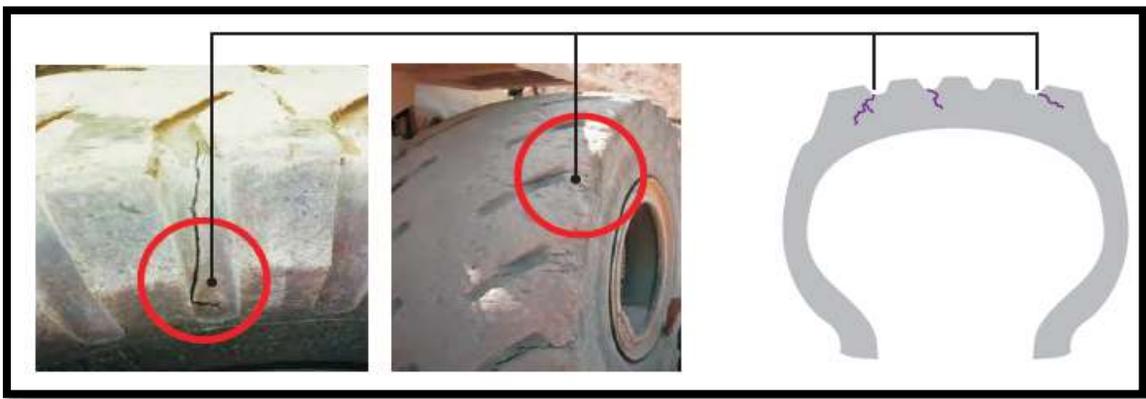


Figura 34. Grietas en el hombro.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Daños en el costado. El costado de la llanta es la parte localizada entre el hombro y la zona baja. Zona expuesta cuando se está cargando el equipo, particularmente en llantas radiales.

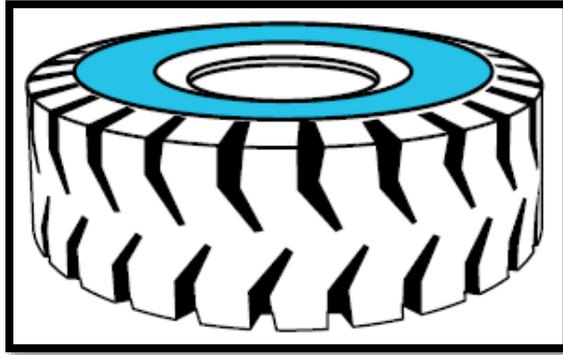


Figura 35. Costado de la llanta.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Cortes en el costado. El costado es la parte más vulnerable de la llanta, porque está más expuesto a cortes. Estos cortes son producidos por rocas presentes en el camino, curvas, derramamientos, zonas de cargue y botaderos.

NOTA: No se deben confundir cortes con grietas. Los cortes son el resultado de un accidente y las grietas provienen de la fatiga del caucho por cristalización.

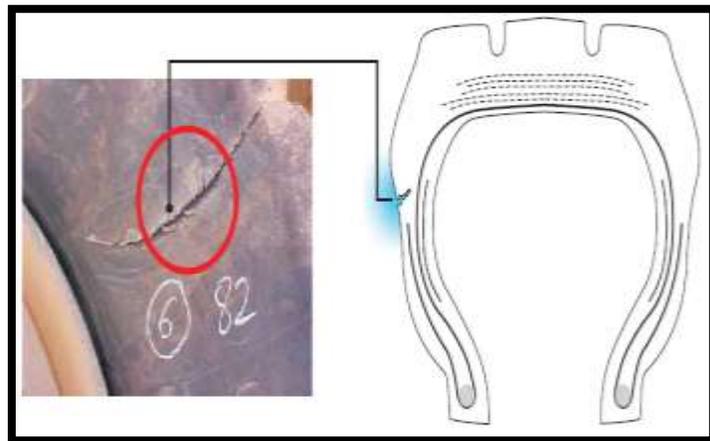


Figura 36. Corte en costado.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Impacto en el costado. Esto ocurre por la penetración de grandes rocas en la Estructura, objetos extraños, incrustación del eyector de roca, etc. Usualmente la llanta es desechada.

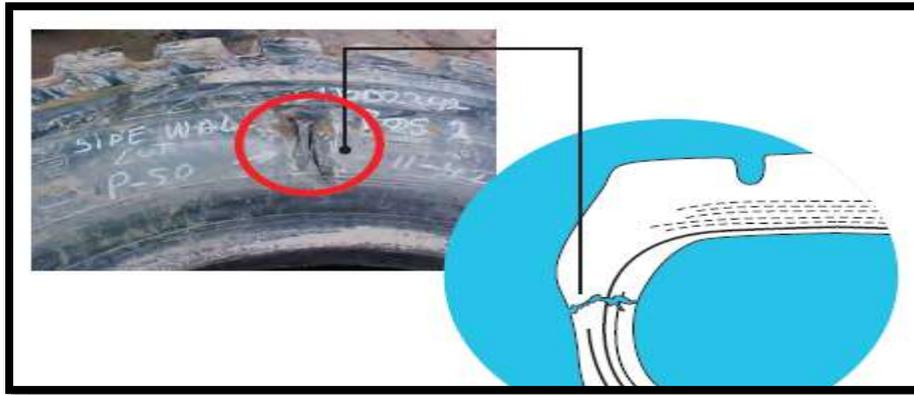


Figura 37. Impacto en costado.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Laminaciones en el costado. Separación entre las capas de caucho en el costado debido a pequeñas agresiones, fatiga o cristalización del caucho. Los movimientos y excesos de flexión dinámica en el costado, sobrecarga y bajas presiones en la llanta pueden acelerar y extender el daño.

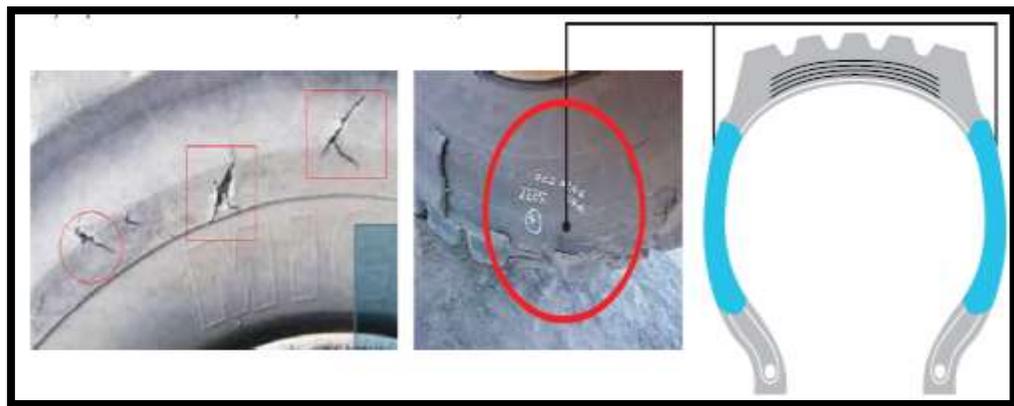


Figura 38. Laminaciones en el costado.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Separación mecánica en el costado. Separación circunferencial en los extremos de los cinturones por el alto torque de la transmisión y a sobre-esfuerzos. En cargadores y Dozers ocurre frecuentemente en el eje frontal. Esto es conocido como Fenómeno de radialización en el retorno de la carcasa. También puede presentarse en eje trasero del equipo.



Figura 39. Separación mecánica en el costado.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Corte circunferencial en el costado. Este tipo de daño es producido por los componentes del equipo, eyectores de roca u objetos metálicos. Algunas veces este daño se presenta en los camiones debido a rocas atrapadas entre las llantas duales, causando serios daños. Si el daño es mínimo, la llanta puede seguir operando.

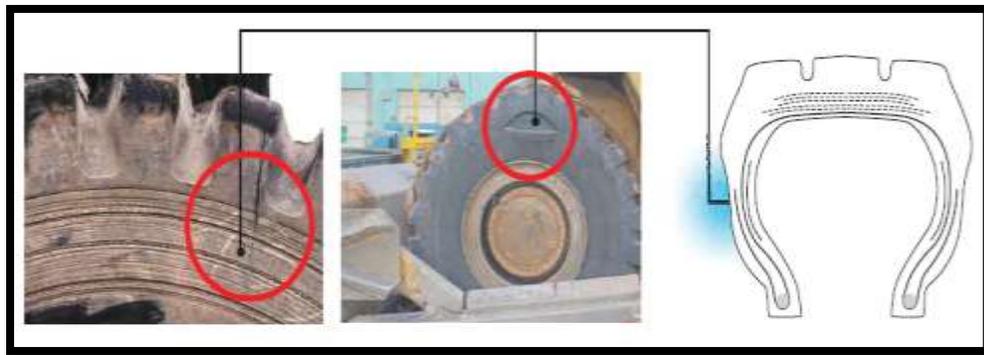


Figura 40. Corte circunferencial en el costado.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Daños en la zona baja. Parte de la llanta localizada entre el costado y el talón. Es la zona de la llanta donde sienta la parte alta del flange.

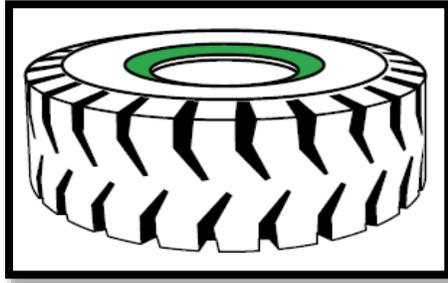


Figura 41. Zona baja de la llanta.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

Separación de la zona baja. Este daño se presenta como grietas circunferenciales en la zona donde sienta el flange, debido a fricciones y flexión excesiva de la llanta. Estos esfuerzos cristalizan el caucho debido al calor generado, causando grietas que podrían moverse hasta tocar el retorno de la carcasa.

Generalmente, este daño es producido en llantas que operaron en el eje frontal y que fueron movidas al eje trasero. Algunas veces, este daño puede ser visto en llantas frontales con pocas horas, la principal razón son problemas con la suspensión, causando una sobrecarga directa en la llanta debido a que esta realiza el trabajo de la suspensión.

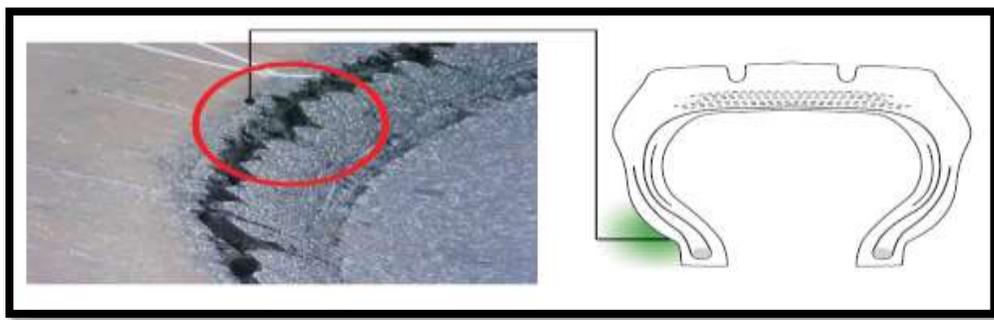


Figura 42. Separación de la zona baja.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Separación en la zona del retorno. Daño causado entre las capas de la llanta en las zonas superiores, zonas bajas y el comienzo del asentamiento del flange. Esta separación causa una acumulación de vapores haciendo una burbuja.

Algunas causas posibles son: Flexión excesiva de la llanta, sobrecargas, carreteras con ondulaciones o baja presión. Se debe tener cuidado para no confundir con una separación en el retorno, la cual se localiza en el sector donde las cuerdas de la carcasa terminan y representa un riesgo mucho mayor.

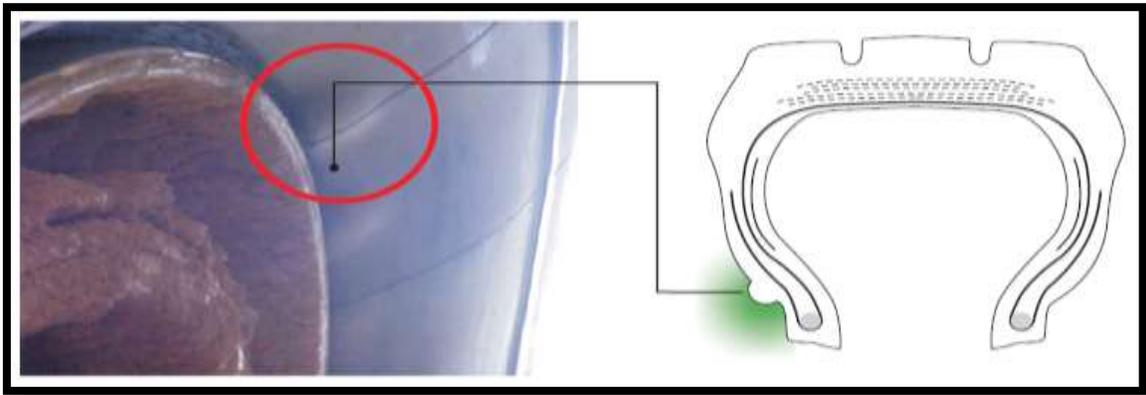


Figura 43. Separación en la zona de retorno.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Rotura en la zona baja. Este daño causa una ruptura en la carcasa en la zona baja debido a la flexión excesiva en esta zona. Algunas causas posibles son: sobrecarga por ondulaciones en la carretera y alta velocidad (Esto causa un mayor impacto del flange con esta zona), mala instalación de la llanta debido a poca lubricación del asiento de talón y rin o flange dañado.



Figura 44. Rotura en la zona baja.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Talón. Parte de la llanta entre la zona baja y el protector del butilo. Zona crítica de la llanta en contacto con el flange y el rin.

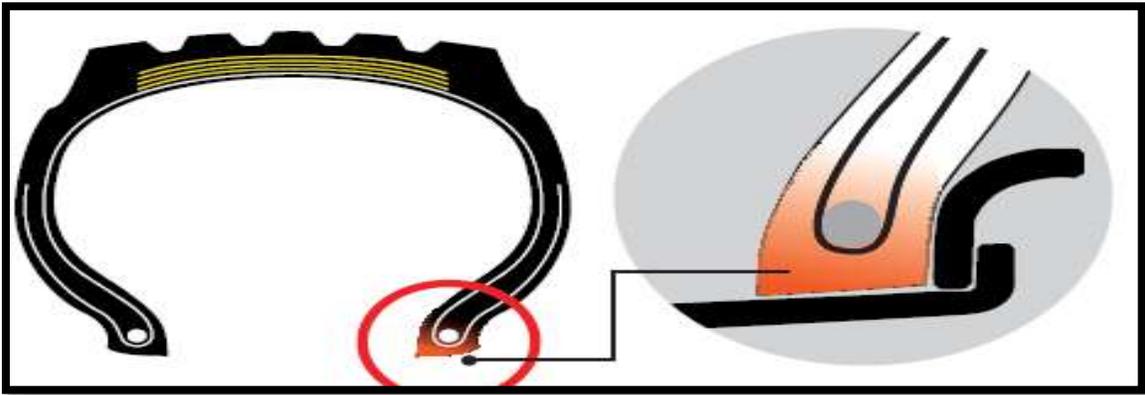


Figura 45. Talón de la llanta.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Explosión del talón. Este daño es producido por la ruptura interna de la estructura de la carcasa. Las posibles causas son:

Mala instalación, componentes de rin dañados (doblados, afilados u oxidados), malos frenados del equipo, altas temperaturas en la zona baja del talón..



Figura 46. Explosión del talón.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Talón dañado. Este daño causa una deformación en el talón, causando una grieta en el asiento del rin. La causa principal es una mala instalación, uso de lubricante incorrecto, componentes dañados y/u oxidados, mal ajuste de los componentes en proceso de armado.

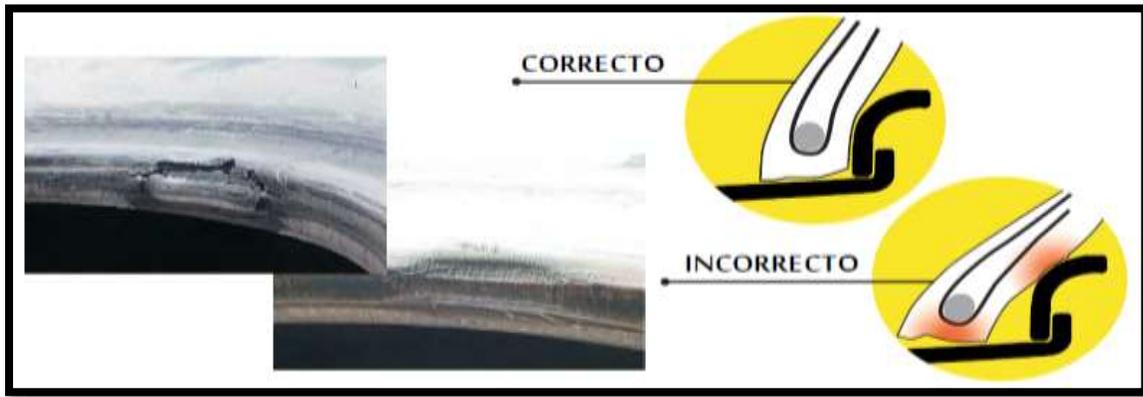


Figura 47. Daño en talón.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Butilo despegado. Es causado por la separación del caucho de protección y el butilo de la llanta. Debido a que ambos son productos de caucho de diferentes durezas y están unidos difícilmente por vulcanización. Algunas causas posibles son la alta temperatura de la llanta y/o rin o flexión excesiva.



Figura 48. Desprendimiento de butilo.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Daños internos en la llanta.

Desintegración del butilo. Este daño es causado por el deterioro del butilo. Las causas principales son: operar con baja presión, calor generado dentro de la llanta, esto causa la degradación del butilo en pequeños pedazos de caucho.

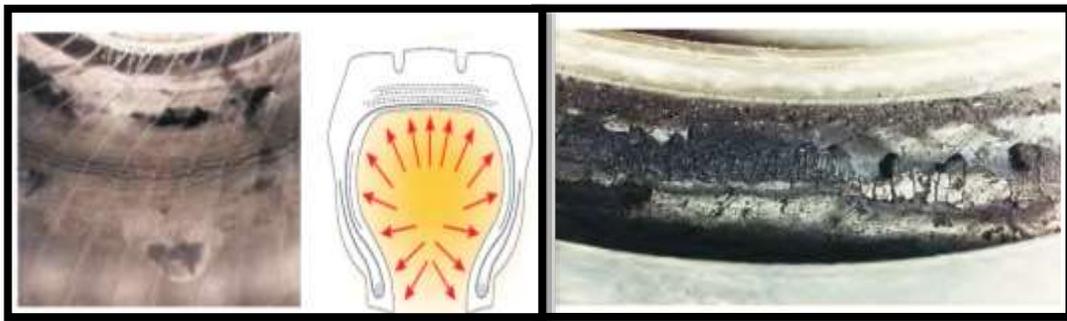


Figura 49. Desintegración del butilo

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Separación del butilo. Este daño es causado por la pérdida de adherencia del forro de butilo, causando la acumulación de vapores y por ende la formación de burbujas dentro de la llanta. Las causas principales pueden ser:

Defectos de fábrica cuando fue instalado el forro de butilo o un evento operacional, como el paso sobre una roca grande con una extrema deformación de la carcasa.

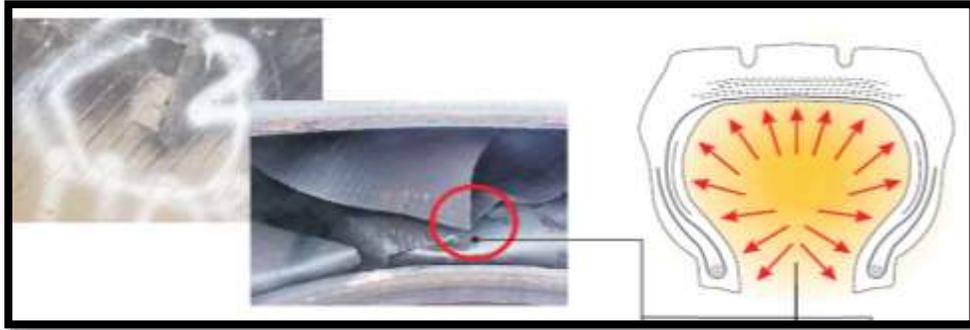


Figura 50. Separación del butilo.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Grietas en el butilo. Este daño es causado por sobre-esfuerzos o fatiga en la carcasa, inicia con un pequeño despegamiento del foro de butilo, también puede ser que los cinturones no están trabajando juntos, siendo que algunos cinturones se extienden o contraen más que otros causando una fuerza transversal superior a la resistencia del butilo. Otra causa puede ser diferencias de grosor en el forro de butilo.

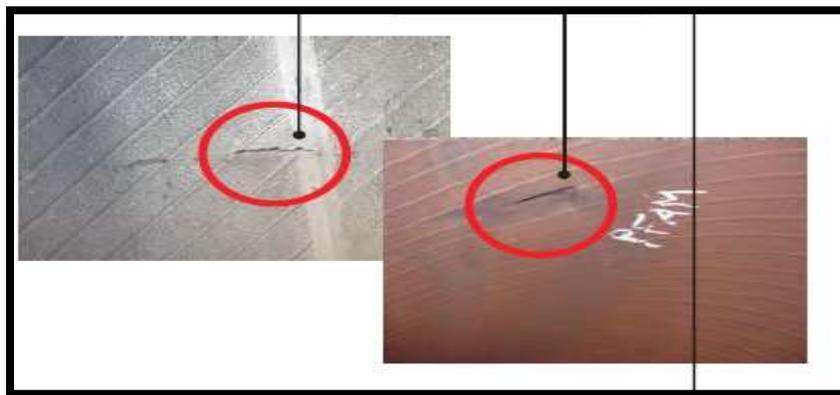


Figura 51. Grietas en el butilo.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Grietas circunferenciales en el butilo. Este daño es causado por la fatiga de la carcasa, con presencia de grietas circunferenciales en la zona de flexión de la llanta al nivel del refuerzo interno (entre carcasa y butilo). Hay presencia de degradación del butilo y en algunas ocasiones degradación estructural en el costado.



Figura 52. Grietas circunferenciales en el butilo.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Fallas de reparación

Desprendimiento de la reparación (caucho). Normalmente, este daño es causado cuando las tolerancias de la reparación no son tenidas en cuenta (limpieza, textura, forma del cono, cuerdas expuestas, vulcanización fuera de rango, mala aplicación del cemento, etc.), productos vencidos, productos inadecuados, contaminación o humedad en la zona a reparar.



Figura 53. Desprendimiento de la reparación.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Parches despegados. Estos problemas ocurren cuando la reparación no está bien con respecto a las tolerancias establecidas y los procedimientos. Otras razones podrían ser excesivos esfuerzos de la llanta, mala selección del parche y errores en el proceso de pegado.



Figura 54. Desprendimiento del parche.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Fallas de vulcanización. Principalmente es debido a la mala ejecución del proceso de vulcanización, cuando no se respeta el tiempo establecido, dando como resultado un caucho elástico no resistente a los cortes. Existe una gran probabilidad de que la reparación se despegue.



Figura 55. Falla de vulcanización.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Perdida del recauchado. Este problema es causado por un poco cohesión y adherencia del caucho entre la banda y la carcasa original de la llanta. Algunas causas son: carcasa en mala condición, falta de caucho en los cinturones en el proceso de vulcanización, daño en los cinturones de protección, vulcanización fuera de rango (tiempo), recauchado inadecuado para las exigencias del sitio, torque excesivo.



Figura 56. Perdida del rencauchado.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Separación del caucho. Este daño es causado por una pobre aplicación del caucho que formara parte de la banda, permitiendo la entrada de burbujas de aire. Cuando la llanta está operando la temperatura interna se incrementa causando separaciones localizadas pequeñas que causarán separaciones en la banda mucho más grandes.



Figura 57. Separación del caucho

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Daño del butilo. Daño leve en el interior del butilo de la llanta. Algunas causas podrían ser los procesos de manufactura:

Objetos olvidados dentro de la llanta, manejo inadecuado, defectos de adhesión cuando la llanta es removida de la máquina prensadora.



Figura 58. Daño en el butilo.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

OTROS

Explosiones. Cuando la llanta es expuesta a una gran fuente calor o electricidad podría suceder el fenómeno de pirolisis (descomposición del caucho debido al calor), que genera gases explosivos dentro de la llanta. Los gases incrementan su temperatura hasta la explosión de la llanta. La pirolisis puede suceder en tiempos diferentes y la explosión en potencia puede suceder horas después de la exposición inicial a la fuente de calor. Hay casos en el que la llanta explotó 24 horas después al contacto inicial. Los incendios o explosiones de llantas pueden generar serias

lesiones y la muerte. El nitrógeno con concentraciones por encima de 95% elimina el riesgo de explosión.



Figura 59. Explosión de neumáticos.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Estallidos. Cuando un estallido ocurre, existe un instante en gran liberación de energía, debido a la penetración de un objeto extraño o por daños acumulados que debilitan la llanta. Normalmente, la energía liberada es igual a la presión dentro de la llanta y no excede los 150 psi.



Figura 60. Estallido de llanta.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

Incendios. No es común, pero es posible que ocurran incendios en las llantas. Las causas principales son: (1) Fricción entre los cinturones debido a la separación del caucho y el acero causando el calor (2) Aceite o gas vertido en la llanta, aceite en el sistema eléctrico, cortocircuitos eléctricos..

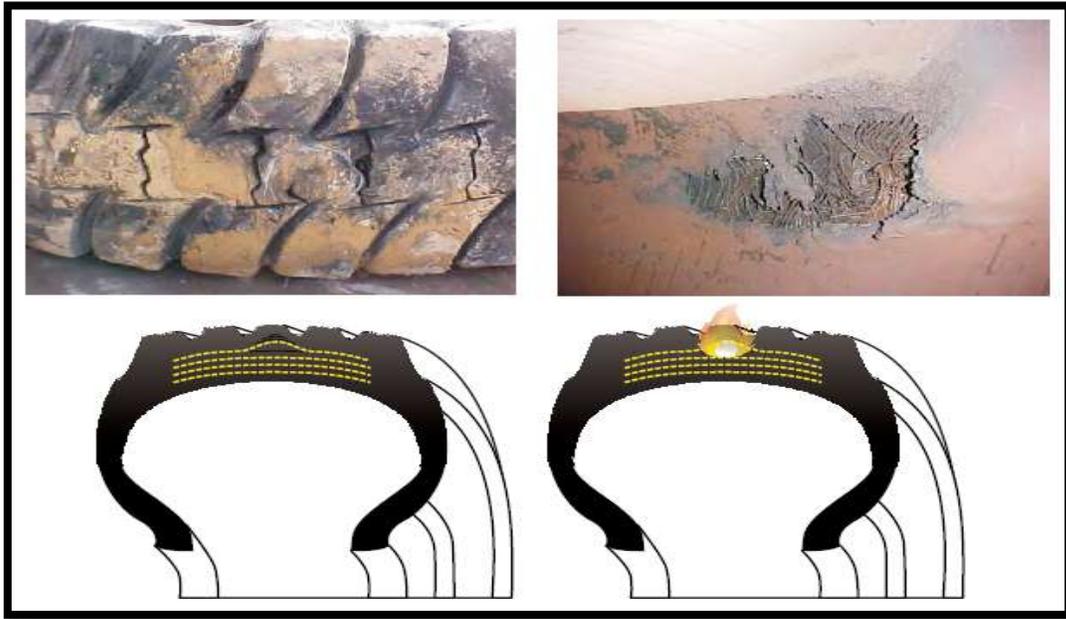


Figura 61. Incendios en llantas.

Fuente: Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

De lo anterior se pudo apreciar todo los daños presentados en las llantas, con lo cual tenemos la plena identificación de los cortes y cada parte de la llanta afectada.

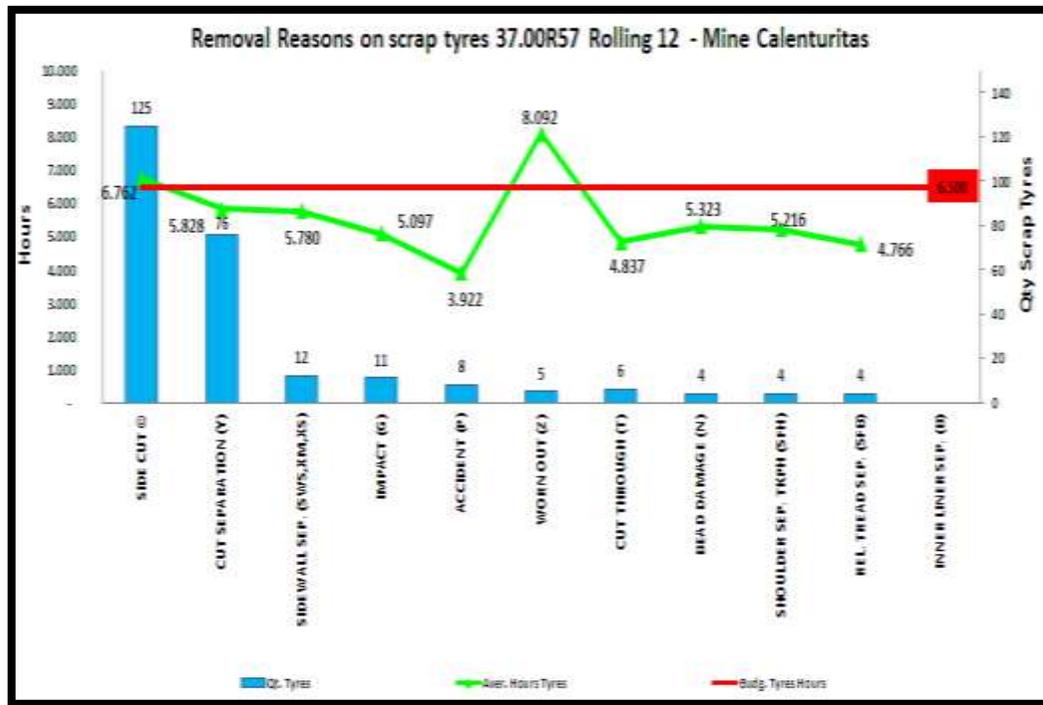
En el siguiente punto se demostrara cual daño es más común o cual daño se presenta con mayor frecuencia en las actividades realizadas por los equipos mineros en la empresa Prodeco. En este punto se va a evidenciar el control realizado durante el mes de diciembre de 2015, donde se verificara todos los daños presentados en ese mes, se manejara la flota de CAT 777, de los cuales se evidenciaron más daños.(Apéndice 1).

3.1.2.3 Realizar un control y verificar la correcta codificación al momento de identificar daños en llantas, para así de forma más rápida y segura identificar el daño y evaluar su severidad.

La información de cortes con la que cuenta la empresa Kaltire S.A de C.V Sucursal Colombia actualmente sobre los daños y cortes en las llantas, es la misma que se viene manejando. Se realizó una pequeña recolección de datos, se verifico en consolidados, archivos registrados y en historiales, fueron comparados y se verifico el correcto diligenciamiento comparado con lo aplicado actualmente.

En este paso e evidenciara el reporte en consolidados, el desecho de las llantas, sus motivos y cuál es el daño que se presenta con mayor frecuencia.

Para este punto escogemos la flota de camiones CAT 789.



Grafica 3. Daños presentados en CAT 789.

Fuente: Consolidado mes de diciembre 2015 kaltire Calenturitas.

Tabla 10.

Desechos de llantas 37.00R57.

Scrap 37.00R57			
MONTH	Qt.	Aver. Hours	Budg. Tyres
	Tyres	Tyres	Hours
SIDE CUT (C)	125	6.762	6.500
CUT SEPARATION (Y)	76	5.828	6.500
SIDEWALL SEP. (SWS,XM,XS)	12	5.780	6.500
IMPACT (G)	11	5.097	6.500
ACCIDENT (P)	8	3.922	6.500
WORN OUT (Z)	5	8.092	6.500
CUT THROUGH (T)	6	4.837	6.500
BEAD DAMAGE (N)	4	5.323	6.500
SHOULDER SEP. TKPH (SFH)	4	5.216	6.500
REL. TREAD SEP. (SFB)	4	4.766	6.500
INNER LINER SEP. (B)			6.500

Fuente: Consolidado mes de diciembre 2015 kaltire Calenturitas.

Despues de revisar este consolidado se evidencio con un 61%, que el daño que se presenta con mayor frecuencia es el corte en costado (SIDE CUT) y separacion por corte (CUT SEPARATION).

Para determinar si pueden ser reparados o no se maneja un nivel de rango de severidad el cual va de 3 a 1.

- **Desecho (1):** en este paso ya no hay forma de reparar la llanta porque el corte fue muy profundo o se generó un impacto.
- **Reparar (2):** se presenta corte profundo de manera que puede ser reparado, este se presenta delimitación de cables y si requiere de parche.
- **Resane (3):** se presenta un corte superficial el cual se puede resanar no requiere de parche.

La empresa Kaltire S.A de C.V Sucursal Colombia cuenta con una serie de códigos que fueron implantados para tener un mejor manejo al momento de darle un diagnóstico a las llantas, con este fin la empresa entabla una codificación la cual es aprobada por el cliente y se evidencia de esta forma:

Tabla 11.

Tipos de falla.

TIPO DE FALLO	CODIGO	DESTINO	N°
Corte de Costado	C	Desechar	1
Recorrida Desinflada	D	Reparar	2
Estallido por Impacto	G	Resanar	3
Separación Mecánica	SM	Ajuste	5
Corte en Banda de Rodamiento	T	Rep je Trasero	6
Estallido por Corte	X	Rep Eje Delantero	7

Falla por Forro Interior (Butilio-Liner)	B
Utilizar	U
Daño de Talón	N
Accidente	P
Falla de Reparación	R
Separación por Calor	S
Separación por Corte	Y
Desgaste Total	Z
Separación del Chafer	XS
Separación de Fin de Retorno	XM
Separación de Fabrica Banda	SFB
Separación de Fabrica Costado	SWS
Separación de Fabrica Hombro	SFH
Corte Costado Fabrica	CF
Arrancamiento Banda de Rodamiento	K
Rotura por Fatiga	RF

Fuente: Sistema de gestión Kaltire.

Con esta serie de códigos se brinda u mejor manejo a la identificación de daños en las llantas, un mayor control y se requiere de menos criterios al momento de ser reparadas.

Al momento de inspeccionar una llanta, no se cuenta con un formato donde especifique que tipo de daño presenta, o si se encuentra en buen estado. Debido a esto se trata de aplicar un

formato que sea de gran utilidad al momento de inspeccionar una llanta. En un punto más adelante se evidenciara el formato presentado para la inspección de las llantas.

3.1.3 Objetivo específico 3. Demostrar a través de la aplicación de actividades, los planes de mantenimiento de equipos, inspección y revisión que deben realizarse para la identificación de cortes en llantas, con base a los requisitos del sistema de información.

3.1.3.1 Diligenciar formatos para actividades de mantenimiento, fichas técnicas y hojas de vida para la aplicación de mantenimientos respectivos a cada equipo.

Con la información ya analizada y reconocida de los equipos de las diferentes áreas del taller, se lleva a la de realizar formatos para intervenir en el mantenimiento del equipo, teniendo en cuenta su operación y las recomendaciones que el fabricante ha dado para el funcionamiento óptimo e ideal del activo.

Los formatos realizados para desarrollar actividades de mantenimiento, para una mayor disponibilidad y confiabilidad del equipo, se insertan formatos, de órdenes de trabajos, análisis de riesgos por oficio y análisis de criticidad equipos.

Actual mente la empresa Kaltire S.A de C.V sucursal Colombia, no cuenta con los formatos mencionados adelante.

- Formato de orden de trabajo
- Formato de hoja de vida
- Formato de ficha técnica

Cuenta solo con el formato de análisis seguro de trabajo, en el cual se identifican todos los riesgos a los que está expuesto al momento de realizar la actividad.

- **Formato de orden de trabajo:** con este documento, se permiten analizar datos de repuestos utilizados para la reparación de los equipos, las herramientas, los materiales y otros recursos necesarios para el desarrollo de la actividad, además de esto se pueden generar observaciones que al momento de ejecutar, se puede mejorar de manera satisfactoria el desarrollo de esta actividad. Ver formato. **Apéndice 1.**
- **Formato de hoja de vida:** con este documento se especifica la información que identifica un equipo, contiene el historial de mantenimientos preventivos y correctivos que se le han realizado. **Apéndice 2.**
- **Formato de ficha técnica:** es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada. Los contenidos varían dependiendo del producto, servicio o entidad descrita, pero en general suele contener datos como el nombre, características físicas, el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas. **Apéndice 3.**

Con la realización de estos formatos, se lleva a cabo la recopilación de valiosa información, la cual con el tiempo alimentara el sistema de información y la base de datos, bitácoras y hojas de vida, la cual genera una mejora continua en la realización de mantenimiento.

En este paso se lleva a cabo la organización y la documentación de todas fichas técnicas de cada uno de los equipos, se observa el número interno del equipo en cada área de trabajo, se procede al registro y a diligenciar sus fichas técnicas.

Recopilada la información en hojas físicas, se procede a diligenciar cada una de las fichas técnicas de los equipos en un documento Excel donde se especifica a que sección pertenece el activo y el consecutivo en el que se ubica en el proceso.

Se da inicio a consignar datos como se refleja en la ficha técnica del torque neumático, este equipo se encuentra ubicado en el área de Armado y Desarmado de llantas, esta herramienta es indispensable porque ayuda al desarmado de las llantas sin necesidad de generar sobre esfuerzos, vibraciones u otros factores que puedan generar lesiones a largo plazo.

En el **Cuadro 3**, se evidencia la manera en que se realiza la documentación de fichas técnicas del activo en el formato Excel.

Código:		FICHA TECNICA DE EQUIPOS				KALTIRE Heavy Duty Group
Versión:						
Aprobado:						
CENTRO DE COSTO:		CALENTURITAS			FECHA: 19/04/2016	
RESPONSABLE DEL CC:		JUAN CARLOS MARTINEZ				
REALIZADO POR		FELIX MORENO		APROBADO POR		JUAN CARLOS MARTINEZ
CARACTERISTICAS TECNICAS						
MAQUINA - EQUIPO	BOMBA POWER TEAM	UBICACIÓN	PLACA KALTIRE	FICHA No	FH-005	
FABRICANTE	SPX POWER TEAM	SECCIÓN	MONTAJE Y DESMONTAJE	SERVICIO	DESTALONAR	
MODELO	PE554PT	No INTERNO	AF 939	PESO	10 KG	
TIPO	BOMBA HIDRAULICA MOTOR ELECTRICO	No DE SERIE	355733	POTENCIA	0.84 KW, 220 V, 50 HZ; 1.1/8 HP,	
CARACTERISTICAS GENERALES						
ALTURA	460 mm	ANCHO	380 mm	LARGO	240 mm	
EQUIPO EN ESPECIFICO				DETALLES		
				<ul style="list-style-type: none"> • Motor universal de 0,84 kW, 12.000 rpm, 220 V y 50 Hz; consume 13 amperios a plena carga y arranca con tensión reducida. Con homologación CSA para servicio intermitente. • Mando a distancia del motor de 3,1 m (excepto el modelo PE552S, que tiene un mando a distancia del motor y la válvula de 7,6 m). • Auténtica válvula de descarga que ofrece una mayor eficacia de la bomba, permitiendo mayores caudales a máxima presión. • Hay depósitos disponibles de hasta 38 de capacidad. • Ligera y portátil. La mejor relación peso-rendimiento de todas las bombas Power Team. 		

Cuadro 5. Ficha técnica de la bomba POWER TEAM.

Fuente: Elaboración propia.

El registro de la información de fichas técnicas de los activos de la empresa se documentan y se llevan almacenados en formatos realizados en Excel, el cual brinda a los encargados del mantenimiento la información necesaria del equipo, también se cuenta con las carpetas de cada uno de los equipos donde se encuentran manuales y catálogos de los mismos.

En el **Apéndice 4**, encontramos las carpetas pertenecientes a cada uno de los equipos con su respectiva información.

3.1.3.2 Realizar formatos de procedimientos de identificación de daños para trabajos de reparación o desecho en llantas.

Con toda la información perteneciente a la identificación de cortes, se procede a diligenciar un formato, el cual permite registrar todo lo concierne a la llanta al momento de ser inspeccionada, con el fin de evitar el montar llantas en mal estado, llantas para resane o llantas que van a ser desechadas, así mismo con el fin de evitar accidentes o daños por mal inspección de las mismas.

La idea de este formato surge debido a que se están presentando inspecciones erradas, en las cuales no se está verificando bien el estado de la llanta ni de los componentes, por lo cual se pueden montar llantas defectuosas, rines o flanges fisurados, generando riesgos a los trabajadores como tanto a personal aledaño a la mina.

En el **Apéndice 8** evidenciamos el formato planteado para la inspección de llantas y componentes.

3.1.3.3 Establecer un programa de control para que se maneje la disciplina en el mantenimiento a los equipos de la empresa, de la misma manera manejar un criterio para llevar a cabo la buena obra al momento de diligenciar los formatos de identificación de daños en llantas.

Ya planteados todos los formatos propuestos para las actividades de mantenimiento, se necesita contar con una disciplina u orden para mantener un mayor control.

Se plantea una matriz en Excel, en la cual se registra cada mantenimiento y la efectividad de este, con el fin de establecer un mayor control y evitar el desorden al momento de verificar que equipos requieren de mantenimiento. También podemos evidenciar que tipo de mantenimiento se realiza, frecuencia e inclusive su ficha técnica y hoja de vida.

En el **Apéndice 5**, se puede apreciar la matriz en Excel planteada para llevar un control específico de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados a los equipos de la empresa.

En el **Apéndice 6**, se puede apreciar la matriz de programa de mantenimiento preventivo.

En el **Apéndice 7**, se aprecia la matriz de consolidado de mantenimientos correctivos.

Para la aplicación del formato de identificación de daños en llantas, se toma la determinación de aplicarlos al momento de realizar mantenimiento a cualquier equipo, con el fin de verificar el estado de cada llanta desmontada, evidenciar si probablemente presente separación por calor, la cual no se puede ver a simple vista y también se opta por tomar esta metodología debido a que se han presentado casos en los cuales puede estar en riesgo la vida del personal.

Con este formato se trata de minimizar la pérdida de producción de los camiones, debido a que por una mala inspección, el camión puede quedar nuevamente Down y por ende retrasar la producción de la mina.

En el **Apéndice 8**, podemos evidenciar el formato realizado para verificar el estado de las llantas después de ser desmontadas.

Capítulo 4. Diagnostico Final.

Se presentó el registro de información de cada uno de los equipos de la empresa, se extrajo información hallada en las actas de mantenimiento realizadas actualmente para actividades de mantenimiento. Lo que ayudo para alimentar las hojas de vida de cada equipo de la empresa.

Se crearon formatos de fichas técnicas, hojas de vida y órdenes de trabajo, de los cuales se aplicaran a cada equipo, con el fin de mantener un sistema de información estructurado y organizado.

La documentación creada es real y sustentable, además de esto se lleva un control en un matriz de Excel con el fin de mantener un registro claro, control de actividades de mejora de mantenimiento y programar equipos para actividades de mantenimiento futuras.

Se creó un formato de identificación de daños en llantas, con el fin de minimizar las paradas de los equipos por fallas en inspecciones al momento de realizar actividades de mantenimiento, con la creación de este formato se lleva un control de cada llanta desmontada, se inspecciona y se verifica su estado, lo que depende de sus condiciones se puede dar nuevamente utilidad a esta llanta, de lo contrario se especificaran sus daños, se evaluaran y se tomara el veredicto si se puede reparar o desechar.

Al finalizar el proceso de aprendizaje del estudiante, se realiza una reunión general donde se da un veredicto final de su estadía y aportes que género en la empresa, brindando así un gran aporte satisfactorio de buen desempeño y de actitud en actividades de mantenimiento en la empresa; Dando así una buena impresión de todo su trabajo ante todo el personal técnico y administrativo de la empresa.

Conclusiones

Se logró documentar toda la información necesaria para el sistema de información, mediante el levantamiento, recopilación y organización de toda la información perteneciente a cada equipo y herramienta de la empresa, además se agrupó toda la información perteneciente a cada corte presentado con más frecuencia en las llantas.

Se evidenció cada sección de la llanta y se identificaron todos los daños que se presentan, se verificó gráficamente los daños que se presentan con mayor frecuencia, el promedio de vida de cada llanta y el exceso de llantas desechadas por los daños presentados debido a las condiciones de trabajo.

Se realizaron los formatos de fichas técnicas, hojas de vida y orden de trabajo, basados en el libro de la uis, con el fin de crear una documentación real y sustentable de cada equipo para las actividades de mantenimiento. Además, realizó un formato de identificación de cortes con el fin de inspeccionar y registrar cada llanta desmontada en actividades de mantenimiento.

Con la implementación del formato de inspección de daños y componentes, se notó una gran disminución en la parada de camiones por fallas después de ser intervenidos, se evidenció una disminución de un 37% en llantas mal inspeccionadas y por desechar.

Se creó una matriz en Excel con el fin de llevar un control a las actividades de mantenimiento realizado a cada equipo, se evidencia su efectividad, ficha técnica y hoja de vida.

Se plantea el sistema de información con el fin de llevar un correcto mantenimiento de los equipos evitando paradas por fallas de herramientas o daño de las mismas.

Recomendaciones

Mantener la información de cada uno de los equipos de la empresa actualizada. Al momento de realizar cambios en equipos o ingresar equipos nuevos se debe alimentar el sistema con la respectiva información de cada uno de ellos, para así evitar conflictos al momento que se genere algún mantenimiento a estos equipos, de igual forma alimentar cada uno de los formatos propuestos para cumplir con el sistema de información.

Llevar una correcta organización de los documentos propuestos para evitar el descontrol al momento de realizar mantenimientos o retrasos en el momento de buscar información.

Se recomienda no restringir la información de los equipos a los encargados del mantenimiento con el fin de que ellos adquieran mayores conocimientos, encontrar datos más técnicos para así realizar mantenimientos sin fallos.

Capacitar al personal encargado del mantenimiento y a los técnicos de mantenimiento con el fin de brindarles una retroalimentación sobre el uso de los equipos, su limpieza y utilidad con el objetivo de evitar que el equipo se deteriore por mala operación o por mala maniobrabilidad.

Referencias

ANGULO OCHOA PABLO ANTONIO. Plan de mantenimiento para la empresa de alimentos concentrados “Itlcol de Occidente Ltda.” Empleando los Conceptos Básicos del TPM. Universidad Industrial de Santander. Ingeniero Mecánico.

Dirección de transporte Conae. Manual de información técnica de neumáticos. México D.F.

DUFFUAA SALLH, RAOUF A. DIXON JOHN. Sistemas de mantenimiento. Limusa Wiley. México.

Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group

GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ CARLOS RAMÓN, Principios de mantenimiento, Posgrado en Gerencia de mantenimiento. Universidad Industrial de Santander (UIS).

MORA GUTIÉRREZ ALBERTO. Mantenimiento Estratégico para empresas industriales o de servicios. AMG. Colombia 2008.

RUIZ ACEVEDO ADRIANA MARÍA, Modelo para la implementación de mantenimiento predictivo en las facilidades de producción de petróleo. Universidad industrial de Santander, Especialización en gerencia de mantenimiento.2012.

TORRES LEANDRO DANIEL. Mantenimiento su implementación gestión. Universidad. Argentina 2005.

VIRHUEZ PORTUGAL JULIANA CAROLA 2008. Sistema de control post venta de neumáticos. Proyecto para optar por el título de Ingeniero de Sistemas. Lima – Perú, Salcedo del Castillo Mario Francisco.

GOODYEAR. (2010). Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería.

GoodyearEurope Tires OTR tyres, tyretechnology.

KALTIRE. (2010). Sistema de gestion Kaltire.

KALTIRE. (2014). Evaluación De Daños Llantas OTR/KALTIRE Mining Tire Group.

KALTIRE. (DICIEMBRE DE 2015). Consolidado mes de diciembre 2015 kaltire Calenturitas.

KALTIRE. (02 DE ABRIL DE 2016). Actas de desecho Katire.

KALTIRE. (02 DE ABRIL DE 2016). Historico de llantas, Software TTC.

MICHELIN. (2004). Guías de mantenimiento de neumáticos obras públicas y minerías. Michelin

2004. Guía de mantenimiento de los neumáticos obras públicas y minería. Francia,
ISBN: 2-06-710182-X, p. 35.

MICHELIN. (2015). Soluciones michelin, obras civiles y obras publicas.

TCC. (S.F.). Software de Kaltire Total Tyre Control.

Apéndices

Apéndice 1. Formato de orden de trabajo

Código:	ORDEN DE TRABAJO		 <small>Heavy Tire Group</small>		
Version:					
Aprobado:					
CENTRO DE COSTO: _____		FECHA: _____			
RESPONSABLE DEL CC: _____		N° ORDEN: _____			
EQUIPO			ACTIVO N°		
TIPO DE TRABAJO A EJECUTAR	MECANICO <input type="checkbox"/>	ELECTRICO <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>		
DESCRIPCION DEL PROBLEMA					
MATERIAL Y HERRAMIENTAS NECESARIAS					
RECURSOS NECESARIOS					
MANO DE OBRA		REPUESTOS		EQUIPOS ADICIONALES	
CANT.	DESCRIPCION	CANT.	DESCRIPCION	CANT.	DESCRIPCION
OBSERVACIONES					
RESPONSABLE AUTORIZACION DEL MANTENIMIENTO			RESPONSABLE DE EJECUCIÓN		
NOMBRE:			NOMBRE:		
CARGO:			CARGO:		
FIRMA:			FIRMA:		

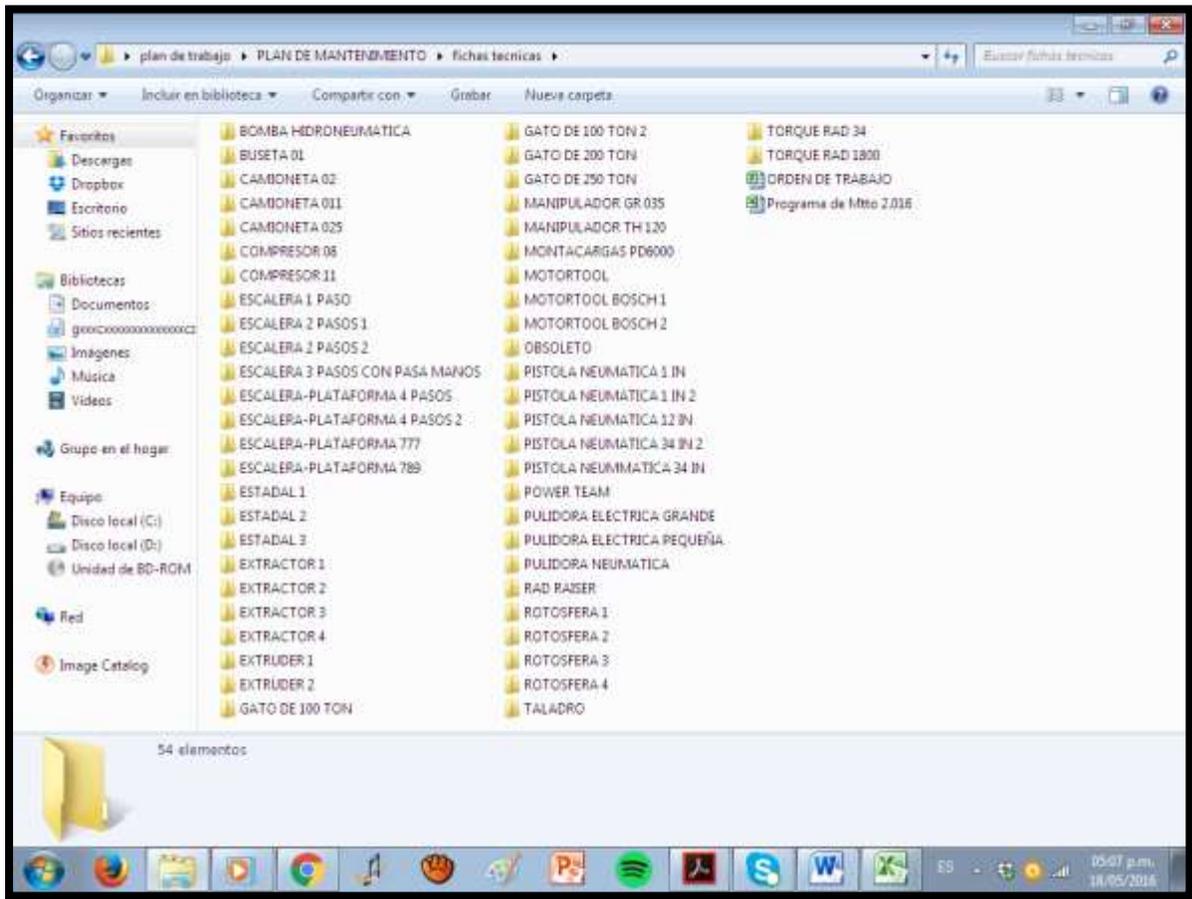
Fuente: Elaboración propia

Apéndice 3. Formato de ficha técnica.

Código:					
Version:	FICHA TECNICA DE EQUIPOS				
Aprobado:					
CENTRO DE COSTO:	CALENTURITAS		FECHA:		
RESPONSABLE DEL CC:	JUAN CARLOS MARTINEZ				
REALIZADO POR					
	FELIX MORENO		APROBADO POR		JUAN CARLOS MARTINEZ
CARACTERISTICAS TECNICAS					
MAQUINA - EQUIPO		UBICACIÓN		FICHA No	
FABRICANTE		SECCIÓN		SERVICIO	
MODELO		No INTERNO		PESO	
TIPO		No DE SERIE		POTENCIA	
CARACTERISTICAS GENERALES					
ALTURA		ANCHO		LARGO	
EQUIPO EN ESPECIFICO			FUNCIONES		

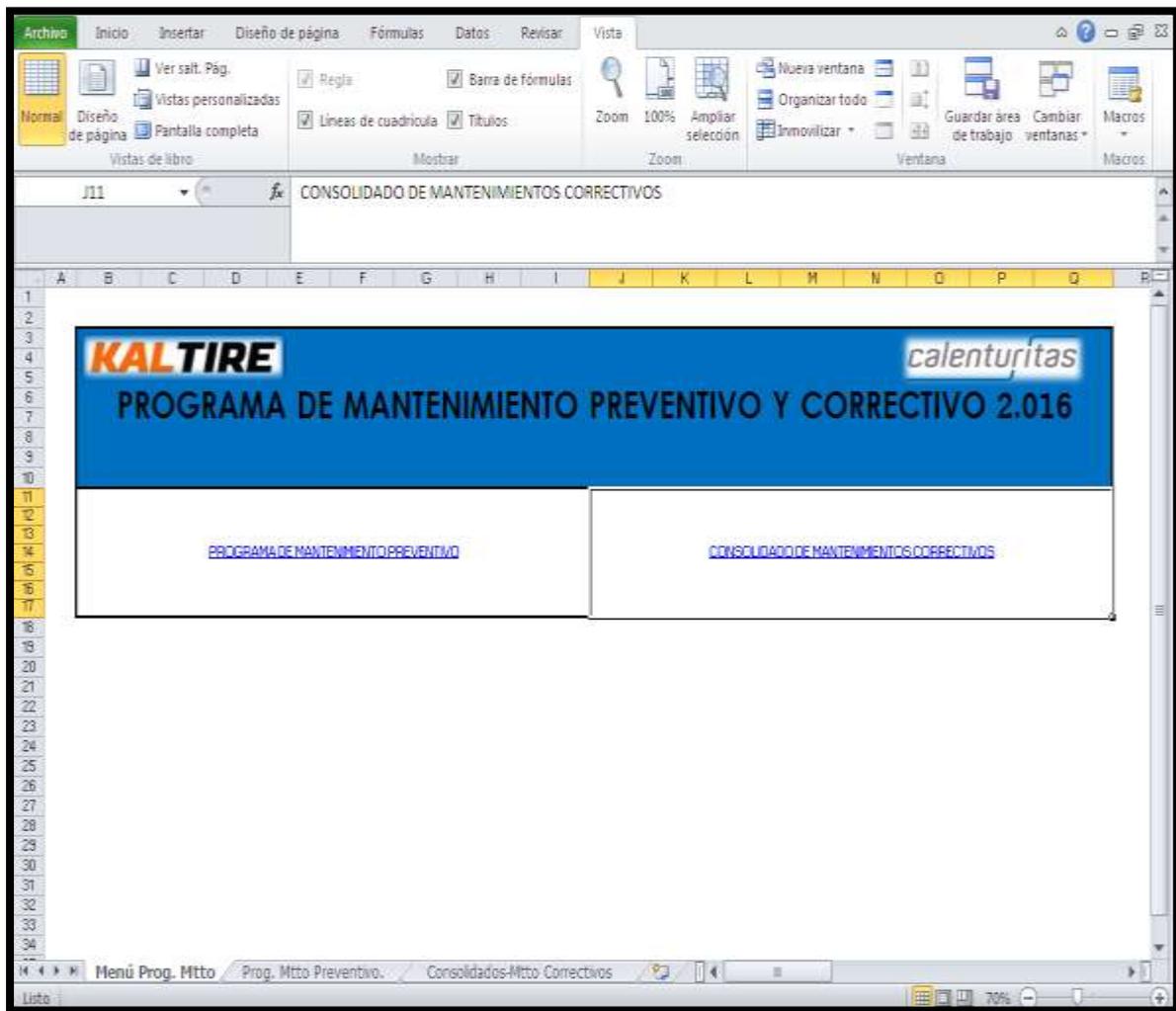
Fuente: Elaboración propia

Apéndice 4. Carpetas de fichas técnicas y hojas de vida de cada equipo.



Fuente: Elaboración propia

Apéndice 5. Matriz para control de mantenimientos de equipo.



Fuente: coordinador administrativo, Elaboración propia

Apéndice 6. Matriz de programa de mantenimiento preventivo.

Programa de Mantenimiento - [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel (Error de activación de productos)																	
1	Código:																
2	Versión:	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES - EQUIPOS Y HERRAM															
3	Aprobado:																
5	FECHA DE ACTUALIZACION	DIVISION				ACTUALIZADO POR		OSCAR MOLINA / FELIX MORENO									
6	DESCRIPCION	FECHA TECNICA	FECHA DE VISA	CANTIDAD	TIPO	FRECUENCIA	CENTRO DE COSTO										
7							CCSA	CCRP	CCB	CCBP	CCM	CCMP					
8	MANIPULADOR DE LLANTAS CAT 800 GR- 005	ET-GR 03RFET	ET-GR 03SHV	X	PREVENTIVO	800Hrs	Calentufitas	1	1	100%			1	1	100%		
9	MANIPULADOR DE LLANTAS CAT 600 TH- 120	ET-TH 120FET	ET-TH 120SHV	X	PREVENTIVO	800Hrs	Calentufitas				1	1	100%			1	1
10	MONTACARGAS CAT GR230 - PD 9000	ECB000F 1000000	ECB000H 1000000	X	PREVENTIVO	300Hrs	Calentufitas	1		#DIV/0!						1	1
11	CAMIONETA IET 618 KT - 002	CO2FET CAMIONE	CO2SHV CAMIONE	X	PREVENTIVO	8000Km	Calentufitas				1	1	100%				1
12	BUSETA NISSAN SERVAN MRZ 212 - KT 001	ET- BONET	ET- BONHV	X	PREVENTIVO	8000Km	Calentufitas				1	1	100%				1
13	CAMIONETA DHP 128 - KT 001	ET- CAMIONE	ET- CAMHV	X	PREVENTIVO	8000Km	Calentufitas				1	1	100%				1
14	CAMIONETA EVE 347 - KT 28	ET- CO2FET	ET- CO2SHV	X	PREVENTIVO	8000Km	Calentufitas				1	1	100%				1
15	PISTOLA DE IMPACTO 1" (AF942)	ET- PISTOLA	ET- PISTOLA	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
16	PISTOLA DE IMPACTO 1" (AF921)	ET- PISTOLA	ET- PISTOLA	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
17	PISTOLA DE IMPACTO 1/2" (AF902)	ET- PISTOLA	ET- PISTOLA	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
18	PISTOLA DE IMPACTO 3/4" (AF930)	ET- PISTOLA	ET- PISTOLA	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
19	PISTOLA DE IMPACTO 5/8" (AF970)	ET- PISTOLA	ET- PISTOLA	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
20	MOTORHOL ELECTRICO BOSCH (AF495)	ET- MOTOR	ET- MOTOR	X	PREVENTIVO	TRIMESTRAL	Calentufitas	1	1	100%							1
21	MOTORHOL ELECTRICO DEWALT (AF496)	ET- MOTOR	ET- MOTOR	X	PREVENTIVO	TRIMESTRAL	Calentufitas	1	1	100%							1
22	MOTORHOL ELECTRICO BOSCH (AF490)	ET- MOTOR	ET- MOTOR	X	PREVENTIVO	TRIMESTRAL	Calentufitas	1	1	100%							1
23	GATO DE 100 TON NO. 1-(AF987)	ET- GATO	ET- GATO	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas	1	1	100%				1	1	100%	
24	GATO HIDRAULICO 200 TON SUPERLIFT 3 (AF451)	ET- GATO	ET- GATO	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
25	GATO HIDRAULICO DE 200 TON SUPERLIFT 3 (AF788)	ET- GATO	ET- GATO	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
26	BOMBA ELECTRICA POWER TEAM MOTRO (AF938)	ET- BOMBA	ET- BOMBA	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
27	BOMBA HIDRONEUMATICA AME INTL	ET- BOMBA	ET- BOMBA	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1
28	FULGORA ELECTRICA 7" DEWALT (AF368)	ET- FULGOR	ET- FULGOR	X	PREVENTIVO	Simestral	Calentufitas				1	1	100%				1

Fuente: Coordinador administrativo, Elaboración propia

Apéndice 7. Matriz de consolidados de mantenimientos correctivos.

Programa de Mantenimiento [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel [Error de activación de productos]									
FECHA DE CENTRO DE		3/05/2016 Calcutritás			GERENTE RESPONSABLE:		Jesa Carlos Martínez López Oscar Meliva/Felix Moreno		
N°	TPO	DESCRIPCIÓN DE FALLA	MES	DIA	INICIADORA	ESTADO DEL REPORTE	FECHA DE EJECUCIÓN	MES DE CIERRE	OBSERVACIONES
7	Equipo pasado	GR 120 Alarma de incendio ineficiente	Febrero	22	Inspecciones	CERRADO			
8	Equipo pasado	GR 120 Luces de alarma inferior quemadas	Febrero	22	Inspecciones	CERRADA	27/02/2016	FEBRERO	Se arreglaron luces de equipo
9	Equipo pasado	GR 120 Luces de alarma superior quemadas no funcionan	Febrero	22	Inspecciones	CERRADA	27/02/2016	FEBRERO	Se arreglaron luces de equipo
10	Equipo pasado	GR 120 Bateria no funciona	Febrero	22	Inspecciones	CERRADA	27/02/2016	FEBRERO	Se arreglo a todo de equipo
11	Equipo pasado	GR 120 Luces de alarma no funcionan	Febrero	22	Inspecciones	CERRADA	27/02/2016	FEBRERO	Se arreglaron luces de equipo
12	Equipo pasado	GR 120 Aire acondicionado deficiente	Febrero	22	Inspecciones	CERRADA	13/04/2016	ABRIL	Se duro aire de equipo
13	Equipo pasado	GR 028 Pisos desbalanceados	Febrero	22	Inspecciones	CERRADO			
Total de Hallazgos:		7 (7 Hallazgos Cerrados)	7 (7 Hallazgos Abiertos)						
15		7	7						

Fuente: Coordinador administrativo, Elaboración propia

Apéndice 9. Toma 5

Toma5		Nombre: _____
		Tarea: _____
		Fecha: _____
1. PIENSA EN LA TAREA		SI NO
¿Me encuentro en buen estado de salud para iniciar la Tarea?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Entiendo el alcance de la tarea?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tengo los documentos necesarios para la Tarea? (autorización)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Estoy seguro de cada paso de la Tarea? (conozco el procedimiento)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Las herramientas y equipos están en buena condición?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tengo los EPP adecuados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tengo un plan definido en mente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Si no, consulte al supervisor</i>		
2. IDENTIFICAR EL PELIGRO		SI NO
¿Voy a operar equipos sin la guarda adecuada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existen condiciones de riesgo en la vía o generadas por la operación de equipos móviles que no estén controladas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Desconozco el procedimiento para operar el equipo que necesito?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Necesito trabajar con materiales peligrosos y desconozco el procedimiento para la tarea?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Desarrollo una tarea que requiere aislamiento y desconozco el procedimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Realizaré un trabajo en alturas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Trabajaré en un espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Estaré expuesto a sistemas eléctricos durante la actividad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Necesito elevadores o grúas para la actividad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Existe otro peligro fatal que no se haya tenido en cuenta? (anótalos al respaldo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. EVALUAR EL RIESGO		
¿Es posible, probable o casi seguro que ocurra un incidente?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se requieren controles adicionales para los peligros identificados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>En caso afirmativo, realizar un AST con el líder del equipo y seguir el procedimiento aprobado para la tarea si está disponible</i>		
4. CONFIRMA LOS CONTROLES REQUERIDOS		
¿Tengo establecidos los controles necesarios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Puedo hacer el trabajo de manera segura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Si no, consulte al supervisor</i>		
5. HAZ LA TAREA CON SEGURIDAD		

TS-SS11F2E, V0

Fuente. Sistema de gestión KALTIRE

Apéndice 10. Toma 5

Toma5	
1. PIENSA EN LA TAREA – Ten un plan claro en mente	
Ten en cuenta: Información, Procedimiento, Permisos, Herramientas, Equipo y EPP, Las personas/sistemas afectados, Entradas/salidas seguras, Equipo cercano, Organización de la Tarea, Traslados y Métodos Alternativos	
2. IDENTIFICAR EL PELIGRO – Define controles por cada peligro	
MIRAR CON CUIDADO ALREDEDOR, POR ENCIMA Y POR DEBAJO	
LISTADO DE TIPOS DE PELIGROS:	
PELIGROS FÍSICOS: Puntos de pellizcos, equipos en movimiento, personas en movimiento, superficies calientes, partes en movimiento, sistemas presurizados, deslizamiento.	PELIGROS ERGONÓMICOS: Condiciones del puesto de trabajo (<i>estrecho, deteriorado, inapropiado, expuesto a condiciones atmosféricas</i>).
PELIGROS PSICOSOCIALES: Fatiga, afán, frustración, falta de entrenamiento, desconcentración, asonada- disturbios, atentados.	PELIGROS QUÍMICOS: Sustancias peligrosas, mercancías peligrosas, gases nocivos, polvos.
PELIGROS ELÉCTRICOS: Energía AC/DC, Electricidad estática.	PELIGROS AMBIENTALES: Clima: frío/caliente, humedad/Brisa/Polvo, corriente Marítima, tormenta, terremoto, rayos.
PELIGROS CON RADIACIÓN: Radiación.	
EQUIPOS MÓVILES: Equipos en movimiento, equipos en operación, condiciones de la vía.	
3. EVALUA EL RIESGO – Analiza la Probabilidad X Consecuencia	
¿Qué tan probable es que suceda un incidente?, ¿Cuál es la consecuencia si sucede este incidente?	
4. CONFIRMA LOS CONTROLES REQUERIDOS – Verificar y aplicar controles	
<ul style="list-style-type: none"> • Elimino el peligro • Aíslo el peligro • Bloqueo el peligro • Cuento con autorización para realizar el trabajo • Tengo un procedimiento para desarrollar la tarea • Utilizo los EPP requeridos • Mantengo el comportamiento correcto 	
5. HAZ LA TAREA CON SEGURIDAD	
TS-SS11F2E, V0	

Fuente. Sistema de gestión KALTIRE

Apéndice 11. Análisis seguro de trabajo.

		Análisis Seguro de Trabajo (AST)				
No:		Empresa: Kal Tire		Fecha: 06-01-15		
1. DESCRIPCIÓN DE LA TAREA		2. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
Describa la tarea: Cambio de llanta posición 4		Manuales	<input type="checkbox"/>	manómetro tarraja y extractor		
		Eléctricas	<input type="checkbox"/>	Bomba power team		
Lugar de la tarea: Taller Llantas		Neumáticas	<input type="checkbox"/>	Bomba de pedal, pistola de 1"		
		Hidráulicas	<input type="checkbox"/>	Torque, gato de levante, gato destalonador		
Personas que elaboran el AST: Camilo Torres		Mecánicas	<input type="checkbox"/>	Manipulador, Montacargas		
		Otras	<input type="checkbox"/>	Cúñas, torres, escaleras		
3. ANÁLISIS DEL TRABAJO						
Análisis del entorno y trabajo simultáneo en la misma área		Peligros existentes y potenciales (Identifique los peligros a los que está expuesto)		Consecuencias (Escriba lo que puede suceder si la tarea no se realiza adecuadamente)	Controles requeridos	Vo.Bo Supervisor
Entrada y salida de equipos		Equipos en movimiento		Atropellamiento, aplastamiento, muerte.	Permanece en un lugar visible, hacer guía en tierra.	<input type="checkbox"/>
Suspensión de la tarea por cambio de trazo		Área con orden y aseo deficiente, terreno resbaloso		Caídas, golpes, lesiones, fracturas, resbalones	Limpiar y organizar el área, ojos y mente en la tarea	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
Pasos detallados de la tarea (Describa paso a paso las actividades específicas)		Peligros existentes y potenciales (Identifique los peligros a los que estará expuesto)		Consecuencias (Escriba lo que puede suceder si la tarea no se realiza adecuadamente)		Vo.Bo Supervisor
Inspección de área		Área con orden y aseo deficiente		Caídas al mismo nivel, golpes, lesiones y fracturas	Limpiar el área, ojos y mente en la tarea.	<input type="checkbox"/>
Aislamiento de energías		traslado de cúñas y uso de escaleras		Sobreesfuerzo, caídas a diferente nivel, golpes y fracturas	uso de carrito para transportar cúñas y mantener los tres puntos de apoyo.	<input type="checkbox"/>
verificar presiones		Proyección de partículas		lesiones en ojos y cara	Usar purgador de válvula, uso de lentes de seguridad.	<input type="checkbox"/>
Destalonar llanta		Equipo manipulador en movimiento		Atropellamiento, golpes, lesiones, fracturas y muerte.	Estar fuera de la línea de fuego, ojos y mente en la tarea, permanecer en un área	<input type="checkbox"/>
Retirar anillo y oring		Deslizamiento de llanta		Atrapamiento, machucones, golpes y lesiones	Usar palanca y destornillador.	<input type="checkbox"/>

Fuente. Sistema de gestión KALTIRE.

Apéndice 12. Análisis seguro de trabajo.

3.1 RESPONDA DE ACUERDO A LO ANALIZADO EN EL AST		4. EVALUACIÓN DEL RIESGO 4									
EPP REQUERIDOS: Casco <input type="checkbox"/> Ropa de Seguridad <input type="checkbox"/> Protección Facial / Ojos <input type="checkbox"/> Protección Auditiva <input type="checkbox"/> Protección Respiratoria <input type="checkbox"/> Guantes de Seguridad <input type="checkbox"/> Protección Contra Caída <input type="checkbox"/> Otros: _____	PERMISOS Y LISTAS DE CHEQUEO REQUERIDAS: Permiso Especial <input type="checkbox"/> Trabajo en Caliente <input type="checkbox"/> Excavación y Penetración <input type="checkbox"/> Aislamiento de Energías <input type="checkbox"/> Espacios Confinados <input type="checkbox"/> Izaje de Cargas <input type="checkbox"/> Trabajo en Alturas <input type="checkbox"/> Trabajo de Extracción Barandas o pisos <input type="checkbox"/> Trabajo con sustancias químicas <input type="checkbox"/> Trabajo cerca de líneas eléctricas <input type="checkbox"/> Trabajo en líneas de alta tensión <input type="checkbox"/>	1. ¿Es posible, probable o casi-seguro que ocurra un incidente? <input type="checkbox"/> <i>Si</i> , deténgase y no proceda con la Tarea. Hable con el Supervisor encargado para analizar, revisar controles y apruebe el AST. <input type="checkbox"/> <i>No</i> , continúe con la Tarea con precaución, implemente controles adicionales. (Ver pregunta 2)									
5. HE LEÍDO Y ENTENDIDO ESTE DOCUMENTO 5 Nota: Cada Miembro del equipo debe firmar en cada turno		2. ¿Es seguro proceder ahora en la tarea con los controles adicionales? <input type="checkbox"/> <i>Si</i> , proceda con la tarea <input type="checkbox"/> <i>No</i> , consulte al Supervisor									
Nombre	Firma	Fecha	Hora								
6. REVISIÓN Y AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL SUPERVISOR, SEGÚN LO ANTERIOR		6									
1. ¿Está seguro que el plan de trabajo es apropiado para el riesgo? 2. ¿Está seguro que las personas tienen las competencias para completar la tarea? 3. ¿Está seguro que el equipo de trabajo tienen los Permisos requeridos?		<table style="margin-left: auto; margin-right: 0;"> <tr> <td style="text-align: center;">Sí</td> <td style="text-align: center;">No</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		Sí	No	<input type="checkbox"/>					
Sí	No										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
Nombre/Firma del supervisor de trabajo encargado _____		Fecha: _____									

Fuente. Sistema de gestion KALTIRE