ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN DEL TREN TRES (3) DE LAMINACIÓN, GERDAU DIACO, PLANTA TUTA.

FABIAN MATEO RINCÓN DIAZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
INGENIERÍA MECÁNICA
TUNJA
2021

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN DEL TREN TRES (3) DE LAMINACIÓN, GERDAU DIACO, PLANTA TUTA.

FABIAN MATEO RINCÓN DÍAZ
TRABAJO DE GRADO ACADÉMICO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO

Director: Mg.Sc. JUAN RODRIGO SALAMANCA SARMIENTO
INGENIERO METALÚRGICO
Codirector: Mg.Sc(c). LUIS FERNANDO ACOSTA JOYA
INGENIERO MECÁNICO
DOCENTES DE INGENIERÍA MECÁNICA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS
INGENIERÍA MECÁNICA
TUNJA
2021

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, 2021.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida. Con mucho respeto amor y cariño dedico este trabajo de grado a mis padres y a mi hermana quienes me acompañaron durante todo este arduo proceso, con su sacrificio y esfuerzo me apoyaron a seguir adelante sin importar lo duro que se tornara, brindándome todo lo necesario para cumplir mis objetivos como persona y estudiante, siempre han estado hay para apoyarme y aconsejarme, infinitas gracias enserio.

A mis docentes, ingenieros, gracias por su tiempo, por su apoyo, por la sabiduría que me trasmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, a todas las personas que sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimiento, alegrías y tristezas durante estos cinco años estuvieron apoyándome y lograron que este sueño con trabajo duro, tiempo y dedicación se haga realidad.

FABIAN MATEO RINCÓN DÍAZ

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de cumplir esta meta propuesta durante todo mi camino. A mi padre, Félix Gilberto Rincón Delgado, a mi madre Edna Esperanza Díaz Orjuela y mi hermana Natalia Estefanía Rincón Díaz, quienes me apoyaron incondicionalmente, los que me dieron fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de este proceso, me han enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada.

Quiero agradecer a la Universidad Santo Tomás y particularmente a la facultad de Ingeniería Mecánica, a sus docentes quienes han contribuido y ayudado a mi formación profesional.

Un agradecimiento muy especial al Ingeniero Juan Rodrigo Salamanca, que por sus enseñanzas en el transcurso de la carrera además su apoyo, consejos, amistad y colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

Al Ingeniero Juan Sáenz, Néstor Paipa, y los demás compañeros, gracias por su colaboración, ayuda y apoyo, sus enseñanzas trasmitidas en el transcurso que estuve haciendo la práctica.

"En medio de la dificultad yace la oportunidad" Albert Einstein.

FABIAN MATEO RINCÓN DÍAZ

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN 19

1 OBJETIVOS 20

1.1 OBJETIVO GENERAL 20
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 20

2 MARCO REFERENCIAL 21

2.1 MARCO TEÓRICO 26
2.2 LOS OBJETIVOS PRINCIPALES DE UN DEPARTAMENTO DE LUBRICACIÓN. 27
2.3 SELECCIÓN DEL LUBRICANTE 27
2.3.1 PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES LUBRICANTES: 28
2.3.2 PROPIEDADES FÍSICAS 29
2.3.3 PROPIEDADES QUÍMICAS 30
2.3.4 PROPIEDADES ANTIOXIDANTES 30
2.3.5 PROPIEDAD ANTI ESPUMANTE 31
2.3.6 PROPIEDAD DE EXTREMA PRESIÓN 31
2.4 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LUBRICANTES 32
2.5 MANEJO Y APLICACIÓN DE LUBRICANTES 32
2.6 PROGRAMACIÓN E INSPECCIÓN 32
2.6.1 GESTIÓN DE LA LUBRICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LAS RUTAS DE LUBRICACIÓN 33
2.6.2 CREACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE LAS MÁQUINAS 33
2.6.3 AUDITAR LOS TIPOS DE LUBRICANTES 33
2.6.4 CREACIÓN DE LAS RUTAS DE LUBRICACIÓN 33
2.6.5 DISEÑO DEL FORMATO 33
2.6.6 ESTABLECER UN PROCEDIMIENTO PARA LAS ORDENES DE TRABAJO 34
2.7 CONTROL DE CONTAMINACIÓN 34
2.8 ANÁLISIS DE LOS LUBRICANTES 35
2.9 DISPOSICIÓN ECOLÓGICA 35
2.10 ESTUDIO DE COSTOS 35
2.10.1 LAS CAUSAS PRINCIPALES QUE PUEDEN AFECTAR EL COSTO EN EL ÁREA DE LA LUBRICACIÓN 35
2.11 MEJORA CONTINUA 37

3 DESARROLLO METODOLÓGICO 38

3.1 DIAGNOSTICO 39
3.1.1 VENTILADORES DE AIRE FORZADO UNO Y DOS 39

3.1.2 Ventiladores de Gases 39
3.1.3 Mesa de Cargue 39
3.1.4 Lanza Deshornadora 40
3.1.5 Deshornamiento 40
3.1.6 Rodillos de Mesa fija, Rodillos prolongación mesa fija, Rodillos Barra de vueltas, Rodillos mesa Basculante, Rodillos prolongación Mesa Basculante 40
3.1.7 Cajas Laminadoras Caja 1, Caja 2, Caja vertical 3, Caja 4, caja vertical 5, Caja 6, Caja 7, Caja 8, Caja 9, Caja Vertical 10, Caja 11, Caja 12, de Desbaste 40
3.1.8 Los arrastradores Uno y Dos 40
3.1.9 Bucleadores Uno y Dos 40
3.1.10 Los ventiladores de Combustión Uno y Dos 41
3.1.11 Cajas de desbaste: Caja 1 – desbaste, Caja 2, Caja vertical 3, Caja 4, Caja vertical 5, Caja 6, Caja 7, Caja 8, Caja 9, Caja vertical 10, Caja 11 y 12 41
3.1.12 Central hidráulica- empujadores 41
3.1.13 Central hidráulica mesa de carga 42
3.1.14 Central hidráulica rodillos mesa fija 42
3.1.15 Central hidráulica mesa basculante 42
3.1.16 Central hidráulica Rodillos mesa basculante 42
3.1.17 Caja 1 Desbaste 42
3.1.18 Central Hidráulica, Cajas laminadoras 42
3.1.19 Caja 1- Desbaste, Caja Vertical 3, Caja Vertical 10 42
3.1.20 Arrastrador 1 y 2 43
3.1.21 Cizalla 1 y 2 43
3.1.22 Lanza Deshornadora 43
3.1.23 Caja 2, Caja vertical 3, Caja 4, Caja vertical 5, caja 6, 7, 8, 9, Caja vertical 10, Caja 11y 12 43
3.1.24 Lanza Deshornadora 44
3.1.25 El Deshornamiento 44
3.1.26 Rodillos prolongación mesa fija, rodillos barra de vueltas, rodillos mesa Basculante 44
3.2 Antecedentes y Selección de Alternativas. 46
3.2.1 Plan de Lubricación con Aplicación del software SAP, Modulo mantención, en la Empresa Masisa Plan Puschmann. 46
3.2.2 Diseño de rutinas y cartas de Lubricación para los Centros de Mecanizado CNC de la compañía General de Aceros s.a. sucursal av. 68. 47
3.2.3 Actualización del Plan de Mantenimiento enfocado en Confiabilidad para la Implementación del Módulo "Prometheus" de La Plataforma SAP en el Tren de Laminación 2 para la Empresa Gerdau Diaco S.A. Planta Tuta. 47
3.2.4 Propuesta de Mejora Continua en la Gestión del servicio de Lubricación de una Empresa de Mantenimiento y Suministros para Aumentar su Rentabilidad. 48
3.2.5 Propuesta de Plan de Mejora a la Gestión de Lubricación para el Programa de Mantenimiento de la Planta de harina de la Pesquera Foodcorp S.A. 48
3.2.6 Selección de Lubricantes a Usarse en Máquinas y Equipos. 49
3.2.7 "Sistemas de Control, Medición y Mejora Continua" de acuerdo a la Lubricación Basada en la Confiabilidad en Cap Acero. 50
3.2.8 Implementación de una Rutina Lubricación para las Máquinas de Tejer de Textiles Omnes. 50
3.2.9 Plan de Lubricación para el Mantenimiento mecánico para la Maquinaria Pesada Utilizada en Movimiento de tierra, en la Industria de la construcción, por Topsa Construcciones S.A. 51

3.2.10 Implementación de un Programa de Lubricación en una Empresa de Refrigeración en el Proceso de Metales. 51
3.2.11 Diseño de un Plan de Lubricación basado en la Filosofía TPM (Mantenimiento Total Productivo) para una Planta Hormigonera de Guayaquil. 52
3.2.12 Elaboración del Plan de Lubricación de los Equipos Estacionarios y Especificación Técnica de los Lubricantes de los Vehículos Livianos del Plantel el Alto, RECOPE SA. 53
3.3 Evaluación de las Soluciones Propuestas para el Sistema Actual 54
3.3.1 Organigrama del Proceso de Lubricación 57
3.4 Áreas de la Empresa donde se trabajó, en donde se solucionaron procesos desactualizados y se crearon nuevos sistemas 58
3.4.1 Actualización de todo el sistema de Lubricación del Tren Tres de Laminación 58
3.4.2 Creación de un sistema de Identificación para los Lubricantes 58
3.4.3 Actualización de formatos de Lubricación Total 59
3.4.4 Apoyó en la mejora de los Formatos Consumo de lubricantes por Año 59
3.4.5 Creación de formato de control Visual 59
3.4.6 Desarrollo de formato de Inspección de Fallas 59
3.4.7 Creación del formato de Inspecciones visual 60
3.4.8 Creación de formato de inspección de Puentes Grúas 60
3.4.9 Creación de formato Gráfico de Araña 60
3.4.10 Creación de un formato de Notificación de consumos 60
3.4.11 Procedimiento para el cambio y el reemplazo de nuevos lubricantes o lubricantes antiguos 61
3.4.12 Actualización de las ubicaciones técnicas de los equipos, máquinas y sistemas 61
3.4.13 Creación de Estándares 61
3.4.14 Creación de Auditorias 62
3.4.15 Se Realizó el Reporte de la Hoja de Marcha 62
3.4.16 Se apoyó en la creación de las Hojas de Ruta 62
3.4.17 Se apoyó en la parte de las Metas del Área de Utilidades 62
3.4.18 Se realizó la presentación de la parada de Acería, Obras civiles, Tren 2, Tren 3, Utilidades, Utilidades Acería, Utilidades Laminación 62
3.4.19 Se Apoyó en un Programa llamado Navegantes 63
3.4.20 Actualización de los formatos de tratamientos de fallas 63
3.4.21 Creación del proceso para subir estándares 63
3.4.22 Se Apoyó en la actualización de los formatos de criticidad de los equipos de la planta en el área de Utilidades 63
3.4.23 Se apoyó en la actualización del formato de repuestos críticos 63
3.4.24 Se Creó Un Formato de equipos de Retorno y Envió 63
3.4.25 Creación de un Manual, Para subir Ordenes de Trabajo a la Plataforma SAP 63
3.4.26 Creación de un Manual, Para la Modificación de Ordenes de Trabajo en la Plataforma SAP 64
3.4.27 Creación de un Manual, Para realizar Cestas de Compra Por código, en la Plataforma SAP 64
3.4.28 Creación de un Manual, Para realizar Cestas de Compra por descripción, en la Plataforma SAP 64
3.4.29 Creación de un Manual, Para Subir una reserva, en la Plataforma SAP 64
3.4.30 Áreas en donde se Trabajó 65

3.5 APLICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LAS MEJORAS REALIZADAS 66
3.5.1 ACTUALIZACIÓN Y CREACIÓN DEL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS DEL ÁREA DE UTILIDADES 66
3.5.2 ACTUALIZACIÓN DE TODO EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DEL TREN TRES DE LAMINACIÓN. 67
3.5.3 CREACIÓN DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE LUBRICANTES 69
3.5.4 APOYO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS FORMATOS TOTAL DE LUBRICACIÓN 72
3.5.5 APOYÓ EN LA MEJORA DE LOS FORMATOS CONSUMO DE LUBRICANTES POR AÑO 72
3.5.6 CREACIÓN DE UN FORMATO DE CONTROL VISUAL 73
3.5.7 CREACIÓN DEL FORMATO INSPECCIÓN DE FALLAS 74
3.5.8 CREACIÓN DE UN FORMATO DE INSPECCIONES VISUALES 75
3.5.9 CREACIÓN DE UN FORMATO DE INSPECCIÓN DE PUENTES GRÚAS 76
3.5.10 CREACIÓN DEL FORMATO GRÁFICO DE ARAÑA 77
3.5.11 CREACIÓN DEL FORMATO DE NOTIFICACIÓN DE CONSUMO 78
3.5.12 CREACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO Y EL REEMPLAZO DE NUEVOS LUBRICANTES Y LUBRICANTES ANTIGUOS 79
3.5.13 ACTUALIZACIÓN DE ESTÁNDARES 81
3.5.14 CREACIÓN DE AUDITORIAS 83
3.5.15 SE APOYÓ EN LA CREACIÓN DE LAS HOJAS DE RUTA 84
3.5.16 SE REALIZÓ EL REPORTE DE LA HOJA DE MARCHA 84
3.5.17 LA ACTUALIZACIÓN DE LOS FORMATOS DE TRATAMIENTOS DE FALLAS 85
3.5.18 CREACIÓN DEL PROCESO PARA SUBIR ESTÁNDARES 86
3.5.19 SE APOYÓ EN LA ACTUALIZACIÓN DE LOS FORMATOS DE CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA EN EL ÁREA DE UTILIDADES 87
3.5.20 SE APOYÓ EN LA ACTUALIZACIÓN DEL FORMATO DE REPUESTOS CRÍTICOS 88
3.5.21 CREACIÓN DE UN FORMATO DE EQUIPOS DE RETORNO Y ENVIÓ 89

4 CONCLUSIONES 90

5 SUGERENCIAS 92

REFERENCIAS 93

ANEXOS 97

ANEXO 1. 97
ANEXO 2 97
ANEXO 3. 97
ANEXO 4. 97
ANEXO 5. 98

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura. 1. Manguito y Chumacera.....23
Figura. 2. Superficie no Concordante. 24
Figura. 3. Lubricantes Líquidos.....29
Figura. 4. Cambio de Aceite, Utilizado para Definir el Tiempo óptimo de Cambio.....36
Figura. 5. Organigrama del Proceso de Lubricación. 57
Figura. 6. Organigrama del Proceso de Lubricación, Áreas Trabajadas. 65
Figura. 7. Codificación del Área de Utilidades Gerdau Diaco Tuta. 66
Figura. 8. Ubicaciones Técnicas de los Equipos y Sistemas de la Planta Gerdau Diaco Tuta.....67
Figura. 9. Ruta de Revisión Unidades de Mantenimiento.....68
Figura. 10. Puntos de Aplicación de Lubricación, Ventilador de Aire Forzado 2.....68
Figura. 11. Sistema de Identificación para Lubricantes Líquidos (Aceites). .70
Figura. 12. Sistema de Identificación para Lubricantes Semisólidos(Grasas). 71
Figura. 13. Código Alfa-Numérico para identificar el Lubricante (Grasa).....71
Figura. 14. Levantamiento de Planta, Equipos y Sistemas Gerdau Diaco Tuta. 72
Figura. 15. Consumo de Lubricantes por Año. 73
Figura. 16. Control Visual.....74
Figura. 17. Inspección de Fallas.....75
Figura. 18. Inspección del Producto.....75
Figura. 19. Inspección de Puentes Grúas 76
Figura. 20. Diagnostico Global del Plan de Lubricación 2020-2021. 77
Figura. 21. Gráfico de Araña, Diagnostico Global del Plan de Lubricación 2020-2021.....78
Figura. 22. Control de Consumos de Lubricantes Aceites.....79
Figura. 23. Seguimiento de Resultados de Nuevos Lubricantes y Antiguos Lubricantes.....80
Figura. 24. Estándar de Mantenimiento Preventivo. 82
Figura. 25. Auditoria de Estándares.....83
Figura. 26. Hoja de Ruta. 84
Figura. 27. Hoja de Marcha.....85
Figura. 28. Tratamiento de Fallas. 85
Figura. 29. Proceso para Subir Estándares. 86
Figura. 30. Criticidad de los Equipos del Área de Utilidades.....87
Figura. 31. Repuestos Críticos. 88
Figura. 32. Equipos de Envío y Retorno. 89
Figura. 33. Carta Grafica.....100
Figura. 34. Identificación de un Lubricante Liquido (Aceite). 107

Figura. 35. Lubricante Liquido (Aceite), Azolla ZS 46, Total. 108
Figura. 36. Lubricante Liquido (Aceite), Carter EP 220, Total. 109
Figura. 37. Lubricante Liquido (Aceite), Carter EP 320, Total. 110
Figura. 38. Lubricante Liquido (Aceite), Azolla ZS 68, Total. 111
Figura. 39. Lubricante Liquido (Aceite), Meropa 320, Chevron. 112
Figura. 40. Lubricante Liquido (Aceite), Hydransafe HFC 146, Total.....113
Figura. 41. Lubricante Liquido (Aceite), UCON Hydrolube HP-5046D, Down. 114
Figura. 42. Identificación de un lubricante Semisólido (Grasa). 115
Figura. 43. Código Alfa numérico, Identificación de un lubricante (grasa). 115
Figura. 44. Lubricante Semisólido (Grasa), Altis EM 2, Total. 116
Figura. 45. Lubricante Semisólido (Grasa), Grease HTS, Mobil. 117
Figura. 46. Lubricante Semisólido (Grasa), Grasa Compleja de Litio EP2, Terpel. 118
Figura. 47. Área de Lubricación donde se Aplicó, el Sistema de Identificación de Lubricantes. 119
Figura. 48. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Aceites). 120
Figura. 49. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Aceites). 121
Figura. 50. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Aceites).....122
Figura. 51. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas). 123
Figura. 52. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas). 124
Figura. 53. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas). 125
Figura. 54. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas). 126
Figura. 55. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas). 127
Figura. 56. Cronograma de la Excelencia de la Lubricación. 129
Figura. 57. Proceso para Subir Estándares. 148
Figura. 58. Proceso para Subir Estándares. 149

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Carta de Lubricación Plana, Ruta de Revisión Unidades de Mantenimiento......99
Tabla 2. Carta Grafica, Puntos de Aplicación del Lubricante, Ventilador Aire Forzado 2......101
Tabla 3. Ficha Técnica de Lubricación, de los Equipos. 102
Tabla 4. Ficha Técnica de los Lubricantes de la Planta......103
Tabla 5. Punto de Muestreo. 104
Tabla 6. Bases de Datos de Lubricación......105
Tabla 7. Datos Operacionales. 106
Tabla 8. Consumo de Lubricantes por Año. 128
Tabla 9. Control Visual (Condición Anormal). 130
Tabla 10. Inspección de Fallas......131
Tabla 11. Inspección del Producto. 132
Tabla 12. Identificación de Puentes Grúas. 133
Tabla 13. Gráfico de Araña, (Diagnostico Global). 134
Tabla 14. Notificación de Lubricación de Consumos de Lubricantes......135
Tabla 15. Procedimiento Paso a Paso de Nuevos y Antiguos Lubricantes. 136
Tabla 16. Codificación Área de Utilidades. 137
Tabla 17. Codificación Área de Utilidades. 138
Tabla 18. Ubicaciones Técnicas. 139
Tabla 19. Levantamiento de Planta, Total. 140
Tabla 20. Estándar de Mantenimiento Preventivo......141
Tabla 21. Estándar de Mantenimiento Preventivo.....142
Tabla 22. Auditoria Estándar......143
Tabla 23. Hojas de Ruta.....144
Tabla 24. Hojas de Ruta......145
Tabla 25. Hoja de Marcha. 146
Tabla 26. Tratamiento de Fallas......147
Tabla 27. Criticidad de los Equipos......150
Tabla 28. Criticidad de los Equipos......151
Tabla 29. Repuestos críticos, Eléctricos......152
Tabla 30. Repuestos críticos, Mecánico. 153
Tabla 31. Equipos de Retorno y Envió. 154
Tabla 32. Equipos de Retorno y Envió 155
Tabla 33. Equipos de Retorno y Envió 156
Tabla 34. Equipos de Retorno y Envió. 157
Tabla 35. Equipos de Retorno y Envió. 158

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Formatos Actualizados del plan de lubricación. 99
Anexo 2. Sistema de identificación de lubricantes. 107
Anexo 3. Formatos realizados para el mejoramiento del sistema. 128
Anexo 4. Sistema de codificación de las máquinas y equipos. 137
Anexo 5. Es la creación de formatos Adicionales que se realizaron durante la Práctica Empresarial. 140

GLOSARIO

ACERÍA: La acería o siderurgia; técnica del tratamiento del mineral de hierro para obtener diferentes tipos de éste o de sus aleaciones.

ALTO HORNO: El alto horno es la construcción para efectuar la fusión y la reducción de minerales de hierro, con vistas a elaborar la fundición.

CARTA DE LUBRICACIÓN: Es un documento encargado de agrupar todas las tareas a realizar o desarrollar en una planta como son la cantidad del aceite o la grasa, en general el lubricante que se debe emplear, también llevará las tareas de operación como: la herramienta a utilizar el tipo de lubricante, y la frecuencia requerida para cada equipo. La carta es muy importante a la hora de realizar un plan de lubricación.

CARTA GRAFICA: La carta grafica de lubricación es una herramienta para hacer la correcta selección y consolidación de los aceites y grasas de acuerdo a las diferentes aplicaciones que se tengan.

COJINETE: Es un elemento mecánico encargado de reducir la fricción entre un eje y las piezas conectadas a este por medio de rodadura, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.

COLADA: La colada o vaciado es uno de los procesos más antiguos que se conocen para trabajar los metales, es el proceso que da forma a un objeto al entrar material líquido en una cavidad formada en un bloque de arena aglomerada u otro material que se llama molde y dejar que se solidifique el líquido, "en el año 1860 se produjo la primera colada de acero en el alto horno de Duro Felguera".

FICHA DE SEGURIDAD DE UN LUBRICANTE: Es un documento que refleja los datos de seguridad de un aceite o una grasa como por ejemplo: Identificación del producto, usos recomendados, restricciones de usos, datos del proveedor de a ficha de datos de seguridad, teléfono de emergencia, clasificación de la sustancia o de la mezcla, elementos de la etiqueta, concejos de prudencia, información suplementaria, sustancias que contribuyen a la clasificación, otros peligros, descripción química, componentes, también contendrá en el documento las descripción de primeros auxilios, manipulación, almacenamiento, controles de exposición, protección individual, propiedades físicas y químicas, información toxicológica, información ecológica, información relativa al transporte e información reglamentaria.

FICHA TÉCNICA DE UN EQUIPO: Es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente por ejemplo un componente mecánico en este caso resume el tipo de lubricante que utiliza, o también puede ser un

subsistema por ejemplo una central hidráulica en donde requiere mayores datos técnicos como que componentes o motores, está conformado el sistema.

GRASERA DE PUNTO INDIVIDUAL: Es un dispositivo de almacenamiento, diseñado para distribuir grasa de manera lenta y uniforme al punto de lubricación.

HORNO DE ARCO ELÉCTRICO: Emplea energía eléctrica para fundir la chatarra de acero. Entre la materia prima y los electrodos se genera un arco eléctrico cuyo calor desprendido funde la chatarra. El horno se compone de tres partes (solera, cuba y bóveda) y puede inclinarse hidráulicamente.

INYECTOR DE GRASA MANUAL: Es un dispositivo encargado de suministrar grasa al sistema, consta de un cuerpo principal que consiste en un tubo o tambor de hierro (donde se coloca la grasa), con una tapa por detrás del mismo que se ajusta a rosca y lleva un impulsor que empuja el lubricante hacia arriba a medida que este se va consumiendo.

LUBRICACIÓN: La lubricación es un proceso mediante el cual se reduce la fricción entre dos partes móviles en el cual se introduce un fluido para separar las dos superficies de contacto.

LUBRICANTE: Un lubricante industrial es una sustancia encargada de lubricar componentes mecánicos que están en constante contacto, su función principal es crear una película separadora entre las superficies del mecanismo, con la que se logran objetivos como evitar que las piezas metálicas rocen entre sí y se deterioren, también evita la formación de impurezas que ensucien al sistema mecánico, evita también la corrosión, entre otras.

MINERAL DE HIERRO: Los minerales de hierro son rocas y minerales de los que se puede extraer económicamente el hierro metálico. Los minerales suelen ser ricos en óxidos de hierro y varían en color desde gris oscuro, amarillo brillante o púrpura intenso hasta rojo oxidado.

MOLINO REVERSIBLE: El molino reversible permite la rotación de los rodillos en ambas direcciones, de manera que el trabajo puede pasar a través de cualquier dirección. Esto permite una serie de reducciones que se hacen a través del mismo juego de rodillos, pasando simplemente el trabajo varias veces desde direcciones opuestas.

PALANQUILLA: Una palanquilla es una barra de acero fabricada a partir de acero crudo que no tiene las esquinas pulidas, son laminados a partir de lingotes*. También conocido como billet, es un producto semi-terminado de acero, cuya sección transversal. Su principal uso es la fabricación de largos.

PLAN DE LUBRICACIÓN: Es un sistema en el cual se conforma por una lista completa de aceites y grasas para los equipos y maquinas a lubricar con un documento guía que proporciona las especificaciones del lubricante, el punto correcto de lubricación, la cantidad del lubricante, la frecuencia correcta, las fichas técnicas de los lubricantes, las fichas de seguridad de los lubricantes y demás.

PLAN DE MANTENIMIENTO: Es un sistema de gestión de activos que define los programas de mantenimiento a los activos que son: actividades periódicas preventivas, predictivas), con los objetivos de mejorar la efectividad de estos con tareas necesarias y oportunas, y de definir las frecuencias, las variables de control, el presupuesto de recursos y los procedimientos para cada actividad que se presente durante el proceso.

PUENTE GRÚA: Un puente grúa o puente-grúa, es un tipo de grúa que se utiliza en fábricas e industrias, para izar y desplazar cargas pesadas, permitiendo que se puedan movilizar piezas de gran porte en forma horizontal y vertical.

RODAMIENTOS: Es un elemento rotativo, los más comunes son: rodamientos de bolas, de rodillos o de agujas. En los rodamientos el movimiento rotativo, según el sentido del esfuerzo que soporta, puede ser axial, radia lo una combinación.

SIDERÚRGICA: Integral a una planta industrial dedicada al proceso completo de producir acero a partir del mineral de hierro, mientras que se denomina acería a una planta industrial dedicada exclusivamente a la producción y elaboración de acero partiendo de otro acero o de hierro.

TREN DE LAMINACIÓN DE ALAMBRE: Un tren de laminación de alambre o tren de alambrón es un tipo complejo de instalación de la industria siderúrgica que permite, mediante un proceso de laminación en caliente, la obtención de acero en forma de barras de sección ovalada o cilíndrica en general, con espesores entre los 5 y los 30 mm de diámetro.

RESUMEN

En la empresa Gerdau Diaco Tuta, Tren tres, de Laminación no cuenta con un plan de lubricación actualizado, tampoco cuenta con ciertos formatos, que ayudan en la optimización de lubricación, lo que conlleva a implementar un buen plan de lubricación ayudará a disminuir las perdidas energéticas, que se presentan en los procesos. Un plan bien implementado ayudara a evitar el deterioro prematuro de las máquinas y puede prevenir errores, disminuye el gasto de energía mejorando la productividad.

Algo muy importante en la planificación y la aplicación de un programa de lubricación actualizado y bien implementado, es un factor clave para la industria siderúrgica. La elección correcta y la implementación de este programa puede suponer para la empresa un importante ahorro energético, una reducción de costes de personal, de lubricantes y de recambios y un factor muy importante que es el incremento de la productividad.

Se actualizo todo el sistema de lubricación del tren tres de laminación se trabajó en la actualización de los todos los formatos de lubricación estos fueron: Carta de lubricación Plana, Carta grafica de Lubricación, Datos Operacionales de lubricación, Fichas técnicas de los equipos, fichas técnicas de los lubricantes actuales, Formatos instructivo punto de muestreo y la base de datos de Lubricación.

Se creó un sistema de identificación de lubricantes, consiste en la implementación de un código alfanumérico, también se implanto con la identificación de colores, dependiendo del grado de viscosidad que le corresponda a cada lubricante, también se le agrego un sistema de Código QR en donde se puede escanear el código y aparecerá la información del lubricante.

Se desarrolló la actualización de las ubicaciones técnicas de los equipos, máquinas y sistemas: Se Actualizo los códigos de todos los equipos del área de Utilidades que comprende Tren 2, Tren 3, Laminación y Acería, se utilizó un proceso para la codificación en el cual consistió en realizar un código alfanumérico

También se apoyó en la actualización y la mejora de varios formatos como uno de ellos; Consumo de lubricantes por Año y la creación de nuevos formatos como la notificación de consumos por parte de los mecánicos lubricadores de turno lo que sirvieron para mejorar el proceso de lubricación.

ABSTRACT

In the company Gerdau Diaco Tuta, rolling train three does not have an updated lubrication plan, nor does it have certain formats, which help in lubrication optimization, which leads to implementing a good lubrication plan that will help reduce losses energy, which are presented in the processes. A well-implemented plan will help to avoid premature deterioration of the machines and can prevent errors, reduce energy consumption, improving productivity.

Something very important in planning and implementing an up-to-date and well-implemented lubrication program, it is a key factor for the steel industry. The correct choice and implementation of this program can mean significant energy savings for the company, a reduction in personnel costs, lubricants and spare parts and a very important factor which is the increase in productivity.

The entire lubrication system of the three rolling mill was updated, we worked on updating all the lubrication formats, these were: Flat Lubrication Letter, Lubrication Graphic Letter, Lubrication Operational Data, Equipment technical sheets, technical sheets Current Lubricants, Sample Point Instructional Formats and the Lubrication Database.

A lubricant identification system was created, it consists of the implementation of an alphanumeric code, it was also implanted with the identification of colors, depending on the degree of viscosity that corresponds to each lubricant, a QR Code system was also added where the code can be scanned and the lubricant information will appear.

The updating of the technical locations of the equipment, machines and systems was developed: The codes of all the equipment in the Utilities area were updated, which includes Train 2, Train 3, Rolling Mill and Steelworks, a process was used for coding in which consisted of making an alphanumeric code

It also supported the update and improvement of various formats such as one of them; Consumption of lubricants per year and the creation of new formats such as the notification of consumption by the lubricating mechanics on duty, which served to improve the lubrication process.

INTRODUCCIÓN

El plan de lubricación del tren tres de laminación en la empresa DIACO, es de suma importancia ya que se requiere realizar un trabajo específico, que ayudara a la prevención de un posible desgaste que pueda presentar la maquinaria, que sin un adecuado tratamiento generará complicaciones provocando una posible falla, lo anterior ocasionaría un daño mayor, inhabilitando la maquinaria y los respectivos problemas que esto ocasione, como una producción menor, mayores gastos en mantenimiento.

En el presente proyecto se tuvo como objetivo diseñar LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE LUBRICACIÓN, facilitando la operación de la empresa a la hora de desarrollar los procesos de producción, evitando contratiempos por problemas relacionados con la falta de mantenimiento y aumentando la producción gracias a las buenas prácticas de lubricación, mejorando el rendimiento en los procesos.

Mediante la implementación de este proyecto se busca beneficiar la empresa puesto que se tendrá información en tiempo real, lo que ayuda a tener un mayor monitoreo del estado de las máquinas, disminuyendo costos y tiempos que se reflejaran en mejoras en producción haciendo estos cambios favorables para la empresa.

Con un aumento, en la producción, buen funcionamiento de la maquinaria y generación de mayores ganancias para la empresa, se producirán beneficios para la región, debido a que la implementación correcta del proyecto generará la necesidad de adquirir más personal, lo que mejorará, la calidad de vida de la región, y por consiguiente trayendo grandes beneficios para la empresa y el país, pues DIACO seguirá demostrando a nivel nacional el gran prestigio que tiene al ser una de las mejores empresas siderúrgicas del país.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Actualizar el Plan de Lubricación del Tren Tres de Laminación de la Planta Gerdau Diaco, Tuta.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el estado actual del Plan de Lubricación del Tren Tres de Laminación de la Planta Gerdau Diaco, Tuta. (RCM).

- Identificar Antecedentes y Seleccionar Alternativas de Planes de Lubricación (Bibliografía).

- Establecer el Diseño Metodológico para el Plan de Lubricación del Tren Tres. (Plan de lubricación nuevo o corregido).

- Identificar las diferencias funcionales, entre el modelo existente y el modelo propuesto mediante pruebas, para definir los aspectos de funcionamiento a mantener y los que se deben eliminar.

2 MARCO REFERENCIAL

Se supone que el concepto de “lubricante” existía desde que los habitantes de la tierra empezaron a la utilización de herramientas.

El aceite lubricante que se utilizó antes prevenía roces y corrosión, restringía producción de calor y mantenía limpio y en estos días tiene efecto como un producto imprescindible para la mayoría de objetos o mecanismos.

En la época del antiguo Egipto, se utilizaban “aceite de Olivia” para mover piedras y maderas para las construcciones enormes, después la aparición de carros de combate, se usaba “sebo” que es la grasa animal esta se usaba en el eje de ruedas como lubricante. La palabra Grease, que significa lubricante, se deriva de la palabra latinoamericana Grussus porque en la antigua Grecia parece grasa.

En la edad media, por la gran extensión de uso de máquinas complejas de hierro y cobre, surgieron varios productos lubricantes como aceite de esperma de ballena, aceite de ricino, aceite de cacahuete, aceite de colza, etc., pero la característica de esto es que no se desviaban del límite de aceite de animal o vegetal, la gran mayoría lo utilizaban por experiencia y no por un análisis científico.

La implementación de los lubricantes de forma total empezó por la explotación de petróleo en Pensilvania en Estados Unidos en el siglo XIX. A esa época, se utilizaba aceite de esperma de ballena, pero se descubrió que si mezclaba con el petróleo su uso se prolongaba hasta por 10 años más. Después empezaron a sustituirlo por productos basados en petróleo.

Al llegar al siglo XX, en esta época de más producción industrial necesitaba máquinas y facilidades más complicadas y delicadas, de este modo se empezó a necesitar que los productos lubricantes realicen sus funciones en condiciones más severas que no se comparan con el pasado. En especial el desarrollo rápido de automotores, aviones, trenes de Diésel, barcos, y también después de experimentar dos guerras mundiales, ha surgido el avance de la refinería y productos de lubricantes.

En los años de 1920, se creó el método de la refinería y en los 1930, la implementación de aditivo para ayudar a mejorar la calidad de productos lubricantes, esto causo que se empezara a conocer por toda el área industrial.
Después, en 1950, se requería un gran desarrollo de productos lubricantes que trabajaran regularmente en la condición de 50°C bajo cero, para la industria aeronáutica, de manera que parecieron varios productos sintéticos y de multi utilidad.
Hoy en día se están desarrollando productos lubricantes que no afecten el medio ambiente, en este caso muchas personas tanto Químicos, Científicos, Ingenieros,

personales relevantes en la industria de la refinería, se quiere mejorar la función de estos productos lubricantes en su máximo nivel de calidad.[1]

El principal propósito de la lubricación industrial es la separación de dos superficies con un deslizamiento relativo entre sí de tal manera que no se produzca un daño en estas superficies; se intenta con ello que el proceso de deslizamiento sea con el razonamiento más pequeño posible. Para conseguir este objetivo se intenta, siempre que sea posible, que haya una película de lubricante (gaseoso, liquido o solido) de un espesor suficiente entre las dos superficies en contacto para evitar el desgaste.

El lubricante en la gran mayoría de los casos es aceite mineral. En algunas circunstancias, se utiliza agua, aire o lubricantes sintéticos cuando hay condiciones especiales de temperatura, velocidad, etc.

Históricamente es interesante señalar que únicamente con la mejora de los procesos de fabricación de los elementos metálicos (a partir de la revolución industrial) y el aumento de las velocidades de giro de ejes y elementos rodantes se ha podido obtener los valores de la disponibilidad que actualmente tenemos en la industria.

El objetivo principal de la lubricación es reducir el rozamiento entre piezas, el desgaste y el calentamiento de las superficies en contacto de piezas con movimiento relativo.
La aplicación típica en ingeniería mecánica es el cojinete, constituido por muñon o eje, manguito o cojinete.

Los campos de aplicación son:

- Cojinetes del cigüeñal y bielas de un motor.
- Cojinetes de turbinas de centrales.

Los factores a considerar en diseño son técnicos y económicos:

- Cargas aplicadas y condiciones de servicio.
- Condiciones de instalación y posibilidad de mantenimiento.
- Tolerancias de fabricación y funcionamiento; Vida exigida y vida útil.
- Costos de instalación y mantenimiento.

La lubricación por película fluida ocurre cuando dos superficies opuestas se separan completamente por una película lubricante y ninguna aspereza está en contacto.

[1] "Historia de Lubricante<Información Básica<Info. de ... - S-OIL SEVEN."[en línea] Disponible en: http://www.s-oil7.com/esp/knowledge/basic/history.jsp.

La presión que se genera dentro del fluido soporta la carga aplicada, y la resistencia por fricción al movimiento se debe originar completamente del cortante del fluido viscoso.

El espesor de la película lubricante depende en gran parte de la viscosidad del lubricante, tanto en los dos extremos altos y bajos de la temperatura.

- Superficies concordantes.

Las superficies que son concordantes se ajustan bastante bien una con la otra en un alto grado de conformidad geométrica, de tal manera que la carga se transfiere a un área específica relativamente grande.
Un ejemplo claro es el área de lubricación de una chumacera será de 2π por el radio por la longitud.

Figura. 1. Manguito y Chumacera.

Fuente: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/12186.

- Superficies no Concordantes.

Muchos de los elementos de las maquinas son lubricados por una película fluida tienen superficies que no concuerdan entre las dos. Y por consiguiente toda el área pequeña de lubricación deben soportar todo el peso de la carga ejercida.
El área de lubricación de una superficie no concordante se agranda bastante con el aumento de la carga, pero aun así el área es más pequeña que una superficie concordante.

Un claro ejemplo de una superficie concordante son los acoplamientos de los dientes de un engranaje como: el contacto de las levas y seguidores, los cojinetes de los elementos rodantes.[2]

Figura. 2. Superficie no Concordante.

Fuente: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/12186.

La generación de planes de lubricación, es una labor esencial en mantenimiento de máquinas, por parte, del personal que trabaja en esta área y los especialistas. Este trabajo muestra cómo se generó un plan de lubricación para la empresa Masisa planta Puschmann, en función de la estructura de operación de este módulo. Este proceso de programación es establecido por el sistema SAP en conjunto con el usuario basándose en las condiciones del trabajo.[3]

Es muy importante el desarrollo de un análisis de los aceites lubricantes que facilite a las empresas mineras e industriales una mejor utilización y gestión de los lubricantes en este caso a través del monitoreo de la condición usando las herramientas como el análisis de Aceites Lubricantes. Esta herramienta proporciona una detección de forma tal que se pueda detectar en sus orígenes las fallas y monitorear el progreso, para saber en cuanto tiempo se tiene que intervenir en un equipo, y evitar así una falla inminente, que si no se corrigen a tiempo pueden traer graves consecuencias económicas.

---

[2] FARÍAS Juan “Diseño e implantación de un plan de lubricación para máquinas y equipos." p. 50 [en línea] Disponible en: http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/12186.
[3] MELLA kermes “Capítulo 1: Descripción y desarrollo del sistema SAP - Cybertesis UACh." p.5 [En línea] Disponible en: http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/bmfcim524p/sources/bmfcim524p.pdf.

Esto sugiere a las empresas que deben implementar este programa, pero si ya lo tienen esforzarse para mejorarlo, en la actualidad estos programas en uso no son efectivos en su totalidad lo que esto conlleva a desperdiciar oportunidades de mejorar la disponibilidad de las maquinas o equipos que están en una empresa o industria, la aplicación de este programa ayuda a mejorar la confiabilidad del equipo y la manutención mejorando la productividad.

Para la realización de este programa se da a conocer los diferentes tipos de mantenimiento industrial, los conceptos de análisis de aceite, las funciones de los diferentes tipos de lubricantes, también se hace un recorrido básico sobre los principios de la filtración de lubricantes, para continuar con las acciones que se realizan para el control de la contaminación en sistemas lubricados. Es importante saber todos estos temas complementarios para la buena implementación de este programa a la hora de la administración, monitoreo, mejora continua y su interdependencia con un laboratorio.[4]

[4] VICUÑA Félix " Implementación y administración de un efectivo programa de análisis de aceites lubricantes para el mantenimiento de maquinarias minero industriales." [En línea] Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_000fa362247ada0049bfa84ac5bb2d51/Details.

2.1 MARCO TEÓRICO

El estudio de los lubricantes es demasiado complejo ya que alguna de la teoría más básica que han resultado de las largas investigaciones del comportamiento ha generado controversia y duda.

Estas especulaciones hacen más difícil abordar este tema en el campo industrial, en el cual se deben seleccionar una gran variable de lubricantes tanto aceites y grasas, para muy diversas aplicaciones y a diferentes condiciones de trabajo.

Las principales y más importantes aplicaciones con sus propias variantes para las que deben seleccionar lubricantes en la industria son las siguientes: Engranajes y baleros, Sistemas Hidráulicos, Motores de combustión Interna y Aceites para Corte y Rolado.[5]

El mantenimiento del equipo para su elaboración ha llegado hacer un factor muy importante para auxiliar los departamentos de producción en el cumplimiento de sus metas trazadas.
Así como el fabricante de la maquinaria ha venido implementando nuevos métodos para su mejor rendimiento y modificándola para aumentar su eficiencia, el desarrollo de la elaboración de los lubricantes también ha ido mejorando a base de una constante investigación de tal forma que ha logrado obtener productos que cumplen su misión aun en las condiciones más duras y adversas que están sujetos.
La lubricación correctamente aplicada dentro de un plan de mantenimiento, se desprende de la siguiente definición de mantenimiento preventivo:

“Mantenimiento Preventivo es el sistema por medio del cual se persigue la conversación y buen funcionamiento del equipo, vigilando sus condiciones de operación y detectando sus fallas con el propósito de efectuar sus reparaciones oportunamente sin que estas sean el obstáculo de la producción”.

La conservación y el buen funcionamiento del equipo se logra correctamente si la lubricación es correcta, ya que bajo condiciones óptimas el desgaste de las piezas es muy insignificante pues el contacto entre sus superficies es evitado por la película del lubricante.

Para que el mantenimiento sea preventivo es necesario conocer todas las condiciones de la maquina o el equipo, las cuales, en la mayoría de los casos, se pueden lograr a través del estado o cambios que sufra el lubricante.[6]

---

[5] BARANOA Carlos "Lubricación industrial - Colección digital UANL - Universidad Autónoma de Nuevo León". p.5 [en línea] Disponible en: https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/6846?locale-attribute=en.
[6] BARANOA Carlos "Lubricación industrial - Colección digital UANL - Universidad Autónoma de Nuevo León". p.6 [en línea] Disponible en: https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/6846?locale-attribute=en.

2.2 LOS OBJETIVOS PRINCIPALES DE UN DEPARTAMENTO DE LUBRICACIÓN.

A). Obtener el máximo rendimiento del equipo.
B). Lograr lo anterior al costo más bajo posible.

Los sistemas aplicados para alcanzar dichas metas pueden diferir en cada área debido a su organización, tipo y condición del equipo, personal disponible, etc. Pero los medios básicos para llegar a dichos objetivos son los siguientes.

1. Selección de los Lubricantes.
2. Recepción y almacenamiento.
3. Manejo y aplicación de Lubricantes.
4. Programas e Inspección.
5. Control de Contaminación.
6. Análisis de Lubricantes.
7. Disposición del Lubricantes.
8. Estudio de Costos.
9. Mejora Continua.

Estos puntos están relacionados entre sí, y cada uno de ellos deben tener un estudio, para evitar que se afecten, lo cual será reflejado en los resultados ya cuando el sistema este aplicado.[7]

2.3 SELECCIÓN DEL LUBRICANTE

Cuando una maquina se pone en marcha por primera vez, una de las preguntas más frecuentes que surgen inicialmente es acerca de la selección del lubricante óptimo para el funcionamiento correcto y la protección durante la garantía. Primeramente, se tiene que consultar el manual de operación y mantenimiento del fabricante original del equipo. También se puede involucrar en el proceso al proveedor del lubricante. Al final de todo, la decisión final recae en el departamento de confiabilidad o ingeniera. Se deben considerar varios factores tales como las especificaciones y el desempeño requeridos, la posible consolidación de lubricantes, las posibles consideraciones de presentación de envasado del producto, las existencias de lubricantes necesarias para una adecuada manipulación y aplicación, se tiene que identificar el lubricante por toda la planta, se tiene que tener en cuenta los procesos de compra, y entrega del producto. Se debe

[7] "LUBRICANTES." 2011 p.1.

definir las especificaciones técnicas para todos los lubricantes necesarios y para el hardware relacionado con el área de lubricación.[8]

Para la selección correcta del lubricante, es necesario conocer sus funciones, propiedades y comportamiento, así como también su características y condiciones de trabajo del equipo.

Las funciones principales de un lubricante es mantener separadas las superficies por medio de una película, con el fin de disminuir el coeficiente de fricción y disipar el calor resultante.

Debido a la gran exigencia de los requerimientos del equipo moderno es complicado que un aceite lubricante cumpla con los requisitos, por sus propias características físicas, por lo que se le hace necesario agregarle aditivos, capaces de mejorar dichas propiedades.

Por medio de los aditivos se ayuda alargar la vida útil del lubricante, lo que se logra obtener productos para varias necesidades en la industria, en los aceites, las principales aplicaciones de los aditivos son para evitar la oxidación, corrosión, espuma, también una parte muy importante es mejorar el índice de viscosidad y proveer la suficiente capacidad para soportar las elevadas cargas de un proceso industrial.[9]

2.3.1 Propiedades características de los aceites lubricantes:

Una lubricación adecuada permite un funcionamiento continuo y suave de los equipos mecánicos con un ligero desgaste. Cuando por algún motivo falla la lubricación, los metales y otros materiales pueden rozar y destruirse por la elevada fricción que se genera entre ellos, causando daños irreparables, calor y fallo general.[10]

---

[8] "Seis claves para implementar un programa de lubricación centrado en confiabilidad." 28 ago. 2017, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/seis-claves-para-implementar-un-programa-de-lubricacion-centrado-en-confiabilidad/.

[9] "El ciclo de evolución de los lubricantes." 2015 p.2. [en línea] Disponible en: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf.

[10] "El ciclo de evolución de los lubricantes." p.3. [en línea] Disponible en: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf.

Figura. 3. Lubricantes Líquidos.

Fuente: El Ciclo de Evolución de los Lubricantes. Revista.
http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf.

El uso de los lubricantes es tan común que no nos damos cuenta que su propiedades físicas y químicas hacen la diferencia en el rendimiento de cualquier máquina o equipo mecánico, por eso es importante destacarlas, y dar una necesidad en el aprovechamiento de la operación. Se mencionará la propiedades físicas y químicas más sobresalientes.

2.3.2 Propiedades Físicas

Densidad: Se entiende como la relación entre la masa de un volumen dado de aceite y un volumen igual de agua, que en relación de los lubricantes normalmente se indica a 15°C de temperatura.

Viscosidad: se considera como la resistencia de un líquido a fluir. Esta resistencia es provocada por las fuerzas llamadas atracción, entre las moléculas del líquido. Se sabe de cómo el índice de viscosidad cambia a partir de la temperatura. Siempre que se calienta un aceite este se vuelve más fluido, y cuando un aceite se somete a temperaturas cada vez más bajas este se vuelve más espeso.

Untuosidad: Representa la mayor o menor adherencia de los aceites lubricantes a las superficies metálicas a las que se tienen que lubricar, se manifiesta cuando el espesor de la película de aceite se reduce al mínimo sin que llegue a la lubricación limite.

Punto de inflamación: se entiende el punto de inflamación de un aceite, se determina por la temperatura mínima a la cual los vapores desprendidos se inflaman

en presencia de una llama. Un punto inflamación que sea alto es signo de calidad en el aceite. En los aceites industriales el punto de inflamación está en 80°C – 232°C y en automoción entre 260°C – 354°C.

Punto de Combustión: si se llega a prolongar el ensayo de calentamiento el punto de inflamación, se puede notar que el aceite se incendia de un modo más o menos permanente, y esto es lo que se llama punto de combustión. Es de suma importancia, siempre tomarlo en cuenta para que no se provoque incendios. Una nota importante: el punto de combustión suele estar entre 30 y 60 grados arriba del punto de inflamación.

Punto de congelación: Parte desde que la temperatura del aceite disminuye y por consiguiente pierde sus características de fluido para comportarse como una sustancia sólida.
Color: El color dice muy poco por sus características, ya que es fácilmente modificable por los aditivos.

2.3.3 Propiedades Químicas

Acidez: En un aceite lubricante una reacción acida que se presente puede ser motivo de una refinación en malas condiciones. Esta acidez se le llama acidez mineral.

Índice de basicidad: Numero de base Total (también conocido como TBN): Es una propiedad que tiene los aceites lubricantes de neutralizar los ácidos formados por la combustión en los motores.

Oxidación: Consiste principalmente en la reacción con oxígeno de las moléculas que están presentes en el lubricante, causando que estas pierdan su estructura original y con ello las propiedades y las prestaciones más importantes.[11]

2.3.4 Propiedades Antioxidantes

Las propiedades antioxidantes en la mayoría de las aplicaciones de los lubricantes, estos entran en contacto con el aire, con frecuencia a altas temperaturas y en la presencia de materiales que actúan en el momento como catalizadores, tales como el hierro, cobre y plomo. Bajo dichas condiciones se provoca una reacción química entre el lubricante y el oxígeno del aire que puede resultar en aumento de viscosidad del aceite y también en la formación de barniz y en materiales corrosivos capaces de atacar las superficies mecánicas en los componentes mecánicos.

[11] "El ciclo de evolución de los lubricantes." p.4. [en línea] Disponible en: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf.

La oxidación de un aceite lubricante es el resultado de una reacción en cadena siendo así los primeros productos formados peróxidos orgánicos los cuales atacan al aceite y estos nuevamente se regeneran por el oxígeno del aire para la continuación de la reacción la que se llama por oxidación auto catalítica.

En la práctica deben tomarse medidas para retardar la oxidación del aceite por ejemplo en un sistema circulatorio debe evitarse la agitación excesiva del aceite lo cual se logra teniendo las líneas de succión y retorno al tanque en extremos opuestos.

2.3.5 Propiedad Anti Espumante

La agitación del aceite puede llegar a provocar en este la formación de espuma, la cual es más concurrente en los aceites de alta viscosidad que en la de baja viscosidad. La presencia de espuma en el aceite no es buen, puede causar serios daños pues en las superficies en movimiento hacen contacto en cada parte donde existe una burbuja de aire. Para prevenir la espuma se utilizan los aditivos como inhibidores de espuma reducen la tensión superficial del aceite con el fin de lograr que las burbujas de aire escapen con más rapidez.

2.3.6 Propiedad de Extrema Presión

Cuando la relación entre la presión y velocidad es tal que provoca la rotura de la película, hay contacto entre metal y metal y el daño ocasionado depende del acabado de las superficies, de la dureza de los materiales y el coeficiente de fricción.

Para evitar lo anterior, es necesario agregar al lubricante aditivos conocidos como de extrema presión, que tengan la capacidad de formar una película adherente con un bajo poder de corte, estos aditivos solo funcionan con el metal únicamente cuando están sujetos a elevadas temperaturas en el momento de la ruptura de la película del lubricante.[12]

[12] "El ciclo de evolución de los lubricantes." p.5. [en línea] Disponible en: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf.

2.4 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LUBRICANTES

Cuando se llega a recibir el lubricante comprado, se debe inspeccionar primero, para asegurar que cumpla con ciertos requerimientos y estándares de calidad y también que venga con la cantidad correcta, el envase correcto y que su entrega haya sido en el tiempo requerido. También se debe acompañar el lubricante por los conjuntos de pruebas y los limites más apropiados. En base de estas pruebas y según los resultados se decide si el lubricante debe ser aceptado o rechazado. Una vez que el lubricante es aceptado se debe almacenar en un área conveniente y apropiada que aumente su integridad y vida en almacenamiento. Se debe tener en cuenta los procedimientos de seguridad y las prácticas de conciencia ambiental.

También se deberá evaluar quién provee los lubricantes y demás repuestos, como se llegue a administrar y como se realiza la disposición final del lubricante.[13]

2.5 MANEJO Y APLICACIÓN DE LUBRICANTES

Una manipulación cuidadosa ayudará de forma positiva a proteger la integridad del lubricante, la seguridad y el ambiente mientras se tenga que preparar para su aplicación en los equipos industriales. Una excelente tarea proactiva consiste en filtrar el lubricante nuevo antes de su utilización. Es de vital importancia tener una sala de lubricación limpia, equipada con contenedores sellados y rotulados, herramientas apropiadas para su aplicación, un entrenamiento adecuado, y procedimientos paso a paso para que apliquen, mejores prácticas a la hora de la lubricación.[14]

2.6 PROGRAMACIÓN E INSPECCIÓN

En las plantas industriales grandes, por lo general hay numerosas maquinas instaladas, lo que es necesario implementar un sistema efectivo de gestión de la lubricación. Esta clase de sistema ayuda asegurar que las maquinas estén bien lubricadas y, si se llega a detectar alguna anomalía o falla, se debe efectuar ensayos adicionales o tomar acciones correctivas.

Para que el sistema de gestión trabaje, es necesario poseer una base datos donde estén bien definidos los puntos de lubricación y la programación de las rutas de

[13] "Los 10 Pilares para un Plan de Lubricación Exitoso - Marco Peruana." 7 ene. 2021, [en línea] Disponible en: https://www.marco.com.pe/es/post/10pilareslubricacion.
[14] "Seis claves para implementar un programa de lubricación centrado en confiabilidad." 28 ago. 2017, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/seis-claves-para-implementar-un-programa-de-lubricacion-centrado-en-confiabilidad/.

lubricación. Otra cosa importante es hacer buen uso de datos recolectados diariamente por el personal de mantenimiento.[15]

2.6.1 Gestión de la Lubricación y Programación de las Rutas de Lubricación

Generalmente el propósito de un sistema de gestión de la lubricación es el de programar y planear las tareas de lubricación de la maquinaria de la planta y también se encarga de gestionar adecuadamente la información del campo suministrada por el personal de lubricación.

Cuando se quiere implementar un programa de esta clase, se deben tomar en cuenta algunos factores que permitan un constante monitoreo efectivo de las maquinas a un costo razonable. Las siguientes tareas deben ser ejecutadas durante el diseño de cualquier sistema de la gestión de lubricación.

2.6.2 Creación de una Base de Datos de las Máquinas

El primer paso es la recolección en una base de datos toda la información de los equipos o las maquinas lubricadas, de igual forma sus puntos de lubricación y el lubricante utilizado. También se debe permitir registrar el histórico de los incidentes que haya tenido la máquina, esto se debe registrar en los documentos de las rutas de lubricación.

2.6.3 Auditar los Tipos de Lubricantes

Ya sea creada la base de datos, debe estudiarse la localización de las salas de lubricación y las máquinas que utilizan dichos lubricantes, con el propósito de optimizar la distancia que debe recorrer los operarios de lubricación.

2.6.4 Creación de las Rutas de Lubricación

El ingeniero o el especialista en lubricación debe crear las rutas de lubricación. Dichas rutas consisten en una serie de puntos a lubricar, en las cuales se dividen en áreas geográficas o unidades de producción.

2.6.5 Diseño del Formato

Se debe implementar o diseñar un formato para usarse como guía cuando se ejecuten los trabajos de campo. El formato debe incluir toda la información necesaria para el técnico de lubricación, como la identificación del número de máquinas a inspeccionar los principales pintos de lubricación, el lubricante que se

[15] "Usando el análisis de aceite y las inspecciones diarias para mejorar la lubricación" 6 abr. 2020, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/usando-el-analisis-de-aceite-y-las-inspecciones-diarias-para-mejorar-la-lubricacion/.

va a utilizar en cada punto y las tareas que se van a ejecutar. También debe incluir un espacio donde se van a registrar anomalías que se detecten.

2.6.6 Establecer un Procedimiento para las Ordenes de Trabajo

Las ordenes de trabajo deben estar establecidas o generadas con una frecuencia que permita una adecuada planificación del trabajo y también deben enviarse con el plan de trabajo específico anexo.

Hay que tener en cuenta quien deberá ejecutar las rutas de lubricación de la maquinaría para que se puedan evitar retrasos a la hora de la ejecución de las tareas. Lo importante es tener personal calificado para suministrar la información necesaria y confiable relacionada con las condiciones del lubricante y de la maquina inspeccionadas durante la ruta o el turno que corresponda. El personal calificado no solo es necesario para que lleve a cabo las tareas de lubricación, sino que también es muy importante es recolectar diariamente la información confiable relacionada con el lubricante y el estado de los equipos inspeccionados durante la ejecución de la ruta.[16]

2.7 CONTROL DE CONTAMINACIÓN

Este elemento estratégico es muy importante de un programa proactivo de lubricación. El control de la contaminación se refiere a todas las prácticas que se relacionan con la limpieza del lubricante se deben mantener tres pasos importantes para esta limpieza.

- Se debe establecer un nivel de limpieza objetivo que sea especifico y se pueda verificar para cada máquina.

- Se debe modificar la maquinaria y las prácticas de mantenimiento para que se pueda restringir el ingreso de contaminantes. Se debe seleccionar dispositivos d filtración.

- Se tendrá que monitorear frecuentemente los niveles de los contaminantes para confirmar que se mantenga el novel de limpieza y dentro de los estándares de calidad.

[16] "Usando el análisis de aceite y las inspecciones diarias para mejorar la lubricación" 6 abr. 2020, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/usando-el-analisis-de-aceite-y-las-inspecciones-diarias-para-mejorar-la-lubricacion/.

2.8 ANÁLISIS DE LOS LUBRICANTES

El propósito del análisis de los lubricantes es confirmar la calidad y el tipo del lubricante, medir la salud (condición) del lubricante y también estimar la vida útil restante, identificar y medir los contaminantes y el desgaste que se provoca, este deberá encontrar las fallas y las posibles soluciones, brinda apoyo para la optimización de los intervalos de lubricación.

2.9 DISPOSICIÓN ECOLÓGICA

Una vez que los lubricantes y los materiales como filtros de aceite estén contaminados y hayan llegado al final de su vida útil. Se deberán desechar de una manera adecuada, tomando en cuenta las regulaciones locales o departamentales y también se deberá tener en cuenta las políticas corporativas.

El objetivo principal es proteger el medio ambiente, la personas y se mantiene la seguridad de las instalaciones.[17]

2.10 ESTUDIO DE COSTOS

El control de los costos de lubricación depende enormemente de la selección del lubricante y de su forma de aplicación, en este caso se procura aplicar los lubricantes que resultan de más bajo costo siempre y cuando sus características puedan cumplir con sus requerimientos sin embargo el precio del lubricante no puede ni debe tomarse como primer factor.

2.10.1 Las Causas Principales que Pueden Afectar el Costo en el Área de la Lubricación

Hay demasiados costos ocultos en los cambios de aceite que han motivado a las grandes industrias a encontrar un enfoque más eficaz para mantener el aceite en buenas condiciones y confiable. Un estudio reciente sobre los costos del cambio de aceite con frecuencia es de más de 40 veces el costo del aceite. Se muestra a continuación las verdaderas causas que contribuyen al costo de un cambio de aceite.

- Producción perdida: El tiempo de inactividad de la máquina.
- Gestión de la tarea de cambio de aceite: Incluye la programación del mantenimiento carga de datos, planificación del personal, etc.

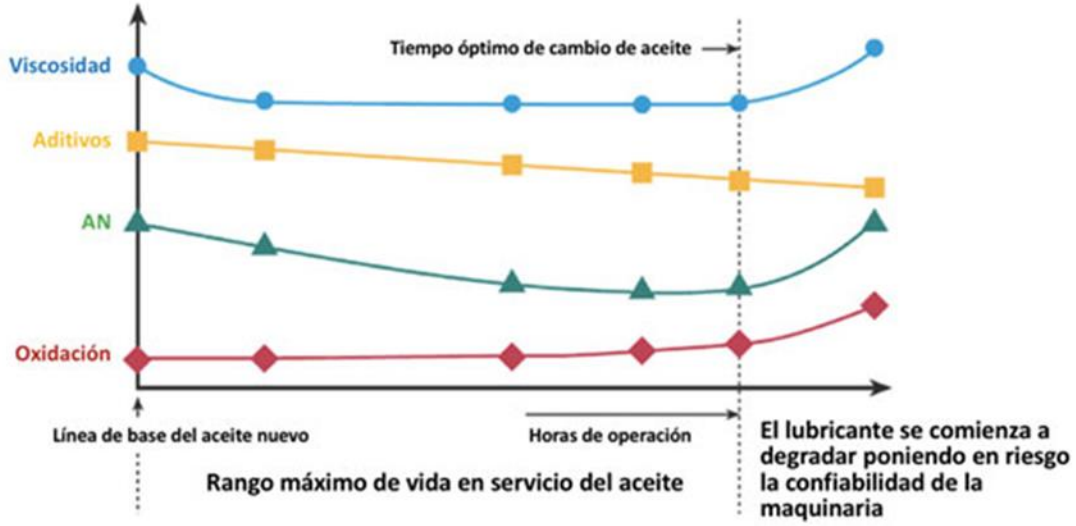
[17] "Seis claves para implementar un programa de lubricación centrado en confiabilidad." 28 ago. 2017, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/seis-claves-para-implementar-un-programa-de-lubricacion-centrado-en-confiabilidad/.

- Mano de obra y supervisión: El tiempo requerido para drenar un compartimiento, transferir un aceite o lubricante, etc.
- Costos de Manejo y Almacenamiento: De los lubricantes y equipos asociados (filtros embudos, etc.).
- Compras e inspección: se debe sumar el costo de inspección, etiquetado, almacenamiento y más papeleo.
- Costos de disposición: se refiere a los residuos sólidos y líquidos que se generan en la utilización y el cambio de aceite como lodos, trapos y equipos de limpieza.

Drenar un aceite y agregar un lubricante nuevo a un sistema presenta riesgos tales como: introducción de un aceite equivocado, introducción de un aceite contaminado, introducción de un aceite incompatible, aparición de contaminantes asentados en el fondo del tanque y fallas humanas como bombas sin purgar en la puesta en marcha, solventes de limpieza que no han sido eliminados, introducción de contaminantes.[18]

Se podrá reducir un cambio de aceite de manera efectiva, basado en condición ayuda a programar el cambio de aceite con mayor precisión, es decir, no demasiado tarde, no demasiado pronto, en la **Figura 4.** se puede representar un cambio de aceite. En general, el aceite comunica que está "en su límite" y necesita retirarse, pero se debe estar atento a sus señales.

Figura. 4. Cambio de Aceite, Utilizado para Definir el Tiempo óptimo de Cambio.



Fuente: Los costos reales de un cambio de aceite Noria Latín América. https://noria.mx/lublearn/los-costos-reales-de-un-cambio-de-aceite/.

[18] "Los costos reales de un cambio de aceite◁ Noria Latín América." 20 ene. 2020, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/los-costos-reales-de-un-cambio-de-aceite/.

2.11 MEJORA CONTINUA

Se deberá implementar herramientas de evaluación y configurar una base de datos que puedan permitir la evaluación de los programas de lubricación y si es necesario se pueden efectuar cambios en los objetivos, en el cual sirvan para ayudar a mejorar el plan de lubricación, implementando herramientas que ayuden a visualizar el estado en el que está el proceso y así poderse guiar y trabajar en lo que haga falta para poder llegar a un buen nivel de progreso.[19]

Este proceso inicia con la necesidad de cambiar y mejorar. Alguien que no ´pueda reconocer que puede hacer las cosas mejor y permanece en el paradigma "así hemos trabajado siempre", no tendrá la motivación y razón suficiente para mejorar.

Se quiere calidad en la organización, por lo tanto, se investigó e indago para mejorar en la confiabilidad y poder competir.[20]

[19] "Los 10 Pilares para un Plan de Lubricación Exitoso - Marco Peruana." 7 ene. 2021, [en línea] Disponible en: https://www.marco.com.pe/es/post/10pilareslubricacion .

[20] "Diseño de un Programa de Excelencia en Lubricación - Reliabilityweb." [en línea] Disponible en: https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/diseno-de-un-programa-de-excelencia-en-lubricacion/.

3 DESARROLLO METODOLÓGICO

El Trabajo que se realiza con esta pasantía está dirigido al área de Ingeniería, dentro de las actividades del Mantenimiento Industrial, en lo referente a los Planes de Lubricación de las máquinas, con la respectiva documentación de los registros exigidos y las normas correspondientes.

Este trabajo se centró en actualizar el Plan de Lubricación del Tren Tres de Laminación de la planta Gerdau Diaco, Tuta, esta idea surgió porque el sistema de lubricación en esta área estaba desactualizado y necesitaba algunos ajustes para su mejor rendimiento, al momento de la operación. Haciendo que el proceso del sistema de lubricación permita a los operarios y a los jefes de mantenimiento realizar las tareas del plan de lubricación de una forma más efectiva, con datos en tiempos reales, con nuevas herramientas para analizar mejor las estadística y resultados del sistema de lubricación para los equipos en las diferentes áreas de la empresa.

La actualización del Plan de Lubricación del Tren Tres de Laminación de la Empresa Diaco, Planta Tuta, se realizó dentro del modelo de investigación y desarrollo de Ingeniería, aplicado al Mantenimiento Industrial.

Las actividades que se desarrollaron, corresponden a la Ingeniería aplicada, evaluando de forma cualitativa y cuantitativa, con el objetivo de generar soluciones deductivas, apoyados en la información existente.

A continuación, se expondrán los resultados obtenidos en este trabajo de pasantía.

Se hizo un diagnostico que muestra el estado en el que está el sistema de lubricación.

3.1 DIAGNOSTICO

El presente trabajo se realizó en la Planta Diaco Tuta en el área del Tren Tres de laminación, este tiene una producción entre 5.000 a 7.000 Toneladas de acero, productos como: Varilla, Angulo, Platina.

En el plan de Mantenimiento y Lubricación que se realiza en esta Unidad se aplica la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad o RCM por sus siglas en inglés (Reliability Centred Maintenance), esta se enfoca a identificar lo que debe hacerse para garantizar las funciones de un sistema o de un activo de forma segura, rentable y confiable**;** a continuación, se presentan los equipos que se encuentran dentro de este plan de lubricación en el área del Tren tres de laminación.

3.1.1 Ventiladores de Aire Forzado uno y dos

Son máquinas encargadas de refrigerar los motores del Tren Tres de las cajas laminadoras.

Dentro de la inspección se encontró que los equipos mencionados anteriormente empleaban inicialmente lubricante **V220 C2 – Shell,** es un tipo de grasa multipropósito extrema presión de alto rendimiento elaboradas en base a aceites minerales con un alto índice de viscosidad. Se utiliza para cojinetes y rodamientos tiene una excelente estabilidad mecánica, incluso bajo condiciones de alta vibración, mantiene su consistencia durante largos periodos de tiempo. Tiene propiedades mejoradas de extrema presión, una excelente capacidad para soportar cargas, buena resistencia al agua, garantiza una protección duradera, tiene una efectiva protección contra la corrosión.[21]

3.1.2 Ventiladores de Gases

Son los que se encargan de trasladar todos los gases que se producen en los hornos de la planta o del área del tren tres.
Los empujadores son dispositivos hidráulicos encargados de impulsar, la palanquilla u otros componentes que están conformados.

3.1.3 Mesa de Cargue

Es la que se encarga de cargar el material que se produce en el área, en donde ingresan las varillas, o platinas en general el material.
Dentro de la inspección se encontró que estos equipos mencionados anteriormente empleaban inicialmente lubricante **U460 L2 – Shell ,** es un tipo de grasa de alto rendimiento para servicio pesado, contiene aceites minerales, de alta calidad y

[21] "Shell Gadus S3 V220C 2." [en línea] Disponible en: http://www.chughes.cl/archivos/productos/Gadus_S3_V_220C_2.pdf.

elevada viscosidad que posee excelente resistencia a la oxidación y a la evaporación, es muy recomendada para ser utilizada en rodamientos operando en un rango de temperatura de -10°C a 180°C. Este también provee una buena vida de servicio en muchas aplicaciones donde de otro modo debería considerarse el uso de grasas sintéticas o en base siliconas, mucho más costosas, este tipo de grasa es apropiada para ser utilizada en la lubricación de rodamientos que operan a cargas elevadas y bajas velocidades, esta puede ser utilizada en temperaturas que excedan los 200°C siempre y cuando se realice un control periódico y se reajusten los intervalos de re lubricación.[22]

3.1.4 Lanza Deshornadora

Es la que se encarga de empujar la palanquilla, cuando es sacada por el horno de calentamiento, esta máquina se encarga de mover la palanquilla para que pase de nuevo por la caja laminadora para reducir el material.

3.1.5 Deshornamiento

Es por donde pasa la palanquilla, y este conformado por rodillos, los cuales facilitan el paso de la palanquilla.

3.1.6 Rodillos de Mesa fija, Rodillos prolongación mesa fija, Rodillos Barra de vueltas, Rodillos mesa Basculante, Rodillos prolongación Mesa Basculante

Son los que facilitan el paso de la palanquilla para las mesas, sea fija o Basculante.

3.1.7 Cajas Laminadoras Caja 1, Caja 2, Caja vertical 3, Caja 4, caja vertical 5, Caja 6, Caja 7, Caja 8, Caja 9, Caja Vertical 10, Caja 11, Caja 12, de Desbaste

Son las encargadas de reducir material a la palanquilla en el cual consiste de alargar el material hasta llegar a una medida estándar.

3.1.8 Los arrastradores Uno y Dos

Son los encargados de mover el Material procedente de la palanquilla hacia las cajas laminadoras.

3.1.9 Bucleadores Uno y Dos

[22] "Shell Gadus S2 U460L 2." [en línea] Disponible en: http://www.shellbahia.com.ar/estaciones/fichas_tecnicas/220/GPCDOC_Local_TDS_Argentina_Shell_Gadus_S2_U460L_2_(es-AR)_TDS.pdf.

Son los que hacen el Bucle, es decir que la barra no salga recta o no se estrelle, el bucle le da curva.

Estos equipos mencionados anteriormente empleaban inicialmente lubricante **V 460 D 2 - Shell** es una grasa Premium multiusos para trabajos pesados con sólidos, grasas de alto rendimiento para altas temperaturas para rodamientos pesados de movimiento lento sujetos a cargas de impacto. Está confeccionada en base a aceite mineral de alto índice de viscosidad y un jabón espesante de complejo de litio. Contiene aditivos para asegurar a altas temperaturas un excelente desempeño anticorrosión y anti oxidación; además contiene MoS2 lo que le brinda a la grasa una gran capacidad para resistir cargas de impacto.[23]

3.1.10 Los ventiladores de Combustión Uno y Dos

Son los encargados de enviarle el aire a la combustión del Horno.

Se encontró que estos equipos mencionados anteriormente empleaban inicialmente lubricante **V100-3 – SHELL** Grasa multipropósito de alto rendimiento elaboradas con un nuevo espesante de jabón de hidroxiestearato de litio, fortificada con aditivos antioxidantes, anti desgaste y anticorrosión, tiene un muy bien rendimiento operando en temperaturas de hasta 130°C asegura la larga vida de los rodamientos, resiste la formación de depósitos causados por la oxidación a altas temperaturas, es extremadamente estable aun cuando es sometida a vibraciones y no se escurre de los rodamientos incluso bajo permanentes cargas de impacto, tiene también una buena resistencia a la corrosión provee una protección efectiva en ambientes hostiles y no altera su consistencia luego de periodos prolongados de almacenamiento.[24]

3.1.11 Cajas de desbaste: Caja 1 – desbaste, Caja 2, Caja vertical 3, Caja 4, Caja vertical 5, Caja 6, Caja 7, Caja 8, Caja 9, Caja vertical 10, Caja 11 y 12

Son las encargadas de reducir material a la palanquilla en el cual consiste de alargar el material hasta llegar a una medida estándar.
Estas utilizan **V100-3 – SHELL** Grasa multipropósito de alto rendimiento elaboradas con un nuevo espesante de jabón de hidroxiestearato de litio, fortificada con aditivos antioxidantes, anti desgaste y anticorrosión.

3.1.12 Central hidráulica- empujadores

[23] "Shell Gadus S3 V460D 2." [en línea] Disponible en: https://www.lubrisabana.com/wp-content/uploads/2019/10/FT-GADUS-S3-V-460-D2-prod-1.pdf.
[24] Shell Gadus S2 V100 3 [Expertos en Lubricantes] - Lubritec." [en línea] Disponible en: https://www.lubritec.com/lubricantes-industriales/shell-gadus-s2-v100-3/.

Es la encargada de suministrarle el lubricante a los empujadores, ya sean para empujar material o palanquilla.

3.1.13 Central hidráulica mesa de carga

Es donde cargan el material, sea palanquilla u otro producto.

3.1.14 Central hidráulica rodillos mesa fija

Es la encargada de suministrarle lubricante a los rodillos de la mesa fija.

3.1.15 Central hidráulica mesa basculante

Es la encargada de suministrarle lubricante a la mesa basculante.

3.1.16 Central hidráulica Rodillos mesa basculante

Es la encargada de suministrarle lubricante a los rodillos de la mesa basculante.

3.1.17 Caja 1 Desbaste

Es la encarga de reducir material, a la palanquilla.

3.1.18 Central Hidráulica, Cajas laminadoras

Es la encargada de suministrarle lubricante a las cajas laminadoras del Tren Tres.

Dentro de la inspección se encontró que estos equipos mencionados anteriormente empleaban inicialmente lubricante **Terpel ISO 46** este Hidráulico está desarrollado con bases lubricantes parafínicas altamente refinadas y un balanceado paquete de aditivos de avanzada tecnología que le confieren gran resistencia contra la oxidación, efectiva protección anti desgaste de los equipos que trabajan en condiciones severas de operación, además proveen una rápida acción antiespumante y una efectiva protección antiherrumbre, da una óptima protección antidesgaste, un efectivo control a la corrosión y herrumbre, tiene una superior resistencia a la oxidación, las pruebas de oxidación por bomba rotatoria, una alta estabilidad térmica e hidráulica, adecuada filtrabilidad y compatibilidad con los sellos del sistema y permite una respuesta inmediata en la transmisión de potencia tiene superiores intervalos de servicio.[25]

3.1.19 Caja 1- Desbaste, Caja Vertical 3, Caja Vertical 10

[25] "Lubricantes - Terpel." p.1. [en línea] Disponible en: https://www.terpel.com/Movil/Productos/Lubricantes/.

Son las encargadas de disminuir material, proveniente de la palanquilla.

3.1.20 Arrastrador 1 y 2

Son los encargados de mover el Material procedente de la palanquilla hacia las cajas laminadoras.

3.1.21 Cizalla 1 y 2

Es la encargada de cortar el material a una cierta medida estándar, corta varilla o Angulo, dependiendo del material.

Dentro de la inspección se encontró que estos equipos mencionados anteriormente empleaban inicialmente lubricante **Terpel ISO 320** Aceite Lubricante de alto desempeño desarrollados para cumplir con todos los requerimientos de lubricación de engranajes industriales, donde las condiciones de altas cargas de película limite y lubricación. Esta formulado a partir de bases parafinas y aditivos de extrema presión del tipo de azufre, fosforo que garantizan la suficiente película en todas aquellas condiciones extremas de operaciones evitando el contacto metal – metal tecnología no corrosiva a las aleaciones de cobre y bronce y evitando la formación de espuma, los aceites terpel Engranajes EP se caracterizan por tener excelentes propiedades demulsibilidad, lo que facilita la separación de la misma.[26]

3.1.22 Lanza Deshornadora

Es la que se encarga de empujar la palanquilla, cuando es sacada por el horno de calentamiento y esta máquina se encarga de mover la palanquilla para que pase de nuevo por la caja laminadora para reducir el material.

3.1.23 Caja 2, Caja vertical 3, Caja 4, Caja vertical 5, caja 6, 7, 8, 9, Caja vertical 10, Caja 11y 12

Son las encargadas de disminuir material, proveniente de la palanquilla.

Dentro de la inspección se encontró que estos equipos mencionados anteriormente empleaban inicialmente lubricante **Terpel ISO 220** Aceite Lubricante de alto desempeño desarrollados para cumplir con todos los requerimientos de lubricación de engranajes industriales, donde las condiciones de altas cargas de película limite y lubricación. Tiene los siguientes beneficios: efectiva protección de extrema presión y anti desgaste, alta resistencia contra la oxidación, prolongando los intervalos de lubricación, rápida acción antiespumante, buena separación del agua y estabilidad hidrolítica, tecnología de extrema presión no corrosiva contra los componentes del

[26] "Lubricantes - Terpel." p.2. [en línea] Disponible en: https://www.terpel.com/Movil/Productos/Lubricantes/.

sistema, lubricante compatible con sellos y demás componentes del sistema y es altamente resistente a la formación de lodos.[27]

3.1.24 Lanza Deshornadora

Es la que se encarga de empujar la palanquilla, cuando es sacada por el horno de calentamiento y esta máquina se encarga de mover la palanquilla para que pase de nuevo por la caja laminadora para reducir el material.

3.1.25 El Deshornamiento

Es por donde pasa la palanquilla, y este conformado por rodillos, los cuales facilitan el paso de la palanquilla.

3.1.26 Rodillos prolongación mesa fija, rodillos barra de vueltas, rodillos mesa Basculante

Son los que facilitan el paso de la palanquilla para las mesas sea fija o Basculante.

Dentro de la inspección se encontró que estos equipos mencionados anteriormente empleaban inicialmente lubricante **Castrol Molub – Alloy 909.** Este aceite da la formulación y la propiedad exclusiva de los sólidos lubricantes, estos sólidos lubricantes metálicos se tratan para aumentar su afinidad natural por las superficies metálicas. También están completamente dispersos para asegurar la eficacia durante la vida del aceite.

Los aceites GeGear se recomiendan para engranajes cónicos rectos, helicoidales, en espiga y rectos o en espiral.
Molub-Alloy es un lubricante resistente, formulado para soportar las cargas más pesadas del planeta. Toda la gama de grasas, aceites y pastas Molub-Alloy™ está desarrollada para incorporar diversos compuestos que contienen sólidos microscópicos que proporcionan una capa adicional de protección.
Estos absorben cargas de choque y cargas pesadas y separadas, además de superficies de fricción separadas para evitar el contacto entre superficies metálicas y ayudar a evitar costosos fallos de componentes.

Al mantener su ventaja competitiva y lograr una elevada eficiencia operativa bajo las cargas más pesadas, Molub-Alloy ayuda a conseguirlo.[28]

---

[27] "Lubricantes - Terpel." p.3.[en línea] Disponible en: https://www.terpel.com/Movil/Productos/Lubricantes/.
[28] "Castrol Molub-AlloyÂ® 909 - ABLE Aerospace Adhesives - Yumpu." [en línea] Disponible en: https://www.yumpu.com/en/document/view/49554857/castrol-molub-alloyar-909-able-aerospace-adhesives.

Los Lubricantes se recomiendan de acuerdo con el nivel de calidad API (Instituto Americano del Petróleo) y el grado SAE de viscosidad (Sociedad de Ingenieros Automotrices), así que tales valores deben ser similares.

Luego de revisar las características técnicas de los lubricantes iniciales, se puede indicar que tienen buenas prestaciones, desempeño y duración, y las razones de cambio se pueden dar por posibles casos de producto descontinuado o por razones de precio comparativamente.

3.2 ANTECEDENTES Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.

Se consultó información detallada, y de gran importancia en el área de Planes de Lubricación, en donde se muestra y se da a conocer trabajos ya realizados en el Tema de la Lubricación industrial y su implementación en planes de lubricación en empresas de producción a continuación se representa toda la información.

3.2.1 Plan de Lubricación con Aplicación del software SAP, Modulo mantención, en la Empresa Masisa Plan Puschmann.

KERMES JEREMIAS MELLA CASTILLO
2002
Tesis.

El aporte que genero este trabajo, fue la creación de un plan de lubricación para la empresa Masisa planta Puschmann, en función de la estructura de operación, este sistema establece algunos procedimientos para la implementación de un plan de lubricación, el primer procedimiento que se dio fue dividir la planta en diferentes áreas, asignándoles un código que permita su identificación dentro del sistema, las que se denominan "ubicaciones técnicas" en cada una de estas, existen diferentes puntos de lubricación, los cuales se denominan como posiciones de mantenimiento, estos deben ser especificados sobre las bases de sus características, Para establecer los tipos de lubricante y las frecuencias para cada uno de ellos.

El proceso de programación es establecido por el sistema SAP, con la ayuda del usuario, se basan en condiciones de trabajo de las máquinas, una vez validada esta información, y efectuada la correspondiente programación, y esta es ingresada al sistema, en el cual entrega sistemáticamente ordenes de lubricación, permitiéndoles, al lubricador realizar dicha labor, en forma ordenada, ya que el mismo sistema le dice cómo hacer el procedimiento con una lista de pasos correspondientes. Una vez que el Lubricador haya efectuado el proceso de lubricación, este tiene que ingresar al sistema para notificar que ha realizado dicha labor con lo cual el software asignará la próxima intervención para los mismos puntos, de acuerdo con las frecuencias de lubricación que correspondan.[29]

El aporte de este trabajo a la empresa fue la creación de un plan de lubricación para la empresa Masisa planta Puschamann. En el cual se relacionó con el sistema SAP, para su complementación.

[29] MELLA kermes "Plan de Lubricación con aplicación del software SAP, Modulo mantención, en la Empresa Masisa Plan Puschmann". 2002 p.5.

3.2.2 Diseño de rutinas y cartas de Lubricación para los Centros de Mecanizado CNC de la compañía General de Aceros s.a. sucursal av. 68.

Diego Sebastián Callejas Jiménez
2015
Pasantía Empresarial

Este proyecto tiene como finalidad contribuir de manera eficaz en las labores diarias que se desarrollan en planta para el mantenimiento y la sostenibilidad de la maquinaria CNC, esto permite el funcionamiento óptimo de los equipos, permite la calidad en los productos, reduce el impacto ambiental generado y asegura los equipos con el fin de reducir riesgos en la operación de los mismos, este trabajo da a conocer una presentación general de la empresa, su misión visión y valores centrales, da a conocer el problema, definición del problema, preguntas de investigación en general, en este trabajo muestra cómo se mejoró en algunos procesos, como almacenamiento de lubricantes, el mejoramiento de puntos de lubricación que no tenían conocimiento los operarios, y se muestra su aporte solucionando esos inconvenientes.[30]

El aporte que se dio fue mejoras en capacitación de tribología, mejoras desarrolladas en planta para la óptima lubricación en los equipos, abarcando el resultado del proyecto, cartas y rutinas de lubricación para los centros de mecanizado CNC.

3.2.3 Actualización del Plan de Mantenimiento enfocado en Confiabilidad para la Implementación del Módulo "Prometheus" de La Plataforma SAP en el Tren de Laminación 2 para la Empresa Gerdau Diaco S.A. Planta Tuta.

Milton Giuseppe Rincón Chaparro
2017
Monografía

La presente monografía desarrolla el plan de mantenimiento basado en RCM del tren 2 de laminación de la planta Tuta de Gerdau Diaco. Con este trabajo se desarrollaron nuevos planes de mantenimiento que recogieron las bunas prácticas que ya se implementaron , y se adicionaron nuevos procedimientos que atendieron las falencias y las evidencias, en búsqueda de ser más asertivos en la ejecución y planeación del mantenimiento preventivo, se revisaron los indicadores de gestión con esto se logró tener una mejor planeación del mantenimiento, un mejor

[30] CALLEJAS Diego "Diseño de rutinas y cartas de Lubricación para los Centros de Mecanizado CNC de la compañía General de Aceros s.a. sucursal av. 68." 2015 p.6.

seguimiento a los trabajos, reducir actividades innecesarias que entorpecieran la ejecución del mantenimiento, se permitió la posibilidad de la ejecución del mantenimiento.[31]

El aporte que se dio en este trabajo en la empresa fue la implementación de nuevos planes de mantenimiento, que recogieron las buenas prácticas y se adicionaron nuevos procedimientos.

3.2.4 Propuesta de Mejora Continua en la Gestión del servicio de Lubricación de una Empresa de Mantenimiento y Suministros para Aumentar su Rentabilidad.

Amador Antonio Sánchez
Sacsara Marcos Montes Alva
2015
Tesis

El presente trabajo se realizó para mejorar los índices de rentabilidad obtenidos en los contratos de servicios de mantenimiento mediante el mejoramiento de la calidad de la gestión y ejecución que puedan estar ocasionando la disminución de la rentabilidad, además se analizará las decisiones dentro de los procesos y se va a cuantificar los posibles incrementos que conllevan a las soluciones a presentar. También estudia las propuestas de algunos autores que con respecto a mejora continua aplicada al mantenimiento, esta información obtenida de los autores es muy importante ya que ayuda y sirve como base para el planteamiento de las posibles soluciones.[32]

La actividad que se realizó en la empresa fue el mejoramiento de los niveles de rentabilidad obtenidos en los contratos de servicios de mantenimiento mediante el mejoramiento de la calidad y la gestión.

3.2.5 Propuesta de Plan de Mejora a la Gestión de Lubricación para el Programa de Mantenimiento de la Planta de harina de la Pesquera Foodcorp S.A.

Felipe André Alarcón Puentes
2019
Tesis

---

[31]RINCÓN Milton "Actualización del Plan de Mantenimiento enfocado en Confiabilidad para la Implementación del Módulo "Prometheus" de La Plataforma SAP en el Tren de Laminación 2 para la Empresa Gerdau Diaco S.A. Planta Tuta". 2017 p.7.
[32] SANCHEZ Amador "Propuesta de Mejora Continua en la Gestión del servicio de Lubricación de una Empresa de Mantenimiento y Suministros para Aumentar su Rentabilidad". 2015 p.8.

El proyecto diseñado abordará temas acerca de los lubricantes como sus características y especificaciones, su aplicación y sus cantidades necesarias y gestión de lubricantes que se utilizan con mayor frecuencia en la industria pesquera. Los temas que se abordan en el trabajo son características y propiedades de los lubricantes que son necesarios, los diferentes tipos que pueden conocer en el área comercial la selección de estos de forma adecuada, ayudaran al proceso de lubricación también el almacenamiento de estos que es de suma importancia para mantener los lubricantes en condiciones óptimas, entre otros aspectos importantes.[33]

El aporte que se le dio a la empresa pesquera fue la de establecer parámetros para la buena gestión de lubricación en la planta de harina, que se inicia cuando el lubricante se selecciona y termina cuando este cumple su vida utli y se elimina o reacondiciona según sea el caso, con lo cual se cierra el ciclo del lubricante, pasando por todas sus etapas de utilidad en la planta.

3.2.6 Selección de Lubricantes a Usarse en Máquinas y Equipos.

Juan Carlos Farías Meza
2015
Artículo de Investigación

Este articulo tiene como finalidad brindar criterios para poder seleccionar lubricantes para que puedan ser usados, en máquinas y equipos. Estos criterios están basados en recomendaciones del fabricante del equipo, el tipo de mecanismo que trabajará el lubricante, temperatura de operación, carga revoluciones del elemento, ambiente de trabajo. Para la selección de aceites industriales se usará la norma ISO donde se denomina el aceite en base a su grado de viscosidad, en el cual se van a utilizar cartas o tablas que permitan realizar la respectiva convalidación con respecto a otras normas y condiciones de trabajo (temperaturas diferentes a 40°C). En la selección de grasas industriales se utilizará el número de consistencia NLGI, el cual es un equivalente al grado de viscosidad ISO.[34]

El Aporte queda a conocer este trabajo de investigación es el de brindar criterios para poder seleccionar los lubricantes para ser usados en máquinas y equipos, lo importante de esto es que estos criterios están basados en recomendaciones del fabricante del equipo.

[33] ALARCÓN Felipe “Propuesta de Plan de Mejora a la Gestión de Lubricación para el Programa de Mantenimiento de la Planta de harina de la Pesquera foodcorp S.A.” 2019 p.10.
[34] FARÍAS Juan “Selección de Lubricantes a Usarse en Máquinas y Equipos.” 2015. p.2.

3.2.7 “Sistemas de Control, Medición y Mejora Continua” de acuerdo a la Lubricación Basada en la Confiabilidad en Cap Acero.

Danilo Matías Beltrán Pedrero
Diego Ramiro Flores Oyarzun
2016
Tesis

Este trabajo busca optimizar, evitando fallas prolongando así la vida útil de cada uno de los equipos que influyan en la producción y en la confiabilidad del proceso. Implementando indicadores que permitan medir para así llevar un control riguroso de cada actividad, dicha metodología está definida por niveles, partiendo desde el cimiento de la pirámide como nivel básico hasta la cumbre de la pirámide como mejoras continuas, esta metodología busca darle importancia, que realmente merece la lubricación, profesionalizando al personal, mejorando la aplicación almacenamiento de lubricantes, y disminuir factores que provocan la contaminación.[35]

El aporte que dio este trabajo fue el de definir sistemas de control, medición y mejora continua de acuerdo a la metodología basad en la confiabilidad, también la administración de programas de lubricación, almacenamiento de lubricantes y manejo de aceites usados.

3.2.8 Implementación de una Rutina Lubricación para las Máquinas de Tejer de Textiles Omnes.

Julián Adres Osorio Piedrahita.
2016
Tesis

Es de suma importancia resaltar que la lubricación de los equipos hace parte del mantenimiento preventivo, y que su control tiene gran relevancia para los funcionamientos óptimos de estos mismos, así entonces el consumo de lubricantes y los dinamismos de mantenimiento y sus respectivos análisis serán uno se los pasos importantes, en los cuales para lograr un propósito del buen funcionamiento deberá manejarse un orden.

Será de gran ayuda el manual de lubricación de TEXTILES OMNES, puesto que de allí se comienza a establecer preferencias en estas áreas de mantenimiento. Se inicia entonces por medio de un listado de equipos, en donde se encuentra cada

[35] BELTRAN Danilo, FLORES Diego “Sistemas de Control, Medición y Mejora Continua” de acuerdo a la Lubricación Basada en la Confiabilidad en Cap Acero. 2016. p.5.

equipo en un área referida, se determinará de los equipos críticos, rutas de lubricación por secciones y distribución de frecuencia por la intervención.[36]

La novedad de este trabajo fue la codificación de colores para máquinas y lubricantes con el fin de normalizar un color a cada lubricante, y se establecerán unos rótulos geométricos para que las rutas tengan su debida identificación.

3.2.9 Plan de Lubricación para el Mantenimiento mecánico para la Maquinaria Pesada Utilizada en Movimiento de tierra, en la Industria de la construcción, por Topsa Construcciones S.A.

Julio Francisco Ramírez Hernández
2007
Tesis

Se ha logrado comprobar que, para lograr dar atención adecuada a la maquinaria pesada, además de realizar los servicios de mantenimiento recomendado por el fabricante, es necesario introducir al sistema indicadores que puedan evaluar la calidad de estas intervenciones preventivas. Además, se hizo un estudio de criticidad, de los equipos para priorizar los recursos, y lograr con esto dar el siguiente paso en la evolución de las tendencias de gestión de mantenimiento, que es el monitoreo de condición. Para que todo lo anterior pueda ser manejado de una forma controlada, es necesario crear procedimientos por escrito, en el cual utilizan modelos de gestión de calidad para que puedan entrar al círculo de mejora continua. Y dependiendo de la complejidad de los procesos y la condición económica de la empresa.[37]

El aporte que da este trabajo es la elaboración de un plan de mantenimiento para la maquinaria pesada, utilizada en movimiento de tierra, diseñando el procedimiento adecuado dependiendo de la criticidad del equipo.

3.2.10 Implementación de un Programa de Lubricación en una Empresa de Refrigeración en el Proceso de Metales.

Santiago Castro Castaño
2018
Práctica Empresarial

---

[36] OSORIO Julián "Implementación de una Rutina Lubricación para las Máquinas de Tejer de Textiles Omnes." 2016. p.7.

[37] RAMIREZ Julio "Plan de Lubricación para el Mantenimiento mecánico para la Maquinaria Pesada Utilizada en Movimiento de tierra, en la Industria de la construcción, por Topsa Construcciones S.A." 2007. p.8.

Tiene como objetivo formalizar un programa de lubricación adecuado y en función de las actividades de la empresa, en general se evidencia la necesidad de tener un control constante de la lubricación de todos los equipos, debido a la gran cantidad de equipos que son necesarios para la operación de la empresa, en el cual se propone realizar un programa de lubricación para el proceso de metales de la empresa. Los programas de lubricación permiten asegurar que todos los puntos de lubricación de una maquina o equipo sean correctamente atendidos, esto ayuda a los operarios para identificar mejor los puntos de lubricación, y que estén lubricados de manera óptima.[38]

El aporte que se le dio a la empresa fue de crear un programa de lubricación, en el cual se realizó un diagnostico actual del plan de lubricación de la empresa, recopilando información, validándola y aplicándola en la implementación del plan.

3.2.11 Diseño de un Plan de Lubricación basado en la Filosofía TPM (Mantenimiento Total Productivo) para una Planta Hormigonera de Guayaquil.

Rina Evelyn Rivas Poveda
2017
Tesis

La investigación de este proyecto se justifica ya que se han elevado los costos de mantenimiento en relación de la lubricación de las máquinas y los equipos de los procesos de producción que incidieron en falta de paradas no programadas que genero una disminución, en la parte de rentabilidad organizacional. El primer objetivo es diseñar el plan de lubricación de la planta móvil de concreto basado en la filosofía de mantenimiento autónomo TPM. Mejorando con ello la eficiencia del plan de mantenimiento preventivo y la productividad de esta planta.[39]

El aporte que hubo gracias a este trabajo fue la identificación de las áreas críticas donde se presentan los problemas de la lubricación, también la identificación de los costos de las variables que incidieron en los programas de producción, también se diseñó un programa de mantenimiento preventivo basado en la filosofía TPM.

---

[38] CASTRO Santiago “Implementación de un Programa de Lubricación en una Empresa de Refrigeración en el Proceso de Metales.” 2018. p.6.

[39] RIVAS Rina “Diseño de un Plan de Lubricación basado en la Filosofía TPM (Mantenimiento Total Productivo) para una Planta Hormigonera de Guayaquil.” 2017. p.12.

3.2.12 Elaboración del Plan de Lubricación de los Equipos Estacionarios y Especificación Técnica de los Lubricantes de los Vehículos Livianos del Plantel el Alto, RECOPE SA.

Hernández-Gómez
William Vinicio
2015
Tesis

Es pertinente señalar que, ante la necesidad de prolongar la vida útil de las máquinas y equipos, en consecuencia, aumentar la confiabilidad, se busca un especial cuidado de detalles como la lubricación. Son muchos los errores y descuidos asociados a la escasa nula importancia que tienen los programas tribológicos en las empresas. Las fallas aumentan significativamente la producción aumentando los costos y los desperdicios asociados. Debido a la responsabilidad que tiene este departamento, desarrolla un proceso de lubricación para mejorar su plan de mantenimiento preventivo y predictivo.[40]

Lo que se aportó en este proyecto fue un análisis y diagnóstico del programa de lubricación actual y luego, a través de diferentes canales de información, llegar a una serie de conclusiones que señalaran oportunidades de mejora, e innovación.

El antecedente con el cual más se pudo guiar, ya que tiene información valiosa como los planes de lubricación, los sistemas de lubricación centralizada, los formatos aplicados en el área lubricación, la mitigación de contaminantes de lubricantes y demás fue el de:

IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE LUBRICACIÓN EN UNA EMPRESA DE REFRIGERACIÓN EN EL PROCESO DE METALES.

En donde da como aporte la creación de un programa de lubricación, en el cual se realizó un diagnostico actual del plan de lubricación de la empresa, recopilando información, validándola y aplicándola en la implementación del plan.

[40] GÓMEZ - VINICIO William "Elaboración del Plan de Lubricación de los Equipos Estacionarios y Especificación Técnica de los Lubricantes de los Vehículos Livianos del Plantel el Alto, RECOPE SA." 2015. p.20.

3.3 EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS PARA EL SISTEMA ACTUAL

Se podrá ver el sistema actual con el que se está trabajando el plan de lubricación, y se mostrará las soluciones propuestas, y los métodos de mejora para poder mejorar el sistema actual a continuación se representa el estado actual.

A la hora de pedir un tipo de lubricante los operarios directos, lo piden inicialmente y directamente por la plataforma SAP, de ahí la notificación para el almacén, y después llega el reporte a cada una de las plataformas de los operarios, también llega el reporte para el jefe directo, el cual mira qué tipo de lubricante se pidió, cual es el costo, que cantidad de ese lubricante, y cuando es el tiempo estimado de llegada a la planta y para su posterior utilización.

El sistema del proceso de lubricación se jerarquiza de la siguiente manera:
La persona Principal que está en la cabeza es el Gerente general de la planta es el que se encarga de mirar el rendimiento de la empresa, su producción, los ingresos y los costos que se presentan, durante la producción.

En el siguiente Nivel está el Área de Mantenimiento Central, El cual hay Un Jefe de Mantenimiento, se encarga de mantener y hacer que marche de la mejor manera, sin contratiempos ni paradas no programadas a la hora de mantenimientos las diferentes áreas de la empresa, que se encarga de mantener son Tren 2, Tren 3, Acería, Patios de Chatarra y Laminación, esta persona también tiene a cargo una Área de mantenimiento llamada Célula de Utilidades donde hay un grupo de trabajo encargado de hacerle mantenimiento a las diferentes instalaciones y áreas de la planta.

El siguiente Nivel es La célula de Utilidades, la cual se encarga de hacer mantenimiento, en la planta como Bombas, Cajas Laminadoras, Ventiladores, redes eléctricas, redes de agua, Puentes grúas Etc. En esta célula hay Jefe llamado Coordinador de Mantenimiento Utilidades, tiene como función la de dirigir su grupo de trabajo para que realice las diferentes tareas de mantenimiento den la planta, él también se encarga de Realizar la cesta de compra para pedir los diferentes insumos, o repuestos que se necesiten a la hora de realizar una tarea.

El siguiente nivel es el área Lubricación que se encuentra dentro de la célula de utilidades, el cual está a cargo de los Lubricadores, los encargados de lubricar los diferentes equipos de la planta, como: Cajas Laminadoras, Ventiladores, Mesa Basculante, Mesa fija, arrastrado res, Centrales Hidráulicas, Puentes grúas etc.
Ellos tienen una función muy importante a la hora de pedir Lubricantes, el primer procedimiento que se realiza es SAP, es decir que el operario lubricador ingresa al programa SAP y crea una orden.

Esta se reporta y le llega la notificación al Coordinador de Mantenimiento Utilidades, esta persona Crea una CESTA DE COMPRA, la cual se va a dirigir al ALMACEN. La cesta de compra se divide en tres tipos de cestas, Las cuales son: Compra Directa, Convenio y Stock Mínimo.

La cesta de Compra Por Compra directa La hace el Coordinador de Mantenimiento Utilidades, y esta se dirige al almacén, después se va a la Recepción la analizan, se va al despacho centro de costos, que son los costos de los repuestos e insumos, estos costos se cargan para cada área que se le va a hacer el mantenimiento en este caso los clientes internos, después se entrega al usuario o a los clientes internos que son Tren 2, Tren 3, Acería y Patios de Chatarra y por ultimo sale para los procesos.

La cesta de Compra por Convenio la hace el Coordinador de Mantenimiento Utilidades, se crea un deposito, esta después se dirige al almacén, se despacha al usuario, después se hace un inventario Mensual, Consumo mes, se le hace una reserva al consumo mensual, lo siguiente es que le Proveedor radica la facturación al Almacén. Es decir que se va facturando a medida que se va consumiendo.

La cesta de Compra por Stock mínimo, también la realiza el Coordinador de Mantenimiento Utilidades, esta se dirige al almacén, se hace una reserva, después se genera el pedido para mantener el Stock Mínimo y se entrega al usuario que son las áreas del Tren 2, Tren 3, acería y Patios de Chatarra, Se descarga la cantidad en el sistema de acuerdo a la reserva, ese costo que se da para las reservas, se dirige para el área que se vaya a hacer el mantenimiento de lubricación.

Cuando el Coordinador de Mantenimiento Utilidades, hace la Cesta de Compra, esta se va dirigida al Comprador, Es la persona que hace la compra del producto, que es el comprador de suministros, esta persona se contacta directamente con el proveedor. Y después de esos pasos se dirige al ALMACEN.

Una nota importante del Comprador de servicios varios es que se divide tres ramas, que son: Comprador de Fabricaciones, Comprador de Insumos y Comprador de Repuestos Menores.

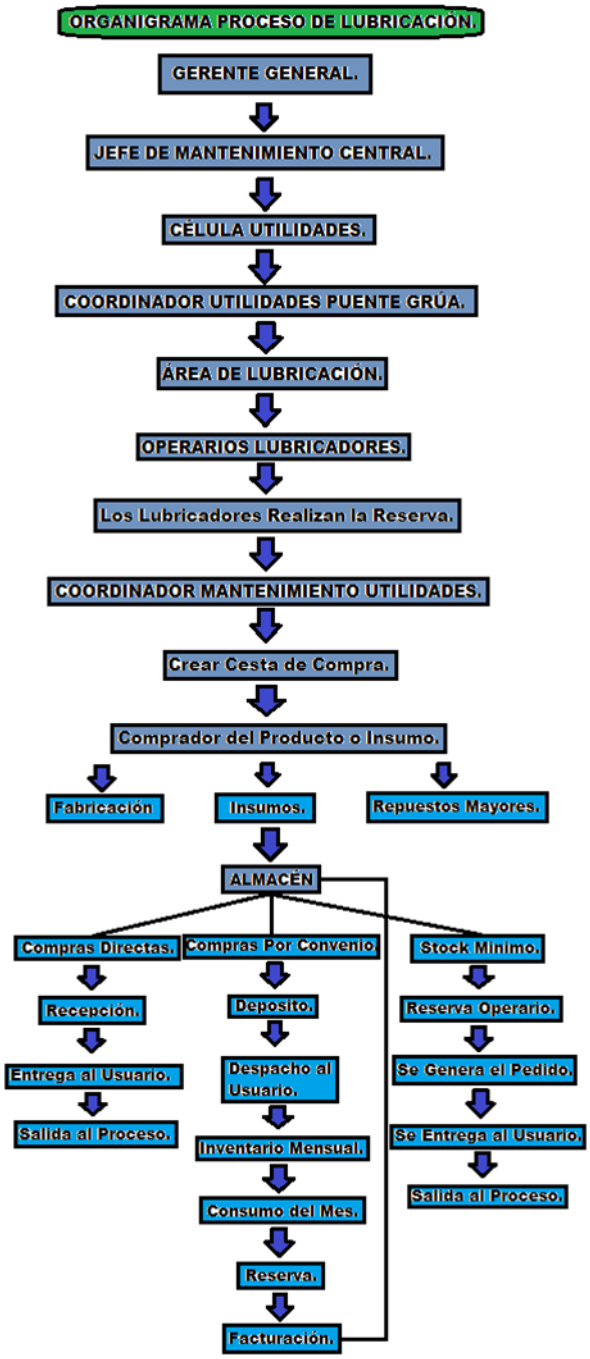
De acuerdo a lo anterior, a la información presenta se concluye, que para este trabajo se puede aplicar un sistema, de centralización, para los equipos de mayor actividad, en la parte de operación, ya que están expuestos al trabajo diario de altas cargas, para esto se tiene que seguir unos pasos.
Para mejorar estos sistemas, como etapa principal se identifican las fallas que se presentan en el plan de lubricación las cuales son:

- Ausencia de información de los lubricantes que inicialmente se usaban en el Plan.
-Desactualización de los lubricantes que se usan en los equipos y máquinas.
-Se requiere la identificación y codificación de cada uno de los lubricantes y equipos.

-Desactualización total del Plan de Lubricación, se está trabajando con datos muy antiguos.

3.3.1 Organigrama del Proceso de Lubricación

Figura. 5. Organigrama del Proceso de Lubricación.



Fuente: Autor.

3.4 ÁREAS DE LA EMPRESA DONDE SE TRABAJÓ, EN DONDE SE SOLUCIONARON PROCESOS DESACTUALIZADOS Y SE CREARON NUEVOS SISTEMAS

Se Trabajó principalmente en el área de lubricación del Tren Tres de Laminación, las Principales Áreas que se trabajaron fueron.

3.4.1 Actualización de todo el sistema de Lubricación del Tren Tres de Laminación

Actualización de todo el sistema de lubricación del Tren Tres de Laminación se trabajó en la actualización de los todos los formatos de lubricación estos fueron: Carta de lubricación Plana, Carta grafica de Lubricación, Datos Operacionales de lubricación, Fichas técnicas de los equipos, fichas técnicas de los lubricantes actuales, Formatos instructivo punto de muestreo y la base de datos de Lubricación.

3.4.2 Creación de un sistema de Identificación para los Lubricantes

Este sistema de identificación se guío principalmente, con el sistema LIS (Sistema estandarizado de identificación de Lubricantes), el cual se basó con la norma ISO 6743 es un sistema para la clasificación de lubricantes, aceites industriales y productos relacionados.[41] En el cual se Implanto un sistema de identificación de lubricantes, consiste en la implementación de un código alfanumérico, también se implanto con la identificación de colores, dependiendo del grado de viscosidad que le corresponda a cada lubricante, también se le agrego un sistema de Código QR en donde se puede escanear el código y aparecerá la información del lubricante.

Este sistema se creó por la necesidad de identificar cada uno de los lubricantes del área, ya que no se tenía una identificación técnica ni establecida de manera formal, esto ayudo a mejorar que no se contamine los lubricantes ya que cada uno tiene sus propiedades muy específicas y si al momento que se le adicione otro este perderá su composición original, esto ocurría porque los contenedores de aceite o de grasa no estaban identificados, y los operarios vertían el lubricante en donde no correspondía, y de manera errónea dañaban los lubricantes porque no tenían su identificación correcta.

Este sistema emplea una combinación de seis elementos en una misma etiqueta en donde se puede identificar:

- Tipo del Lubricante Aceite o Grasa

[41] "LIS-Sistema Estandarizado de Identificación de Lubricantes" 2017. p.4. [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/lis-un-nuevo-sistema-de-identificacion-de-lubricantes/.

- Aplicación del Lubricante.
- Grado de Viscosidad / Consistencia.
- Tipo de aceite Básico.
- Clasificación del Aceite Básico.
- Características Especiales / Auditivos.

El uso de este sistema logra permitir diferenciar de forma rápida y fácilmente si el lubricante utilizado es un aceite o una grasa, ya que utiliza dos formas geométricas principales para la diferenciación de los lubricantes líquidos (aceites) y los lubricantes semisólidos (grasas).[42]

3.4.3 Actualización de formatos de Lubricación Total

Se actualizo los formatos de lubricación de la empresa TOTAL, en donde se registró todos los equipos del área de Laminación Acería, Tren 2 y Tren3, también se le incluyo las ubicaciones técnicas con sus respectivos códigos de los equipos y también su marca.

3.4.4 Apoyó en la mejora de los Formatos Consumo de lubricantes por Año

Se apoyó en el arreglo del formato de consumo de lubricantes, ya que, no medida el consumo de lubricantes durante el mes de forma exacta, ni el consumo de lubricante en el área que se utilizó, o el componente.

3.4.5 Creación de formato de control Visual

Se creó un formato de control visual para los equipos de la planta, en donde se puede mirar el equipo en qué estado esta, si se requiere intervención para hacerle mantenimiento, dependiendo del estado, también se mira el estado de lubricación, en qué nivel esta, si solo se requiere limpieza, ajuste, si se requiere un trabajo crítico, o si es un mantenimiento urgente.

3.4.6 Desarrollo de formato de Inspección de Fallas

Se desarrolló un formato para la inspección de fallas de los equipos o Maquinas en la planta en donde se puede registrar el área que se inspeccionó, la central hidráulica o el equipo, el nombre de la máquina, la fecha de inspección, la hora, el

[42] “LIS-Sistema Estandarizado de Identificación de Lubricantes". 2016 p.3.

turno, código del equipo, responsable o padrino, se podrá también registrar el tipo de falla, la descripción de la falla, donde ocurrió, como ocurrió, por que pasó, que se hizo al respecto, La causa principal, la solución, se podrán también registrar las medidas correctivas, medidas preventivas, la fecha de inicio y la fecha de terminación del trabajo y después se tendrá que verificar y luego aprobar.

3.4.7 Creación del formato de Inspecciones visual

Se hizo un formato de las inspecciones visuales de los lubricantes a la hora del ingreso del área de lubricantes, este consiste en registrar el estado físico del contenedor del lubricante, en donde se registra el nombre del producto, las especificaciones del producto, si existen averías en los embalajes, fecha de caducidad y fecha de envasado.

3.4.8 Creación de formato de inspección de Puentes Grúas

Se estableció un formato para la inspección de todos los puentes grúas, de la planta donde se ven reflejadas las imágenes a la hora de verificar su estado actual.

3.4.9 Creación de formato Gráfico de Araña

Se desarrolló un gráfico de araña en donde se demuestra la situación actual del área de lubricación, también con este formato se podrán poner metas para alcanzar su optimo desempeño en el área, se podrá ver los procesos tales como: la selección de los lubricantes, sistemas de aplicación de grasas, sistemas de aplicación de aceites, exclusión de contaminantes, remoción de contaminantes, muestreo para análisis de aceite, pruebas de análisis de aceite, alarmas, límites y metas del análisis de los aceites, inspección de privas de rutina de eficiencia en lubricación, almacenamiento y manejo de lubricantes, mediciones y seguimiento del desempeño de lubricación, educación entrenamiento y certificaciones, eficiencia de su programa predictivo y proactivo.

3.4.10 Creación de un formato de Notificación de consumos

Se creó un formato para la notificación del consumo de lubricantes en el cual los mecánicos, de turno de cada una de las áreas tienen que notificar, los consumos que realizaron durante su turno, ellos tienen que llenar un formato especificando el área en donde se utilizó el lubricante, la central hidráulica, la fecha, la actividad a realizar, la cantidad en galones y el turno, con esto se podrá mirar con claridad, los consumos que se realizaron durante el turno de trabajo se tendrá un registro de los procesos y las tareas realizadas.

3.4.11 Procedimiento para el cambio y el reemplazo de nuevos lubricantes o lubricantes antiguos

Se estableció un formato en donde se da a conocer como es el procedimiento para el cambio y el reemplazo de nuevos lubricantes o lubricantes antiguos en las máquinas y los equipos en donde se especifica el paso a paso que hay que seguir para cumplir el proceso en donde tienen que hacer un flusching del sistema antes de recibir nuevos lubricantes, la limpieza de cojinetes para remoción de grasa vieja y todos los residuos, la fecha de inicio de las pruebas, el acompañamiento diario a través de la inspección sensitiva, las reacciones de los lubricantes con los materiales de los sellos, acompañamiento diario de la temperatura del sistema, la corrección en las cantidades de grasa, el acompañamiento semanal con análisis de aceite de laboratorio y el análisis de vibraciones.

3.4.12 Actualización de las ubicaciones técnicas de los equipos, máquinas y sistemas

De la misma forma los equipos y máquinas fueron recodificados para su ingreso en los formatos del Plan con un sistema alfanumérico, con el propósito de hacer más fácil el acceso a la ubicación técnica y ahorrar tiempo a la hora de buscar un equipo o maquina en general.

Se Actualizo los códigos de todos los equipos del área de Utilidades que comprende Tren 2, Tren 3, Laminación y Acería, se utilizó un proceso para la codificación en el cual consistió en realizar un código alfanumérico, consistía en: (1000-AAN-AAAN-AAANN-AAAN)

1000: Significa la planta Tuta.
AAN: Dos letras y un número.
AAAN: Tres letras y un número.
AAANN: Tres letras y dos números.
AAAN: Tres letras y un número.

3.4.13 Creación de Estándares

Se Actualizaron los estándares de los procedimientos de mantenimientos preventivos, el cual consiste en hacer un formato donde represente el paso a paso para realizar un mantenimiento preventivo o de operación, donde lleva los procedimientos para realizar dicha tarea, también tiene que incluir las normas de seguridad del operario para la realización de la tarea, como las EPP (Elementos de protección Personal), Las herramientas y equipos adecuados, los materiales y productos que se van a utilizar y los lugares de trabajo si son adecuados para el cumplimiento de la tarea.

Después de la Actualización de estos estándares se procede a subir este formato a una plataforma llamada Isolución en esta plataforma se puede evaluar los procedimientos de los estándares, si son adecuados a la hora de ponerlos en práctica, después de que son evaluados, son revisados y aprobados, luego de que se aprueben se podrá ejecutar el estándar con seguridad.

3.4.14 Creación de Auditorias

También se hizo las auditorias de estos estándares, en donde se preguntó al operario que tal le parece el estándar, si sigue los procedimientos para llegar al objetivo que es la realización total de la tarea, también se le pregunta que se puede mejorar, o que propone mejorar o agregar al estándar. Posterior mente se tiene que subir a una plataforma para validarlo y después aprobarlo, con este ya aprobado se tiene el registro en la plataforma teniendo en cuenta todo lo que propone el trabajador.

3.4.15 Se Realizó el Reporte de la Hoja de Marcha

Se reporta la hoja de marcha donde consistía en dar un registro de las paradas programadas y no programadas que se presentan en la planta durante el día, estas paradas se pueden ocasionar en las áreas del Tren 2, Tren 3, acería y Laminación.

3.4.16 Se apoyó en la creación de las Hojas de Ruta

Consistía en hacer paso a paso un procedimiento para poder cumplir una tarea de mantenimiento, para después subirlo al programa SAP, en donde se avisaba al operario o el trabajador como tendría que hacer la tarea, eso se le avisa con un tiempo de anticipación.

3.4.17 Se apoyó en la parte de las Metas del Área de Utilidades

Se apoyó en esta parte con la actualización de los formatos de metas: el cual consistía en registrar los datos más relevantes durante cada mes se hacia este estudio mensualmente en donde se presentaba las paradas de mantenimiento, los consumos del agua.

3.4.18 Se realizó la presentación de la parada de Acería, Obras civiles, Tren 2, Tren 3, Utilidades, Utilidades Acería, Utilidades Laminación

En donde se creó una Presentación donde se expuso las evidencias y los trabajos realizados durante la gran parada, también se realizó un video exponiendo todos los trabajos.

3.4.19 Se Apoyó en un Programa llamado Navegantes

Este programa consistía en que un grupo de personas formularan un proyecto que mejorará un proceso de la planta, se apoyó en la realización del diseño del proyecto en donde fue una planta de tratamientos de residuos orgánicos, se colaboró en la toma de muestras y la realización del estudio socioeconómico.

3.4.20 Actualización de los formatos de tratamientos de fallas

Se actualizo cada semana los reportes de fallas en los diferentes equipos y sistemas de la planta que hubieron, llenando un formato el cual se presenta el tratamiento de falla que se le da a un incidente o una falla de una máquina.

3.4.21 Creación del proceso para subir estándares

Se creó un proceso para subir estándares de mantenimiento, paso por paso, a una plataforma llamada Isolución, en donde se especifica detalladamente paso por paso, el modo de subir los estándares de una forma correcta y con sus respectivos requerimientos.

3.4.22 Se Apoyó en la actualización de los formatos de criticidad de los equipos de la planta en el área de Utilidades

En donde se miraba y registraba los equipos más críticos, para tenerlos en cuenta a la hora de sus mantenimientos periódicos preventivos.

3.4.23 Se apoyó en la actualización del formato de repuestos críticos

En donde se registró los repuestos con más criticidad que presentaban, esta actualización se hizo para los puentes grúas, en la parte mecánica y eléctrica. También se colaboró para las bombas centrifugas en la parte mecánica.

3.4.24 Se Creó Un Formato de equipos de Retorno y Envió

En donde se registró los equipos como: Bombas, Motores y tuberías, para hacerle sus respectivos cambios, ya que cada información obtenida de los equipos, se tenía que registrar para y así mismo con esa información se basaba para pedir las nuevas máquinas y sistemas.

3.4.25 Creación de un Manual, Para subir Ordenes de Trabajo a la Plataforma SAP

Se desarrolló un manual paso a paso, para crear ordenes de trabajo en la Plataforma SAP, en donde se demuestra el procedimiento bien detallado para crear una orden de trabajo sea, correctiva, preventiva o predictiva. Se hizo con el fin de

que los operarios del área pudieran crear su propia orden dependiendo del área en la que trabajen.

3.4.26 Creación de un Manual, Para la Modificación de Ordenes de Trabajo en la Plataforma SAP

Se creó un manual en el cual esta detalladamente explicado el proceso para modificar ordenes de trabajo en la plataforma SAP, se hizo con el objetivo para que los operarios del área pueden modificar sus órdenes de trabajo, que ya se hallan subido.

3.4.27 Creación de un Manual, Para realizar Cestas de Compra Por código, en la Plataforma SAP

Se creó un manual en el cual esta detalladamente explicado el proceso para realizar Cestas de compra por código en la plataforma SAP, se hizo con el objetivo para que los operarios del área pueden Crear o realizar sus propias cestas de compra, en este procedimiento se utiliza el código del artículo que van a reserva, ya que solo una persona del área tenía conocimiento para realizar este procedimiento ya con el manual, los operarios lo podrán realizar.

3.4.28 Creación de un Manual, Para realizar Cestas de Compra por descripción, en la Plataforma SAP

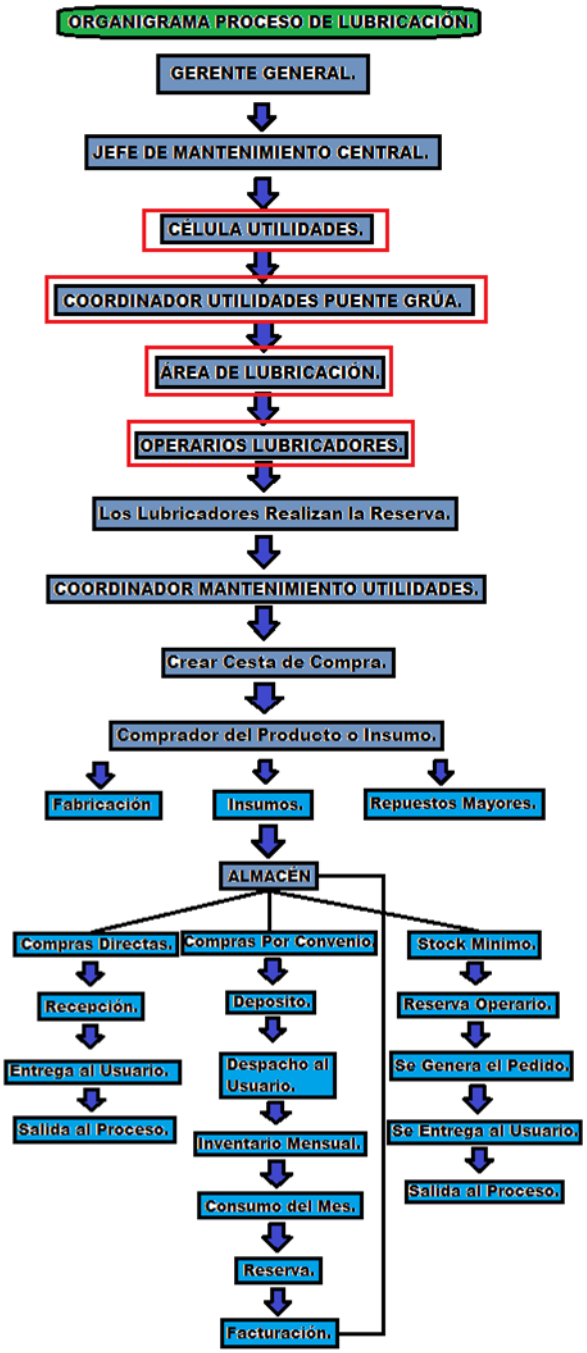
Se creó un manual en el cual esta detalladamente explicado el proceso para realizar Cestas de compra por descripción en la plataforma SAP, se hizo con el objetivo para que los operarios del área pueden Crear o realizar sus propias cestas de compra, en este procedimiento se utiliza la base datos de la plataforma para pedir los artículos, que se van a reserva, ya que solo una persona del área tenía conocimiento para realizar este procedimiento ya con el manual los operarios lo podrán realizar.

3.4.29 Creación de un Manual, Para Subir una reserva, en la Plataforma SAP

Se creó un manual en el cual esta detalladamente explicado el proceso para subir una Reserva en la plataforma SAP, se hizo con el objetivo para que los operarios del área pueden Subir una reserva de un artículo o servicio, dependiendo del requerimiento que se les presente, de forma rápida y sencilla.

3.4.30 Áreas en donde se Trabajó

Figura. 6. Organigrama del Proceso de Lubricación, Áreas Trabajadas.



Fuente: Autor.

3.5 APLICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LAS MEJORAS REALIZADAS

Se identificó las diferencias funcionales, entre el modelo existente y el modelo propuesto mediante pruebas, para definir los aspectos de funcionamiento a mantener y los que se deben eliminar.

La Intervención que se hizo en el sistema del Plan de Lubricación del Tren Tres de Laminación y se pusieron en práctica en el área son las siguientes.

3.5.1 Actualización y Creación del sistema de identificación de Las máquinas y equipos del Área de Utilidades

En donde se modificó y se estableció un nuevo sistema de codificación alfanumérico.

Este sistema se Aplicó y se puso en funcionamiento mejorando el sistema de la identificación a la hora de hacer un mantenimiento preventivo programado, en donde toda la codificación realizada se subió a una plataforma llamada SAP, esta le muestra al mantenedor donde esta una maquina o equipo en específico para su intervención programada.

Se puede ver en la siguientes **Figuras 7 y 8** una representación clara, de información real de la codificación total de los quipos del área de Utilidades, En los **Anexos 4**. Se pueden ver más formatos.

***Figura. 7. Codificación del Área de Utilidades Gerdau Diaco Tuta*.**

NIVEL 1 UT	NIVEL 1 DEN	NIVEL2 UT	NIVEL 2 DEN	NIVEL3 UT	NIVEL 3 DEN	NIVEL4 UT	NIVEL 4 DEN
1000	TUTA						
		1000-UT1	UTILIDADES				
				1000-UT1-SUN1	SUBESTACION 115 KV		
						1000-UT1-SUN1-TRF01	TRANSFORMADOR 61 MVA MARCA A.B.B
						1000-UT1-SUN1-TRF02	TRANSFORMADOR 50 MVA WESTINGHOUSE
						1000-UT1-SUN1-TRF03	TRANSFORMADOR 12.5 MVA MARCA GENERAL
						1000-UT1-SUN1-TRF04	TRANSFORMADOR 500KVA MARCDA SIEMENS
						1000-UT1-SUN1-INR01	INTERRUPTOR 52-1 (SF6)

Fuente: Autor.

Figura. 8. Ubicaciones Técnicas de los Equipos y Sistemas de la Planta Gerdau Diaco Tuta.

Ubicacion tecnica		Denominacion
CHAR-30		CHAR-40
Obligatorio		Obligatorio
1000	4	TUTA
1000-UT1	8	UTILIDADES
1000-UT1-SUN1	13	SUBESTACION 115 KV
1000-UT1-SUN1-TRF01	19	TRANSFORMADOR 61 MVA MARCA A.B.B
1000-UT1-SUN1-TRF02	19	TRANSFORMADOR 50 MVA WESTINGHOUSE
1000-UT1-SUN1-TRF03	19	TRANSFORMADOR 12.5 MVA MARCA GENERAL
1000-UT1-SUN1-TRF04	19	TRANSFORMADOR 500KVA MARCDA SIEMENS
1000-UT1-SUN1-INR01	19	INTERRUPTOR 52-1 (SF6)
1000-UT1-SUN1-INR01-CFS1	24	CONTACTOS FIJOS
1000-UT1-SUN1-INR01-CMS1	24	CONTACTOS MOVILES

Fuente: Autor.

3.5.2 Actualización de Todo el sistema de Lubricación del Tren Tres de Laminación.

Esta actualización se aplicó en toda el área de Utilidades**,** y está en funcionamiento, Se trabajó en la actualización de todos los formatos de esta área, en donde mejoro el sistema de Lubricación gracias a los datos actualizados y modificados, agilizando los procesos de lubricación y teniendo un conocimiento del estado actual de los equipos gracias a los formatos.

Se puede ver en la siguientes **Figuras 9 y 10** una representación clara de la información real registrada, En los **Anexos 1.** Se pueden ver más formatos de la Actualización de igual forma.

Figura. 9. Ruta de Revisión Unidades de Mantenimiento.

GERDAU DIACO

RUTA REVISION UNIDADES DE MANTENIMIENTO

CODIGO RUTA:	R-001-LA3-3.5
FRECUENCIA (DIAS) :	3,5
LUBRICADOR :	Nestor Gutierrez, Hujo Mojica ó Juan Suarez

TAG	No PUNTO INSTRUCTIVO	PUNTO INSTRUCTIVO CARTA GRAFICA	NOMBRE	LUBRICANTE	HERRAMIENTA
1000-LA3-CONT-GMT03-AR1-AR01	245	1	Rodamiento rodillo 1	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-AR1-AR01	246	2	Rodamiento rodillo 2	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-AR1-AR01	248	4	Punto de lubricacion Buje superior	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-AR1-AR01	249	5	Punto de lubricacion Buje inferior	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	310	1	Rodamiento 1 rodillo N.1 lado cabinas	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	311	2	Rodamiento 2 rodillo N.1 lado motores	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	312	3	Rodamiento 3 rodillo N.2 lado cabinas	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	313	4	Rodamiento 4 rodillo N.2 lado motores	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	314	5	Rodamiento 5 rodillo N.3 lado cabinas	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	315	6	Rodamiento 6 rodillo N.3 lado motores	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	316	7	Rodamiento 7 brazo de basculamiento	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual

Fuente: Gerdau Diaco.

Figura. 10. Puntos de Aplicación de Lubricación, Ventilador de Aire Forzado 2.

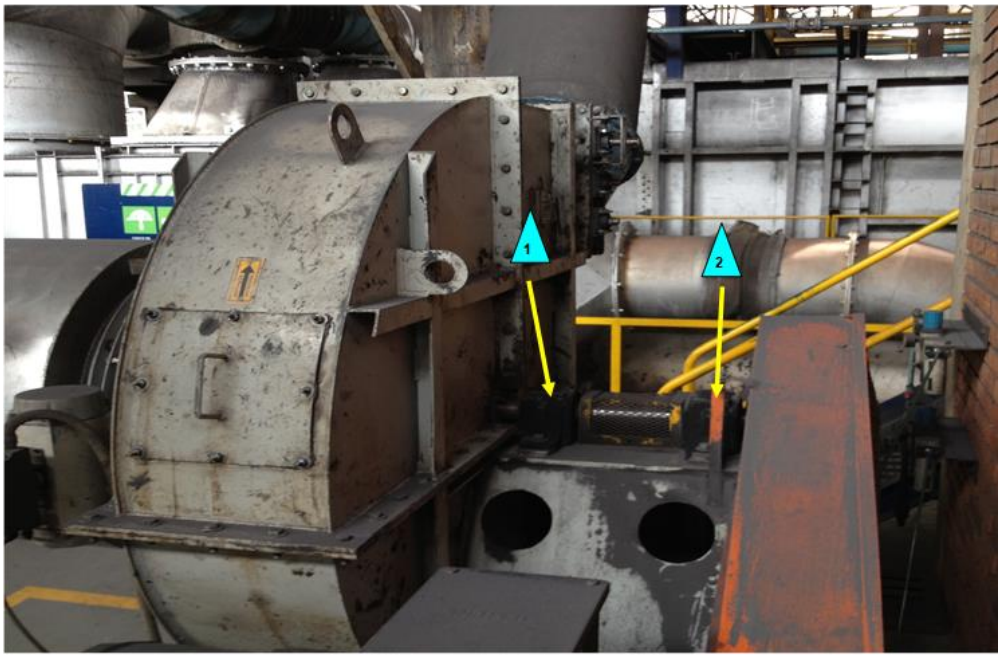
GERDAU DIACO

VENTILADOR DE AIRE FORZADO 2

PUNTO	FRECUENCIA	LUBRICANTE	CANTIDAD (gr)	METODO	COMPONENTE
1	▲	ALTIS EM 2 (TOTAL)	8	V	CHUMACERA
2	▲	ALTIS EM 2 (TOTAL)	8	V	CHUMACERA

CHUMACERA

▲ BIMENSUAL



Fuente: Gerdau Diaco.

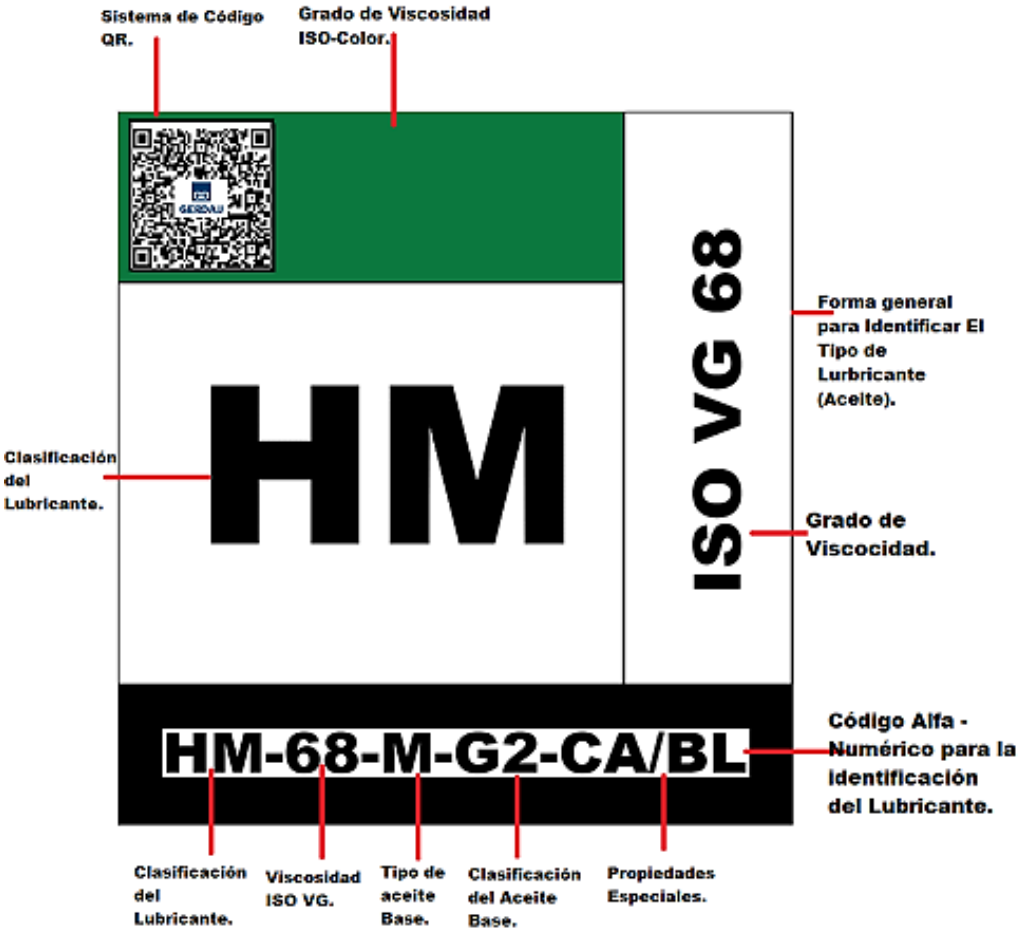
3.5.3 Creación de un Sistema de Identificación de Lubricantes

Se creó un sistema de identificación de lubricantes, consiste en la implementación de un código alfanumérico, también se implanto con la identificación de colores, dependiendo del grado de viscosidad que le corresponda a cada lubricante, también se le agrego un sistema de Código QR en donde se puede escanear el código y aparecerá la información del lubricante.

Este sistema se aplicó y se puso en funcionamiento en el Área de Utilidades y en toda la planta ayudando a mejorar considerablemente a que no se contamine los lubricantes ya que cada uno tiene sus propiedades muy específicas y si al momento que se le adicione otro este perderá su composición original, esto ocurría porque los contenedores de aceite o de grasa no estaban identificados, también este sistema de identificación se aplicó en todos los equipos y sistemas que hay en la planta mejorando así su identificación de lubricación.

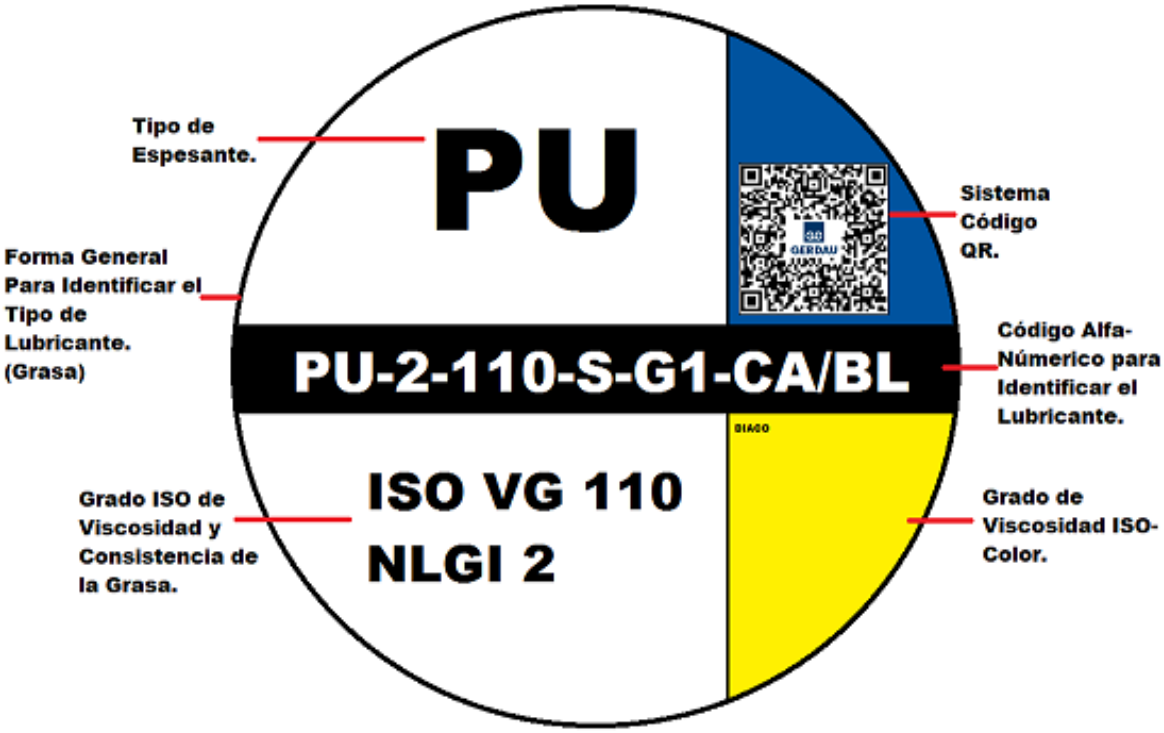
En las **Figuras 11, 12 y 13** se puede ver como es el sistema de identificación de un aceite, con sus respectivas partes, en los **Anexos 2**. Se pueden ver más formatos, y su aplicación en campo.

Figura. 11. Sistema de Identificación para Lubricantes Líquidos (Aceites).



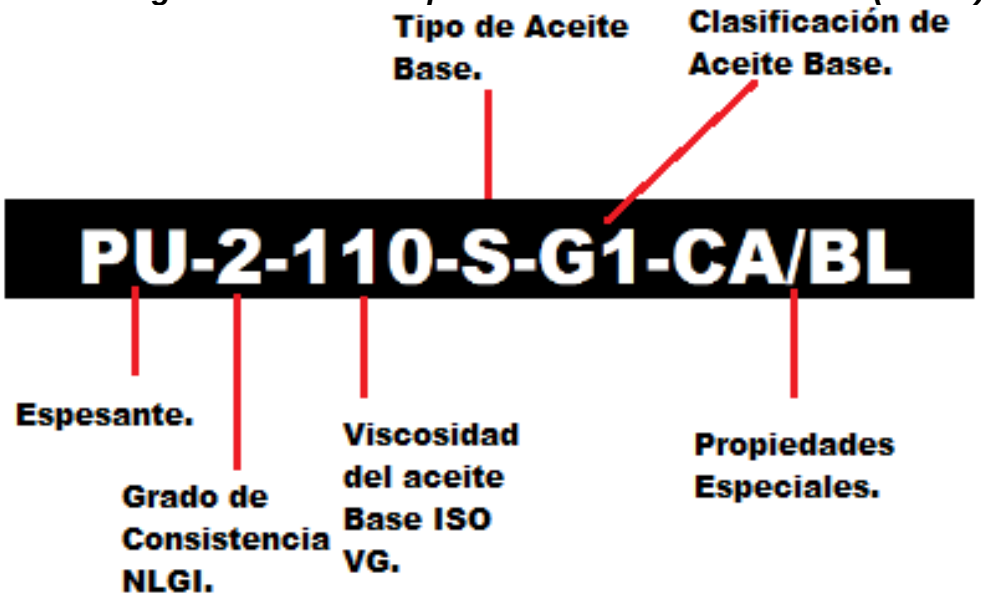
Fuente: Autor.

Figura. 12. Sistema de Identificación para Lubricantes Semisólidos(Grasas).



Fuente: Autor.

Figura. 13. Código Alfa-Numérico para identificar el Lubricante (Grasa).



Fuente: Autor.

3.5.4 Apoyo y Actualización de los Formatos Total de Lubricación

Se aplicó este formato y se puso en funcionamiento, Se Mejoró los formatos de lubricación de la empresa TOTAL, en donde se registró todos los equipos del área de Laminación Acería, Tren 2 y Tren3, también se le incluyo las ubicaciones técnicas con sus respectivos códigos de los equipos y también su marca.

Se puede ver en la siguiente **Figura 14,** una representación clara con información real de los datos registrados en el formato, en el **Anexo 5.1**. Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 14. Levantamiento de Planta, Equipos y Sistemas Gerdau Diaco Tuta.

TOTAL COMMITTED TO BETTER ENERGY

LEVANTAMIENTO DE PLANTA

Cliente: Diaco
Planta: Tuta
Línea de producción: Laminadora Tren 2
Fecha: 28/02/2021

MÁQUINA	COMPONENTE	Lubricante		Metodo de Lubricación *	Periodo		Volúmen del sistema / Cantidad de grasa relub	OBSERVACIONES
MÁQUINA/EQUIPO	COMPONENTE	En uso (Marca / Nombre)	Recomendación Total		Inspección / Relubricación	Cambio		
VENTILADOR AIRE FORZADO # 1	CHUMACERA LADO VENTILADOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
	CHUMACERA LADO MOTOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
VENTILADOR AIRE FORZADO # 1	CHUMACERA LADO VENTILADOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
	CHUMACERA LADO MOTOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
VENTILADOR DE GASES	CHUMACERA LADO VENTILADOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
	CHUMACERA LADO MOTOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
EMPUJADORES HORNO TREN 2	CENTRAL HIDRAULICA CILINDROS	PRIMAX AW ISO 46	AZOLLA ZS 46	HIDRAULICA	D	CON	385 AG	MUESTREO 6 M
CARRO #1	RODAMIENTO RUEDA #1	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			
	RODAMIENTO RUEDA #2	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			
	RODAMIENTO RUEDA #3	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			
	RODAMIENTO RUEDA #4	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			
CARRO #2	RODAMIENTO RUEDA #1	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			

Fuente: Autor.

3.5.5 Apoyó en la mejora de los Formatos Consumo de lubricantes por Año

Se mejoró el formato de consumo de Lubricantes por año, Agilizando la toma de datos a la hora de hacer un estudio o seguimiento del sistema de lubricación, Mejorando el control del consumo de lubricantes en las Áreas de Laminación, Acería, Tren 2 y Tren 3. Se aplicó este sistema y se puso en funcionamiento.

Se puede ver en la siguiente **Figura 15,** una representación clara, con datos reales del formato de Consumos por año, en el **Anexo 3.1** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 15. Consumo de Lubricantes por Año.

GERDAU DIACO

CONSUMO LUBRICANTES 2021

LUBRICADOR	AÑO	MES	DIA	AREA	EQUIPO	COMPONENTE	LUBRICANTE
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CIZALLA N°1T-3	ISO 320
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CIZALLA N°2 T-3	ISO 320
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°4 T-3	ISO 220
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°5 T-3	ISO 220
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°11-12 T-3	ISO 220
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	CAJA PIÑONES VERTICAL N°5 T-3	ISO 220
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°2 T-3	ISO 220
JCS	2021	1	4	TREN 3	DESBASTE	CENTRAL HIDRUALICA MESA BASCUALNTE T-3	ISO 46
JCS	2021	1	4	TREN 2	HORNO BENDOTTI	CENTRAL HIDRÁULICA EMPUJADORES T-2	ISO 46
JCS	2021	1	6	TREN 2	CONTINUO	REDUCTOR CAJA 2 Y 3	ISO 46
JCS	2021	1	8	ACERIA	HORO EBT	CENTRAL HORNO FUSION	UCON 5046
JCS	2021	1	11	LAMINACION		TORNO SWIF TALLER DE MAQUINAS Y HERRAMIENTES	ISO 220
NEG	2021	1	12	TREN 3	DESBASTE	CENTRAL HIDRÁULICA RODILLOS MESA BASCULANTE T-3	ISO 46
JCS	2021	1	12	TREN 2	CONTINUO	CENTRAL HIDRÁULICA MOVIMIENTO DE CAJAS T-2	ISO 46
JCS	2021	1	13	TREN 2	DESBASTE		ISO 320
JCS	2021	1	13	ACERIA	FRAGMENTADORA	CENTRAL HIDRÁULICA PRINCIPAL	ISO 68

Fuente: Autor.

3.5.6 Creación de un Formato de Control Visual

Se creó un formato de control visual para los equipos de la planta, Mejorando así y agilizando los procesos de Mantenimiento, se aplicó este sistema y se puso en funcionamiento. En donde se puede mirar el equipo en qué estado esta, si se requiere intervención para hacerle mantenimiento, dependiendo del estado, también se mira el estado de lubricación, en qué nivel esta, si solo se requiere limpieza, ajuste, si se requiere un trabajo crítico, o si es un mantenimiento urgente. Mejorando considerablemente los procesos de mantenimiento.

Se puede ver en la siguiente **Figura 16,** una representación clara, con sus valores y datos ya agregados de un control visual que se registró en campo, en el **Anexo 3.3** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 16. Control Visual.

GERDAU DIACO	CONTROL VISUAL IDENTIFIQUE CONDICIÓN ANORMAL		Fecha:	25/01/2021
			N°	1
			Hoja:	1 de 1
Area	**Central Hidraulica / Equipo**	**Nombre de la Maquina**	**Fecha de Inspección**	
Tren 3	CENTRAL HIDRÁULICA TRANSFERIDO	Transferidor.	26/02/2021	
Hora	**Turno**	**Codigo del Equipo.**	**Responsable/Padrino**	
1:00 p.m	7~15	CHDTRANST3	Nestor Gutierrez	
Descripción de la Anormalidad:		**Contaminación del Aceite, se presento taponación u obstrucción de los filtros del succión. / Presenta Bajo Nivel del aceite.**		
	Lubricación Operario.	**Localización**	Aplicación del Lubircante Bajo Nivel en el Equipo.	
	Limpieza Operario.	**Localización**	Se Limpia, los filtros de Succión.	
	Ajustes Operario.	**Localización**		
	Trabajos Criticos Operario	**Localización**		
	Limpieza por Mantenimiento.	**Localización**	Se Hace filtrado con el equipo de filtración, si esta muy contaminado.	
	Urgente Mantenimiento.	**Localización**		

Fuente: Autor.

3.5.7 Creación del Formato Inspección de Fallas

Este formato se aplicó y se puso en funcionamiento Se desarrolló un formato para la inspección de fallas de los equipos o Maquinas en la planta en donde se puede registrar el área que se inspeccionó, las fallas que presenta el equipo, el sistema la máquina. Mejorando así y facilitando de forma oportuna un mantenimiento preventivo.

Se puede ver en la siguiente **Figura 17,** una representación clara, con sus valores ya registrados de una inspección que se registró en campo, en el **Anexo 3.4** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 17. Inspección de Fallas.

GERDAU DIACO	INSPECCIÓN DE FALLAS			Fecha:	25/01/2021
				N°	1
				Hoja:	1 de 1
Area	**Central Hidraulica / Equipo**	**Nombre de la Maquina**		**Fecha de Inspección**	
Tren 2	CENTRAL HIDRÁULICA FONDO MOVIL	Central Hidraulica Fondo Movil.		15/02/2021	
Hora	**Turno**	**Codigo del Equipo.**		**Responsable/Padrino**	
10:00 a.m	7~15			Juan Carlos Suarez	
Tipo de la Falla:	**RUPTURA DE MANGUERA**	**¿Donde Ocurrio?**	**¿Qué pasó?**	**¿Por qué pasó?**	**¿Qué se hizo?**
Descripción de la Falla	Se presenta una ruptura en la maguera en la entrada del cilindro.	Central Hidraulica Fondo Movil.	Sobre carga del sistema, subida de presióon ocacionado ruptura de manguera.	Sobre carga del Sistema. (Obstrucción mecannica del sistema de vasculamiento.	Se reporto la Falla, el encargado del Area.
Causa:	Atascado del Material ferroso.				
Solución:		**Medidas Correctivas**		**Medidas Preventivas**	
	Cambio de Manguera.	Se tendra que cambiar la manguera, y limpieza en el area para evitar posibles fallos.		Fabricación de guardas para la protección de manguera y cilindro.	
Fecha de Inicio del Trabajo.	**Responsable de la acción.**	**Fecha de Terminación del Trabajo:**	**Verifico y Aprobo:**		
16/02/2021	**Juan Carlos Suarez**	**16/02/2021**	**Nestor Paipa.**		

Fuente: Autor.

3.5.8 Creación de un formato de Inspecciones Visuales

Este formato se Aplicó y se puso en funcionamiento en el área, Mejorando así el ingreso de lubricantes en estados óptimos. Consiste en las inspecciones visuales de los lubricantes al ingreso del área, se registra el estado físico del contenedor del lubricante, su envasado, fecha de caducidad y en general su estado.

Se puede ver en la siguiente **Figura 18,** una representación clara, con sus valores ya agregados de una inspección que se registró en campo, en el **Anexo 3.5** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 18. Inspección del Producto.

GERDAU DIACO	INSPECCIÓN DEL PRODUCTO							Fecha:	10/10/2020
								N°	1
Nombre del Lubricante.	GRASA ALTIS EM 2 TOTAL								
Especificaciones del producto .	Grasa multifuncional para aplicaciones de altas temperaturas y altas velocidades Engrase de por vida o para un gran periodo de uso								
Existen averías en los embalajes como: amasados, fugas de producto, exceso de suciedad. Otros.	Amasados		Fugas del producto.		Exceso de Suciedad		Otros.		Ninguno: x
Fecha de Caducidad	15/02/2022								
Fecha de envasado	25/09/2020								
Lubricantes cuya fabricación impreso en el embalaje sea superior a 6 meses.	No Presenta								
Peso	400 LB								
Cantidad	1 Caneca								

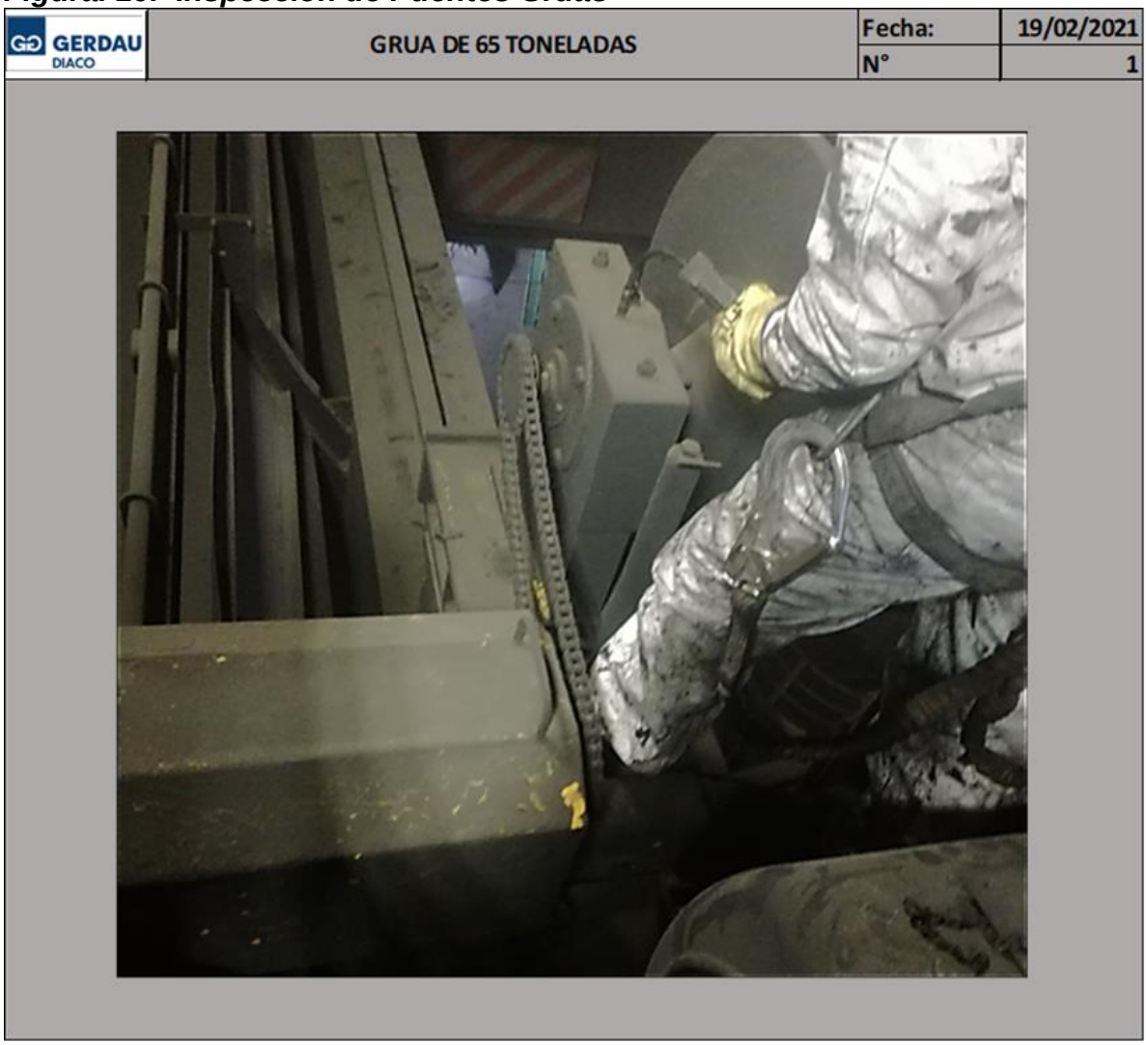
Fuente: Autor.

3.5.9 Creación de un formato de Inspección de Puentes Grúas

Este formato se aplicó y se puso en funcionamiento, Se estableció un formato para la inspección de todos los puentes grúas, de la planta donde se ven reflejadas las imágenes a la hora de verificar su estado actual, Mejorando su inspección a la hora del mantenimiento.

Se puede ver en la siguiente **Figura 19,** una representación clara de las imágenes tomadas en campo, en el **Anexo 3.6** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 19. Inspección de Puentes Grúas



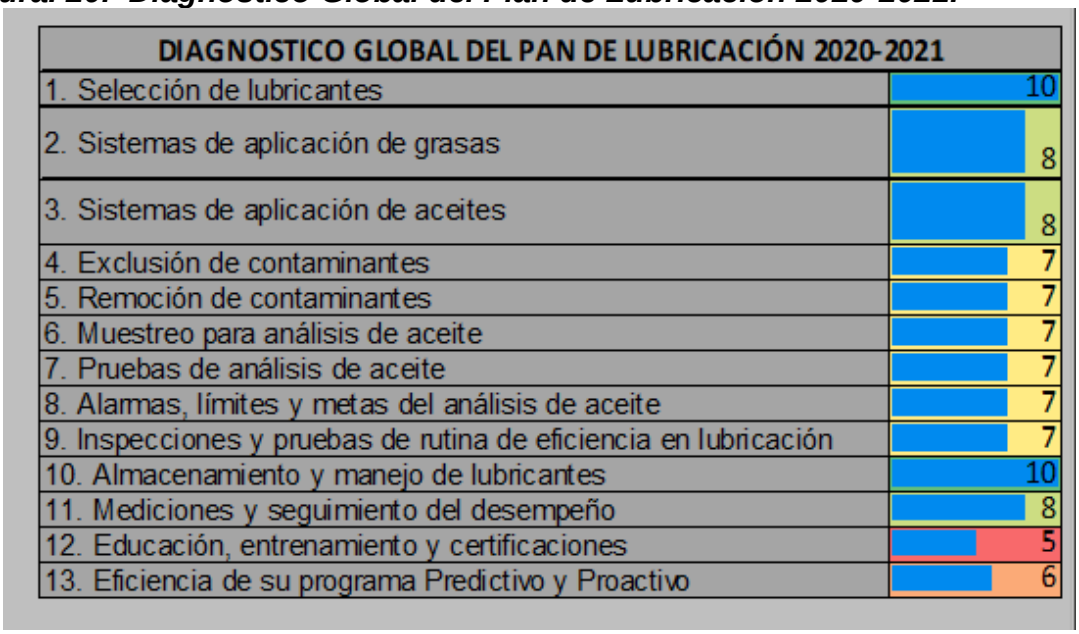
Fuente: Autor.

3.5.10 Creación del formato Gráfico de Araña

Este formato se aplicó y se puso en funcionamiento, Se desarrolló un gráfico de araña en donde se demuestra la situación actual del área de lubricación, también con este formato se podrán poner metas para alcanzar su optimo desempeño en el área, se podrá ver los procesos tales como: la selección de los lubricantes, sistemas de aplicación de grasas, en general mejoro el sistema de lubricación del Área de utilidades, apoyando y dando eficiencia en el proceso de lubricación. El grafico muestra el estado actual del sistema de Lubricación.

Se puede ver en la siguientes **Figuras 20 y 21**, una representación clara, en el **Anexo 3.7** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 20. Diagnostico Global del Plan de Lubricación 2020-2021.



Fuente: Autor.

Figura. 21. Gráfico de Araña, Diagnostico Global del Plan de Lubricación 2020-2021

Fuente: Autor.

3.5.11 Creación del formato de Notificación de Consumo

Este formato se Aplicó y se puso en funcionamiento, el cual mejoro notablemente el control de los consumos de lubricantes. Se creó un formato para la notificación del consumo de lubricantes en el cual los mecánicos, de turno de cada una de las áreas tienen que notificar, los consumos que realizaron durante su turno.

Se puede ver en la siguiente **Figura 22**, una representación clara, con sus valores ya agregados de los consumos que se registró en campo, en el **Anexo 3.8** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 22. Control de Consumos de Lubricantes Aceites.

GERDAU DIACO	CONTROL DE CONSUMOS DE LUBRICANTE ACEITES					Formato del 28/01/2021 UTILIDADES
	AREA	EQUIPO	FECHA (D/M/AÑO)	Actividad	Cantidad (GAL)	Turno
1	Tren 2	CENTRAL HIDRAULICA MESA BASCULANTE T2	5/02/2021	Recuperar Nivel	30 GAL	15~23
2	Tren 2	CENTRAL HIDRÁULICA MESA FIJA T2	8/02/2021	Recuperar Nivel	5 GAL	15~23
3	Acería	CENTRAL HIDRÁULICA ALIMENTADOR Acería	10/02/2021	Recuperar Nivel	7 GAL	15~23
4	Acería	CENTRAL HIDRAULICA VALVULA DESLIZANTE N°2 Acería	17/02/2021	Recuperar Nivel	5 GAL	23~7
5	Acería	CENTRAL HIDRÁULICA LUBRICACION SOPORTES Acería	23/02/2021	Recuperar Nivel	10 GAL	7~15
6	Tren 3	CAJA DE PIÑONES VERTICAL N°10 T3	27/02/2021	Recuperar Nivel	11 GAL	15~23
7	Tren 3	CAJA DE PIÑONES VERTICAL N°5 T3	28/02/2021	Recuperar Nivel	15 GAL	7~15
8	Tren 2	CENTRAL HIDRÁULICA FONDO MOVIL T2	2/03/2021	Trasladar Aceite	50 GAL	15~23
9	Acería	CENTRAL HIDRÁULICA LUBRICACION SOPORTES Acería	3/03/2021	Trasladar Aceite	30 GAL	7~15
10	Acería	CENTRAL HIDRÁULICA PRINCIPAL Acería	5/03/2021	Recuperar Nivel	20 GAL	15~23

Fuente: Autor.

3.5.12 Creación del Procedimiento para el cambio y el reemplazo de nuevos Lubricantes y Lubricantes Antiguos

Este formato se Aplicó y se puso en funcionamiento Mejorando de forma significativa el proceso del cambio de lubricantes nuevos como para antiguos, disminuyendo la contaminación y aprovechando mayor los lubricantes, Se estableció un formato en donde se da a conocer como es el procedimiento para el cambio y el reemplazo de nuevos lubricantes o lubricantes antiguos en las máquinas y los equipos.

Se puede ver en la siguiente **Figura 23**. una representación clara que se registró en campo, en el **Anexo 3.9** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 23. Seguimiento de Resultados de Nuevos Lubricantes y Antiguos Lubricantes.

GERDAU DIACO	SEGUIMIENTO DE RESULTADOS	Fecha:	9/02/2021
		N°	1
		Hoja:	1 de 1

Actividad a Realizar	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR.
AREA	Horno Fusión
Necesidad de flusching del sistema antes de recibir el nuevo Lubricante. ACEITE	Se Combina el aceite presente en el sistema con el componente nuevo. Aceite Glicol, cabe aclarar que tienen que tener las mimas propiedades.
Necesidad de Limpieza de Cojinetes para remoción de grasa vieja y todos los residuos.	Se limpia la chumacera y se aplica la grasa, se aplicará la cantidad requerida que diga el fabricante.
Fecha de Inicio de las pruebas.	Se inicio 05/01/2020
Acompañamiento diario a traves de inspección sensitiva: Cambios en la coloración, consistencia, formación de fases diversas entre otros.	Se lleva un control diario o cada tres días para mirar el estado del equipo con el nuevo lubricante.
Reacciónes del Lubricante con los materiales de los sellos; visores de nivel, entre otros;	Reacciones normales, no cambias su estructura quimica del lubricante.
Acompañamiento diario de la temperatura del sistema;	La central Hidraulica del Horno Cuchara, se monitorea constantemente.
Necesidad de corrección en las cantidades de grasa calculada para relubricación.	Se genera la frecuencia, pero si se mira que hay demasiada, grasa se estudia y se calcula para disminuir la cantidad de esta grasa.
Acompañamiento semanal con análisis de aceite de campo.	El Analisis semanal del aceite se hace cada cuatro meses, para preservar la vida util del equipo.
Acompañamiento mesual con análisis de aceite en laboratorio.	Se hace el analisis cada cuatro meses, tambien se harán las acciones correctivas, dependiendo de lo que envie el laboratorio.
Acompañamiento de resultados de los análisis de vibración.	Este proceso se hace con los mecanicos del area, en el cual toma los datos de los analisis de vibraciones, se evaluan y se registran.
Nota:	Realizar Auditorias periodicas para garantizar que no se produzcan pruebas sin seguir las directrices de esta politica.

Fuente: Autor.

3.5.13 Actualización de Estándares

Estos formatos actualizados se aplicaron y gracias a la intervención se pusieron en funcionamiento en los procesos de mantenimiento mejorando sus métodos y agilizando eficazmente el sistema de intervención a los trabajos. Se Actualizaron los estándares de los procedimientos de mantenimientos preventivos, el cual consiste en hacer un formato donde represente el paso a paso para realizar un mantenimiento preventivo o de operación, donde lleva los procedimientos para realizar dicha tarea.

Se puede ver en la siguiente **Figura 24.** una representación clara, en el **Anexo 5**.**2** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 24. Estándar de Mantenimiento Preventivo.

ETAPAS	COMO	PUNTOS - CLAVE	CUIDADOS (SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE, CALIDAD, COSTO,
1. ALISTAR HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	Alistar herramienta (en maletín porta herramientas) y documentos (pre-usos, permiso de trabajo, condiciones físicas); requeridos para el trabajo en alturas. El colaborador se debe colocar el arnés. Verificar estado arnés, eslingas de posicionamiento. Verificar las líneas de vida de anclaje antes de anclarse. Solicitar acceso a puente grúa a operario, para dejar puente grúa en zona de parqueo definido para el mantenimiento.	Ir a la enfermería para la verificación y diligenciamiento de formato de condiciones físicas. Diligenciar pre-uso del arnés y eslinga. Verificar la zona donde se va acordonar que no obstruya los pasos peatonales y dejar desplazamiento peatonal.	Utilizar vías peatonales demarcadas. Utilizar los pasamanos al subir o bajar escaleras. Verificar que el piso esté libre de obstáculos grasas y/o aceites. Estar atento a las señales sonoras de los puentes grúas, cuando se transite por las naves Señalizar área de bajo del puente grúa. Diligenciar el pre-uso del arnés de seguridad. Solo transportar las herramientas en el maletín, no se debe realizar en los bolsillos del overol.
2. DESPLAZAMIENTO AL SITIO DE TRABAJO.	Transitar por vías autorizadas dentro de la planta. Siempre estar alerta a las señales de tránsito dentro de la planta. Observar ambos sentidos antes de cruzar a otro curso. Ascenso a escaleras y plataforma coordinar con el operario PG para ingreso.	En ningún momento puede correr y debe prestar atención a señales de tránsito y señales que prestan información del sitio donde se realiza el trabajo. Subir las escaleras utilizando los pasamanos.	Utilizar las zonas peatonales demarcadas. Utilizar la protección personal en todo momento. Identificar obstáculos existentes en las vías peatonales, pasarelas, plataformas, verificar que todas las pasarelas y pasamanos estén en buen estado. Actuar de forma preventiva controlando los riesgos, reportar condiciones inseguras para minimizar el riesgo de accidentes.

Fuente: Autor.

3.5.14 Creación de Auditorias

Se creó estos formatos, se puso en funcionamiento Mejorando el proceso del sistema de estándares, en donde se preguntó al operario que tal le parece el estándar, para poder mejorar el procedimiento y si hay una falla.

Se puede ver en la siguiente **Figura 25**, una representación clara, con datos reales registrados y evaluados en la auditoria en el **Anexo 5.3** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 25. Auditoria de Estándares.

GERDAU DIACO	AUDITORIA DE ESTÁNDARES	CÓDIGO: DCO-CYG-FOR-007 VERSIÓN: 1.0 FECHA: 29/DIC/2020

Auditor: Nestor Paipa	Auditado: Nestor Gutierrez
SITE:	Proceso Auditado: Estandar de Rutina.
Título del estándar: Lubricación Puente Grua 75 T.	Fecha: 14/01/2021

1. LECTURA DEL ESTÁNDAR

1.1. El estándar y los documentos referenciados en él son de fácil acceso	x SI	NO	N/A
1.2. El estándar y los documentos referenciados en él disponibles en el área son vigentes	x SI	NO	N/A
1.3. El contenido del estándar contempla aspectos de:			
Seguridad y uso de EPP	x SI	NO	N/A
Medio Ambiente	x SI	NO	N/A
Calidad de Producto	x SI	NO	N/A
Secuencia y Ejecución de Etapas Operativas y puntos claves	x SI	NO	N/A
1.4 El estándar presenta las acciones correctivas necesarias para tratar posibles desvíos operacionales durante la ejecución de la tarea?	SI	x NO	N/A
1.5. En términos generales, ¿el estándar conduce al resultado esperado en el proceso?	x SI	NO	N/A

Por que: Es claro, y se entiende, se sigue su procedimiento, igual que en la practica hasta llegar a su resultado.

2. OBSERVACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO

2.1 ¿El colaborador utiliza los EPPs de acuerdo con los requerimientos del estándar?	x SI	NO	N/A
2.2 ¿Las condiciones de trabajo en el lugar donde se ejecuta la tarea son las adecuadas? Ej. 5S, Iluminación, escaleras, avisos de peligro, pisos, entre otras.	x SI	NO	N/A
2.3 ¿Las condiciones de los equipos y herramientas para ejecutar la tarea son adecuadas?	x SI	NO	N/A
2.4 ¿El operador usa los recursos necesarios para realizar la tarea adecuadamente? Ej. EPPs, equipos, herramientas, materias primas, instrumentos, entre otros.	x SI	NO	N/A
2.5 ¿Al observar la ejecución de la tarea, ¿El colaborador está realizando la tarea de acuerdo al estánd	x SI	NO	N/A
2.6 En términos generales, ¿Coincide el estándar con la práctica (ejecución del estándar)?	x SI	NO	N/A

Por que: Si coincide la parte teorica con la practica, sigue un procedimiento paso a paso.

Fuente: Autor.

3.5.15 Se apoyó en la creación de las Hojas de Ruta

Este formato se Aplicó y se puso en funcionamiento Mejorando el sistema de mantenimiento programado. Consistía en hacer paso a paso un procedimiento para poder cumplir una tarea de mantenimiento.

Se puede ver en la siguiente **Figura 26**, una representación clara, con datos reales registrados y evaluados en la Hoja de Ruta en el **Anexo 5.4** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 26. Hoja de Ruta.

GERDAU DIACO				ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO MECANICO UTILIDADES ACERIA							
PLAN MTTO	PADRINO	NOMBRE	EQUIPO	CENT PLANIF	P. TRAB.	UTILIZ AC.	GRUP.P LANIF.	STAT US HR	EST. INST AL	ESTR ATEG. MNTO	OPERACIÓN
		MTTO MECANI PREVENTIVO BOMBAS HORNO EBT	BOMBAS HORNO EBT	1000	UT1-MC	4	ZUT	4	6	ZA	MTO MECANICO BOMBA-ACCESORIOS-TUBERIA
				1000	UT1-MC	4	ZUT	4	6	ZA	MTO MECA BOMBA ACHIQUE-ESTRUCTURA-FOSO
				1000	UT1-MC	4	ZUT	4	6	ZA	MTO MECANICO FILTRO TEKLEEN ACERIA
		MTTO MECANI PREVENTI BOMBAS DEPURADOR	BOMBAS DEPURADOR DE HUMOS	1000	UT1-MC	4	ZUT	4	5	ZA	MTO MECANICO BOMBA-ACCESORIOS-TUBERIA
				1001	UT1-MC	5	ZUT	4	5	ZA	MTO MECA BOMBA ACHIQUE-ESTRUCTURA-FOSO
		MTTO MECANI PREVEN BOMBAS PRIMARIO MCC	BOMBAS ENVIÓ PRIMARIO MAQUINA COLADA CONTINUA	1000	UT1-MC	4	ZUT	4	5	ZA	MTO MECANICO BOMBA-ACCESORIOS-TUBERIA
				1000	UT1-MC	4	ZUT	4	5	ZA	MTO MECA BOMBA ACHIQUE-ESTRUCTURA-FOSO

Fuente: Autor.

3.5.16 Se realizó el Reporte de la Hoja de Marcha

Se realizó un registro en el cual se aplicó y mejoro la información del tiempo real de las paradas que se presentaban, se tornó más eficaz para saber las causas de estas paradas. Se reporta la hoja de marcha donde consistía en dar un registro de las paradas programadas y no programadas.

Se puede ver en la siguiente **Figura 27**, una representación clara, con datos reales registrados y evaluados en la Hoja de Marcha en el **Anexo 5.5** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 27. Hoja de Marcha.

FECHA	HORA INICIO	Tr.	Area	Recurso	PARTE EQUIPO	CAMPANA
2020-nov-11	2020/nov/11 06:25	1	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 2	AUXILIARES LAMINACION/BOMBA	REDONDO CORRUGADO.1/2
2020-nov-11	2020/nov/11 06:22	1	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 3	AUXILIARES TREN/BOMBA	CUADRADO 12
2020-nov-11	2020/nov/11 07:00	2	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 3	AUXILIARES TREN/BOMBA	CUADRADO 12
2020-nov-17	2020/nov/17 12:14	2	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 2	AUXILIARES LAMINACION/BOMBA	REDONDO CORRUGADO.5/8
2020-nov-22	2020/nov/22 10:55	2	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 2	AUXILIARES LAMINACION/BOMBA	REDONDO CORRUGADO.3/4
2020-dic-06	2020/dic/06 15:49	3	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	HORNO ELECTRICO/CUBA/PANELES	NULO
2020-dic-06	2020/dic/06 17:10	3	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	HORNO ELECTRICO/CUBA/PANELES	NULO
2020-dic-08	2020/dic/07 23:26	1	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO
2020-dic-08	2020/dic/07 23:30	1	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO

Fuente: Gerdau Diaco.

3.5.17 La Actualización de los Formatos de Tratamientos de Fallas

Se realizó un registro Cada semana el cual se Aplicó y se tuvo en cuenta para estudiar el promedio de las fallas que se presentaban cada Semana, Se actualizo cada semana los reportes de fallas en los diferentes equipos y sistemas de la planta.

Se puede ver en la siguiente **Figura 28**, una representación clara, con datos reales registrados y evaluados en El Tratamiento de Fallas en el **Anexo 5.6** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 28. Tratamiento de Fallas.

GERDAU DIACO	TRATAMIENTOS DE FALLA MANTENIMIENTO UTILIDADES 2020				Fecha.	14/12/2020	
					N°	1	
						EFICACIA DEL PLAN DE ACCION.	
Nº	FECHA DE LA FALLA	AREA	EQUIPO	CAUSA	CUMPLIMIENTO	SI	NO
1	3/09/2019			DAÑO EN CABLE IZAJE PUENTE GRUA 1 DE TALLERES.	0%		
2	22/04/2019	LAMINACIÓN	ENFRIAMIENTO CONTROLADO	Parada de 107 min el 21/04/2019 por daño en válvula de enfriamiento controlado T2	60%		
3	30/05/2019	LOGISTICA	RIELES DE ALIMENTACIÓN NAVE BODEGA	Parada de 109 min por daño sistema de alimentador, grúa de bodega T2-T3 el dia 29/05/2019	45%		
4	18/11/2019	LAMINACIÓN	ENFRIAMIENTO CONTROLADO	RECURSO: Tren 2 PRODUCTO: RC 5/8" x 6M PARADA: NP 452 min EQUIPO: Bomba Envio Enfriamiento Controlado GATILLO: Por daño en la bomba de envio enfriamiento controlado y falta de agua	55%		
5	3/12/2019	LAMINACIÓN	BOMBAS DE ENVÍO	RECURSO: Tren 2 PRODUCTO: RC 5/8" x 6M PARADA: NP 35 min EQUIPO: Bomba de envio #2 GATILLO: Cambio de bomba (mecánica): Demora en quitar y normalizar agua al tren.	80%		

Fuente: Gerdau Diaco.

3.5.18 Creación del Proceso para subir Estándares

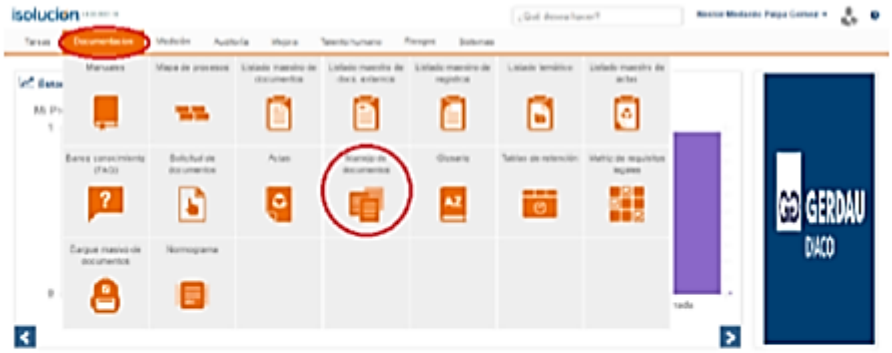
Este Documento se creó, paso a paso, para que los operarios de la planta pudieran subir los estándares de cada una de sus áreas en las cuales están encargados, Se aplicó y está en funcionamiento este proceso.

Se puede ver en la siguiente **Figura 29**, una representación clara, con datos reales registrados y evaluados del Proceso, en el **Anexo 5.7** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 29. Proceso para Subir Estándares.

PROCESO PARA SUBIR ESTANDARES EN ISOLUCIÓN.

1. SE INGRESA PRIMERO QUE TODO A ISOLUCIÓN.
2. DESPUES DE DIRIGE A **DOCUMENTACIÓN Y MANEJO DE DOCUMENTOS EN LA BARRA SUPERIOR ASÍ.**



3. EN MANEJO DE DOCUMENTOS SE LE DA EN +NUEVO

Fuente: Autor.

3.5.19 Se Apoyó en la actualización de los formatos de criticidad de los equipos de la planta en el área de Utilidades

Este formato de igual forma se Aplicó y se puso en funcionamiento, mejorando el registro y la base de datos de los equipos más críticos de la planta. En donde se miraba y registraba los equipos más críticos, para tenerlos en cuenta a la hora de sus mantenimientos periódicos preventivos.

Se puede ver en la siguiente **Figura 30**, una representación clara, con datos reales registrados y evaluados de la Criticidad de los Equipos, en el **Anexo 5.8** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 30. Criticidad de los Equipos del Área de Utilidades.

Descripcion Ubicación Tecnica	Nível	Seguridad	Medio Ambient	Calidad	Media	Criticidad
CABINA DE CONTROL	19	1	1	1	Media	C
CIRCUITO DE POTENCIA	19	5	3	3	Media	B
CIRCUITO DE CONTROL	19	5	3	3	Media	B
TRANSFORMADOR DE 43 MVA	19	5	3	3	Media	B
REACTOR ALSTON	19	5	3	3	Media	B
CABLES DE 9000 MCM	19	5	3	3	Media	B
SISTEMA HIDRAULICO	19	5	3	3	Media	B
BRAZOS PORTA-ELECTRODOS	19	5	3	3	Media	B
COLUMNAS	19	5	3	3	Media	B
SISTEMA DE TAPA REFRIGERADA	19	5	3	3	Media	B
UPPER SHELL	19	3	1	3	Alta	B
CONJUNTO NARIZ BALCONY	19	3	1	1	Alta	B
CONJUNTO CUBA	19	5	1	5	Ext. Alta	A
ESTRUCTURA HORNO Y GANTRY	19	1	1	3	Alta	B

Fuente: Autor.

3.5.20 Se Apoyó en la Actualización del Formato de repuestos Críticos

Este formato se Aplicó y se puso en funcionamiento, mejorando la información a la hora de registrar los repuestos críticos y tener un conocimiento seguro del proceso.

Se puede ver en la siguiente **Figura 31**, una representación clara, con datos reales registrados y evaluados de los Repuestos Críticos, en el **Anexo 5.9** Se Podrá ver, de igual forma.

Figura. 31. Repuestos Críticos.

TIPO	TIPO DE SISTEMA	DESCRIPCION	SAP	INSTALADO	REQUERIDO
MECANICO	SIST. TRASLACION (CARRO)	**RUEDA DE TRASLACION MOTRIZ CARRO** **MATERIAL:**AISI SAE 4140 **PLANO:** DTU-611.00-M-00-0007 **ITEM:** 3 **DIAMETRO:** ⌀190x96mm	14102340	2	2
MECANICO	SIST. TRASLACION (CARRO)	**RUEDA DE TRASLACION LIBRE CARRO** **MATERIAL:** AISI SAE 4140 **PLANO:** DTU-611.00-M-00-0007 **ITEM:** 3 **DIAMETRO:** ⌀190x96mm	14102340	2	2
MECANICO	SIST. TRASLACION (CARRO)	**EJE PARA RUEDA MOTRIZ (CARRO)** **PLANO:** DTU-611.00-M-00-0006 **ITEM**: 4 **MATERIAL:** AISI SAE 4340 **DIAMETRO:** ⌀50x320mm	14102299	2	0
MECANICO	SIST. TRASLACION (CARRO)	**EJE PARA RUEDA LIBRE (CARRO)** **MATERIAL:** AISI SAE 4340 **PLANO:**DTU-611.00-M-00-0005 **ITEM: 4´** **DIAMETRO:** ⌀50x166mm	14102298	2	0

Fuente: Autor.

3.5.21 Creación de Un Formato de equipos de Retorno y Envió

Este formato se puso en práctica y se aplicó para el sistema de reemplazó de equipos de fuera de servicio, En donde se registró los equipos como: Bombas, Motores y tuberías, para hacerle sus respectivos cambios, ya que cada información obtenida de los equipos, se tenía que registrar para y así mismo con esa información se basaba para pedir las nuevas máquinas y sistemas.

Se puede ver en la siguiente **Figura 32**, una representación clara, con datos reales registrados y evaluados de los Equipos de Retorno y Envió, en el **Anexo 5.10 Se** Podrá ver, de igual forma.

Figura. 32. Equipos de Envío y Retorno.

GERDAU DIACO	EQUIPOS DE ENVIO Y RETORNO LAMINACIÓN.	Fecha: 18/03/2021 N° 1

Fotos.	Marca.	Referencia.	Cantidad.
Bomba N°1 Retomo Tren 3.	WORTHINGTON (FLOWSERVE)	Datos: Linea: LR Tamaño:10LR14 SN: 02220080302. Diametro Impulsor: 14.250 Succión: 12" Descarga : 10" reducida a 8" Caudal: 800m^3/ Hora	1
Motor Bomba N°1 Retomo Tren 3.	US ELECTRICAL MOTORS	Datos: Potencia: 125 Hp RPM: 1775 Voltaje: 460V Corriente: 144 A Ref: 602227/R11R1480080R-3	1
Bomba N°2 Retomo Tren 3.	WORTHINGTON (FLOWSERVE)	Datos: Linea: LR Tamaño:10LR14 SN: 02220080302. Diametro Impulsor: 14.250 Succión: 12" Descarga : 10" reducida a 8" Caudal: 800m^3 Hora	1

Fuente: Autor.

4 CONCLUSIONES

- En la actualización de todo el sistema de lubricación del tren tres de laminación, se pudo ver el mejoramiento de los formatos, ya que los datos que ahora se registran son en tiempo real como por ejemplo el formato de Consumos de lubricantes que se va registrando cada vez que se consume un lubricante sea aceite o grasa.
- En los formatos de lubricación su actualización ayudo al proceso, los operarios tienen una información detallada que cada tarea que se realice en el área de lubricación, gracias a los formatos estos sirven como soporte para realizar informes o reportes y también conocer el estado de cada uno de los equipos que están lubricados o sin lubricar en conclusión el estado general de cada uno de los sistemas o equipos de la planta.
- Cuando se creó el sistema de identificación de lubricantes, se mejoró considerablemente, la identificación de cada uno de los lubricantes, gracias a los rótulos que se diseñaron, con sus respectivos colores, códigos alfanuméricos y códigos QR. Esto ayudo a que la contaminación disminuyera entre los lubricantes, y que se perfeccionará el sistema de su aplicación en los equipos y sistemas, ya que tendrá su identificación clara y concisa.
- En la actualización de los formatos del sistema de lubricación de la planta se le agregó las ubicaciones técnicas, en donde estas ubicaciones técnicas también se actualizaron, diseñando un código alfanumérico de hasta ocho niveles, gracias a esto se mejoró la identificación rápida de los equipos, máquinas y sistemas de la planta y del área de utilidades.
- La codificación total de los equipos del área de utilidades mejoro el sistema de ubicación de cada uno de los equipos al momento de realizar un mantenimiento, se puede ubicar el equipo de manera oportuna y rápida, esta codificación se subió a la plataforma llamad SAP en donde se registró cada uno de estos, mejorando sus manteamientos programados ya que si se quiere registrar una tarea de mantenimiento se tendrá que mirar su código o su ubicación técnica.
- Se quiso mejorar las inspecciones visuales las inspecciones de fallas de los equipos en donde se creó unos formatos de inspección visual, y de fallas en donde se registrar el estado actual de la máquina, si ya se lubrico, o hace falta lubricación o si es el caso un mantenimiento, o si hay que hacer una mejora en el proceso, también se podrá mirar en el caso de inspección de fallas, que causas afecto la máquina, como se puede mejorar, la solución

para el problema, mejorando calidad del sistema de lubricación, por lo cual los operarios van a estar más pendientes del estado del equipo o del sistema.

- Se observó un cambio significativo al mejoramiento del sistema de inspección de lubricantes, en donde se realizó un formato para inspeccionar cada lubricante que llega al área, donde se puede registrar el estado total del contendor, esto mejoró las inspecciones cada vez que entraba un lubricante nuevo al área.
- Debido a que el sistema total de lubricación no tenía un control adecuado a la hora se seguir e implementar objetivos se creó un formato llamado grafico de araña en donde se evalúa y registra los objetivos que se quiere alcanzar durante el proceso de lubricación en el área, evaluando que se puede mejorar, en donde se está fallando y que se debe mantener, se implementó este formato y también mejoro aún más el sistema de lubricación del área.
- En general la actualización mejoro el proceso total del sistema de lubricación, ya que se creó formatos, sistemas de identificación de lubricantes, maquinas, equipos y sistemas, en los cuales mejoraron y automatizaron el proceso de lubricación de forma considerablemente positiva.
- Los conocimientos adquiridos con la asignatura Mantenimiento y Montaje, fueron esenciales y de gran importancia para el mejoramiento de procesos del área de lubricación y la creación de sistemas de identificación de lubricantes, en donde se puso en práctica los conocimientos adquiridos y al mismo se ampliaron.
- Como conclusión se eliminan las confusiones y errores en la aplicación de los lubricantes, además se mejora el control y se aumenta la eficiencia del proceso de lubricación.

5 SUGERENCIAS

Se recomienda poner en funcionamiento todos los formatos realizados en la práctica, en donde se dejó cada uno de los formatos realizados en el área de utilidades, para que lo implementen y lo sigan utilizando para un funcionamiento de calidad en el proceso del sistema de lubricación.

En donde se aconseja estar a la vanguardia con los formatos realizados, y si es posible, en cuanto allá una modificación en el proceso de lubricación se pueda, modificar los formatos o los sistemas realizados, con el fin de que estén actualizados, con los requerimientos que se necesiten, durante el proceso, y así poder mejorar el Plan de Lubricación, con el fin que vaya acorde al proceso.

REFERENCIAS

- *"Historia de Lubricante<Información Básica<Info. de ... - S-OIL SEVEN."[en línea] Disponible en: http://www.s-oil7.com/esp/knowledge/basic/history.jsp.*
- *FARÍAS Juan "Diseño e implantación de un plan de lubricación para máquinas y equipos." p. 50 [en línea] Disponible en: http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/12186.*
- *MELLA kermes "Capítulo 1: Descripción y desarrollo del sistema SAP - Cybertesis UACh." p.5 [En línea] Disponible en: http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/bmfcim524p/sources/bmfcim524p.pdf.*
- *VICUÑA Félix " Implementación y administración de un efectivo programa de análisis de aceites lubricantes para el mantenimiento de maquinarias minero industriales." [En línea] Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_000fa362247ada0049bfa84ac5bb2d51/Details.*
- *BARANOA Carlos "Lubricación industrial - Colección digital UANL - Universidad Autónoma de Nuevo León". p.5 [en línea] Disponible en: https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/6846?locale-attribute=en.*
- *BARANOA Carlos "Lubricación industrial - Colección digital UANL - Universidad Autónoma de Nuevo León". p.6 [en línea] Disponible en: https://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/6846?locale-attribute=en.*
- *"LUBRICANTES." 2011 p.1.*
- *"Seis claves para implementar un programa de lubricación centrado en confiabilidad." 28 ago. 2017, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/seis-claves-para-implementar-un-programa-de-lubricacion-centrado-en-confiabilidad/.*
- *"El ciclo de evolución de los lubricantes." 2015 p.2. [en línea] Disponible en: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf.*
- *"El ciclo de evolución de los lubricantes." p.3. [en línea] Disponible en: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf*
- *"El ciclo de evolución de los lubricantes." p.4. [en línea] Disponible en: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf.*
- *"El ciclo de evolución de los lubricantes." p.5. [en línea] Disponible en: http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/revista/97/pdfs/lubricantes.pdf.*

- *Los 10 Pilares para un Plan de Lubricación Exitoso - Marco Peruana." 7 ene. 2021, [en línea] Disponible en: https://www.marco.com.pe/es/post/10pilareslubricacion.*
- *"Seis claves para implementar un programa de lubricación centrado en confiabilidad." 28 ago. 2017, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/seis-claves-para-implementar-un-programa-de-lubricacion-centrado-en-confiabilidad/.*
- *"Usando el análisis de aceite y las inspecciones diarias para mejorar la lubricación" 6 abr. 2020, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/usando-el-analisis-de-aceite-y-las-inspecciones-diarias-para-mejorar-la-lubricacion/.*
- *"Usando el análisis de aceite y las inspecciones diarias para mejorar la lubricación" 6 abr. 2020, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/usando-el-analisis-de-aceite-y-las-inspecciones-diarias-para-mejorar-la-lubricacion/.*
- *"Seis claves para implementar un programa de lubricación centrado en confiabilidad." 28 ago. 2017, [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/seis-claves-para-implementar-un-programa-de-lubricacion-centrado-en-confiabilidad/.*
- *"Los costos reales de un cambio de aceite◁ Noria Latín América." 20 ene. 2020, [en línea] Disponible en:https://noria.mx/lublearn/los-costos-reales-de-un-cambio-de-aceite/.*
- *"Los 10 Pilares para un Plan de Lubricación Exitoso - Marco Peruana." 7 ene. 2021, [en línea] Disponible en: https://www.marco.com.pe/es/post/10pilareslubricacion.*
- *"Diseño de un Programa de Excelencia en Lubricación - Reliabilityweb." [en línea] Disponible en:https://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/diseno-de-un-programa-de-excelencia-en-lubricacion/.*
- *"Shell Gadus S3 V220C 2." [en línea] Disponible en: http://www.chughes.cl/archivos/productos/Gadus_S3_V_220C_2.pdf.*
- *"Shell Gadus S2 U460L 2." [en línea] Disponible en: http://www.shellbahia.com.ar/estaciones/fichas_tecnicas/220/GPCDOC_Local_TDS_Argentina_Shell_Gadus_S2_U460L_2_(es-AR)_TDS.pdf.*

- *"Shell Gadus S3 V460D 2." [en línea] Disponible en: https://www.lubrisabana.com/wp-content/uploads/2019/10/FT-GADUS-S3-V-460-D2-prod-1.pdf.*
- *Shell Gadus S2 V100 3 [Expertos en Lubricantes] - Lubritec." [en línea] Disponible en: https://www.lubritec.com/lubricantes-industriales/shell-gadus-s2-v100-3/.*
- *"Lubricantes - Terpel." p.1. [en línea] Disponible en: https://www.terpel.com/Movil/Productos/Lubricantes/.*
- *"Lubricantes - Terpel." p.2. [en línea] Disponible en: https://www.terpel.com/Movil/Productos/Lubricantes/.*
- *"Lubricantes - Terpel." p.3. [en línea] Disponible en: https://www.terpel.com/Movil/Productos/Lubricantes/.*
- *"Castrol Molub-AlloyÂ® 909 - ABLE Aerospace Adhesives - Yumpu." [en línea] Disponible en: https://www.yumpu.com/en/document/view/49554857/castrol-molub-alloyar-909-able-aerospace-adhesives.*
- *MELLA kermes "Plan de Lubricación con aplicación del software SAP, Modulo mantención, en la Empresa Masisa Plan Puschmann". 2002 p.5.*
- *CALLEJAS Diego "Diseño de rutinas y cartas de Lubricación para los Centros de Mecanizado CNC de la compañía General de Aceros s.a. sucursal av. 68." 2015 p.6.*
- *RINCÓN Milton "Actualización del Plan de Mantenimiento enfocado en Confiabilidad para la Implementación del Módulo "Prometheus" de La Plataforma SAP en el Tren de Laminación 2 para la Empresa Gerdau Diaco S.A. Planta Tuta". 2017 p.7.*
- *SANCHEZ Amador "Propuesta de Mejora Continua en la Gestión del servicio de Lubricación de una Empresa de Mantenimiento y Suministros para Aumentar su Rentabilidad". 2015 p.8.*
- *ALARCÓN Felipe "Propuesta de Plan de Mejora a la Gestión de Lubricación para el Programa de Mantenimiento de la Planta de harina de la Pesquera foodcorp S.A." 2019 p.10.*
- *FARÍAS Juan "Selección de Lubricantes a Usarse en Máquinas y Equipos." 2015. p.2*

- *BELTRAN Danilo, FLORES Diego "Sistemas de Control, Medición y Mejora Continua" de acuerdo a la Lubricación Basada en la Confiabilidad en Cap Acero. 2016. p.5.*
- *OSORIO Julián "Implementación de una Rutina Lubricación para las Máquinas de Tejer de Textiles Omnes." 2016. p.7.*
- *RAMIREZ Julio "Plan de Lubricación para el Mantenimiento mecánico para la Maquinaria Pesada Utilizada en Movimiento de tierra, en la Industria de la construcción, por Topsa Construcciones S.A." 2007. p.8.*
- *CASTRO Santiago "Implementación de un Programa de Lubricación en una Empresa de Refrigeración en el Proceso de Metales." 2018. p.6.*
- *RIVAS Rina "Diseño de un Plan de Lubricación basado en la Filosofía TPM (Mantenimiento Total Productivo) para una Planta Hormigonera de Guayaquil." 2017. p.12.*
- *VINICIO William "Elaboración del Plan de Lubricación de los Equipos Estacionarios y Especificación Técnica de los Lubricantes de los Vehículos Livianos del Plantel el Alto, RECOPE SA." 2015. p.20.*
- *"LIS – Un Nuevo Sistema de Identificación de Lubricantes - Noria" 2017. p.4. [en línea] Disponible en: https://noria.mx/lublearn/lis-un-nuevo-sistema-de-identificacion-de-lubricantes/.*
- *"LIS-Sistema Estandarizado de Identificación de Lubricantes" 2016 p.3.*

ANEXOS

ANEXO 1.

La actualización de los formatos del plan de lubricación, en donde se puede ver el proceso de lubricación. En la planta Gerdau Diaco Tuta del Tren 3 de Laminación.

ANEXO 2.

Es el sistema de identificación de lubricantes, con sus respectivas formas, en este caso los aceites con los de forma geométricas (Cuadrado) y las grasas (circulo).

ANEXO 3.

Son los formatos realizados para el mejoramiento del sistema de lubricación. Entre ellos están.

- Anexo 3.1 Consumos de Lubricantes Por Año.
- Anexo 3.2 Cronograma Excelencia de la Lubricación.
- Anexo 3.3 Formato de Control Visual.
- Anexo 3.4 Formato de Inspección de Fallas.
- Anexo 3.5 Formato de Inspección Visual de los Lubricantes.
- Anexo 3.6 Formato de identificación de Puentes Grúas.
- Anexo 3.7 Gráfico de Araña.
- Anexo 3.8 Notificación de Lubricación de Consumos de Lubricantes.
- Anexo 3.9 Procedimiento Paso a Paso de Nuevos Lubricantes o Lubricantes Antiguos.

ANEXO 4.

Se encuentra el sistema de codificación de las máquinas y los equipos del área de utilidades, en donde se representa hasta 8 niveles, el código se compone de un sistema Alfanumérico.

ANEXO 5.

Es donde se encuentran los formatos adicionales, que se realizaron durante la Práctica Empresarial, entre los cuales están.

- Anexo 5.1. Formato Total de Lubricación.
- Anexo 5.2. Formato de Actualización de estándares.
- Anexo 5.3. Formato de Creación de Auditorias.
- Anexo 5.4. Formato Hojas de Ruta.
- Anexo 5.5. Formato Reporte Hoja de Marcha.
- Anexo 5.6. Actualización Formatos de tratamientos de fallas.
- Anexo 5.7. Creación del proceso para subir estándares.
- Anexo 5.8. Formato de Criticidad de los Equipos de la planta en el Área de Utilidades.
- Anexo 5.9. Formato de repuestos críticos, Mecánicos y Eléctricos.
- Anexo 5.10. Formato de equipos de Retorno y Envió.

Anexo 1. La Actualización de los formatos del Plan de Lubricación, en donde se puede ver el proceso de lubricación. En la planta Gerdau Diaco Tuta del Tren 3 de laminación.

Anexo 1.1. Carta de Lubricación Plana, Ruta de Revisión Unidades de Mantenimiento.

Tabla 1. Carta de Lubricación Plana, Ruta de Revisión Unidades de Mantenimiento.

GERDAU DIACO	RUTA REVISION UNIDADES DE MANTENIMIENTO									N°	1
										FECHA:	15/12/2020
										Página:	1 de 1
CODIGO RUTA:	R-001-LA3-3.5							FECHA	15/12/2013	DURACION (HR)	0,37
FRECUENCIA (DIAS) :	3,5							No PUNTOS	11	PROCEDIMIENTO	
LUBRICADOR :	Nestor Gutierrez, Hujo Mojica ó Juan Suarez							PLANTA	Diaco Tuta		
TAG	No PUNTO INSTRUCTIVO	PUNTO INSTRUCTIVO CARTA GRAFICA	NOMBRE	LUBRICANTE	HERRAMIENTA	ELEMENTO	FRECUENCIA	No PTOS	CANT (grs)	No BZOS	OBSERVACIONES
1000-LA3-CONT-GMT03-AR1-AR01	245	1	Rodamiento rodillo 1	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Rodamiento 1	3,5	1	8	5	
1000-LA3-CONT-GMT03-AR1-AR01	246	2	Rodamiento rodillo 2	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Rodamiento 2	3,5	1	8	5	
1000-LA3-CONT-GMT03-AR1-AR01	248	4	Punto de lubricacion Buje superior	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Buje 1	3,5	1			
1000-LA3-CONT-GMT03-AR1-AR01	249	5	Punto de lubricacion Buje inferior	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Buje 2	3,5	1			
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	310	1	Rodamiento 1 rodillo N.1 lado cabinas	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Chumaceras 1	3,5	1	5	3	
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	311	2	Rodamiento 2 rodillo N.1 lado motores	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Chumaceras 2	3,5	1	5	3	
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	312	3	Rodamiento 3 rodillo N.2 lado cabinas	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Chumaceras 3	3,5	1	5	3	
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	313	4	Rodamiento 4 rodillo N.2 lado motores	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Chumaceras 4	3,5	1	5	3	
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	314	5	Rodamiento 5 rodillo N.3 lado cabinas	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Chumaceras 5	3,5	1	5	3	
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	315	6	Rodamiento 6 rodillo N.3 lado motores	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Chumaceras 6	3,5	1	5	3	
1000-LA3-CONT-GMT03-BU1	316	7	Rodamiento 7 brazo de basculamiento	ALTIS EM 2 (TOTAL)	Engrasadora Neumatica/Engrasadora Manual	Rodamiento brazo	3,5	1	5	3	
OBSERVACIONES:											

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 1.2. Carta Grafica: En donde se ve, la frecuencia de Lubricación del equipo, el método con el que se aplica y el componente que se le aplica.

Figura. 33. Carta Grafica.

GERDAU DIACO

CARTA GRAFICA TREN 3 LAMINACION DIACO TUTA

N°	1
Fecha:	22/12/2020
Hoja:	1 de 1.

PLANTA	AREA	ITEM	EQUIPO
PLANTA DIACO TUTA	TREN 3 DE LAMINACION	1	CG-Ventilador de aire forzado 1
		2	CG-Ventilador de aire forzado 2
		3	CG-Ventilador de gases
		4	CG-Ventilador de combustion 1
		5	CG-Ventilador de combustion 2
		6	CD-Empujadores
		7	CG-Mesa de carge
		8	CG-Lanza desornadora
		9	CG-Desomamiento
		10	CG-Rodillos mesa fija
		11	CG-Prolongacion mesa fija
		12	CG-Rodillos barra de vueltas
		13	CG-Caja 1
		14	CG-Rodillos mesa basculante
		15	CG- Prolongacion mesa basculante
		16	CG-Arrastrador 1
		17	CG-Caja 2
		18	CG-Caja vertical 3
		19	CG-Caja 4
		20	Bucleador 1
		21	CG- Caja vertical 5
		22	CG-Caja 6
		23	CG-Caja 7
		24	Bucleador 2
		25	CG-Caja 8
		26	Bucleador 2
		27	CG-Caja 9
		28	CG-Caja vertical 10
		29	CG-Caja 11
		30	CG-Caja 12
		31	CG-Arrastrador 2

DIARIA	SEMANAL
MENSUAL	BIMENSUAL
TETRAMESTRAL	PENTAMESTRAL
HEPTAMESTRAL	OCTAMESTRAL
DECAMESTRAL	MES 11
QUINCENAL	ENEAMESTRAL
TRIMESTRAL	ANUAL
SEMESTRAL	2 VECES POR SEMANA
CHUMACERA	ENGRASADORA
BROCHA	REDUCTOR
DEPOSITO	ACEITERA
AEROSOL	RESORTE
SINFÍN CORONA	CARDAN
TORNILLO	ACOPLE
RODAMIENTO	CADENA
PIVOTE	

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 1.2.1. Carta Grafica: En donde se ve los puntos de aplicación, la frecuencia de Lubricación del equipo, el tipo de lubricante que se le aplica, la cantidad, el método con el que se aplica y el componente que se le aplica.

Tabla 2. Carta Grafica, Puntos de Aplicación del Lubricante, Ventilador Aire Forzado 2.

GERDAU DIACO

VENTILADOR DE AIRE FORZADO 2

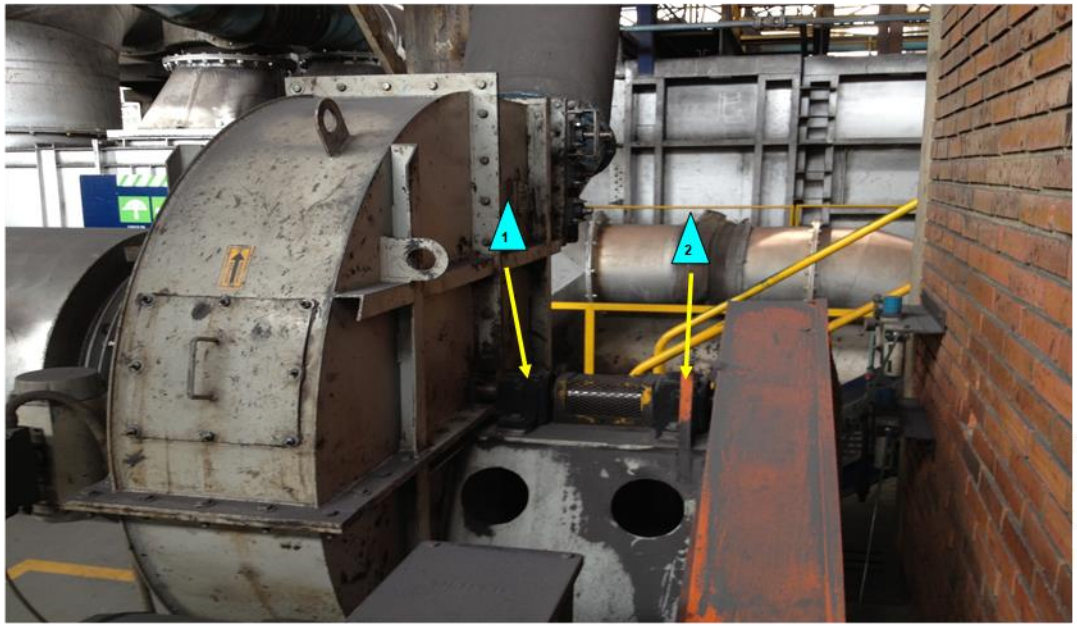
N°	1
Fecha:	22/12/2020
Hoja:	1 de 1

PUNTO	FRECUENCIA	LUBRICANTE	CANTIDAD (gr)	METODO	COMPONENTE
1	▲	ALTIS EM 2 (TOTAL)	8		
2	▲	ALTIS EM 2 (TOTAL)	8		

CHUMACERA

ENGRASADORA MANUAL

BIMENSUAL



Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 1.3. Ficha Técnica de los Equipos, con sus respectivos Datos de operación, tipo de lubricante, método de lubricación.

Tabla 3. Ficha Técnica de Lubricación, de los Equipos.

GERDAU DIACO	FICHA TECNICA VENTILADOR DE AIRE FORZADO 1.	
TAG del Equipo	1000-LA3-CONT-GMT03-VA3-VA01	Figura del Equipo.
Nombre del Equipo	Ventilador arie forzado 1	
Compañía	Gerdau - Diaco	
Planta	Tuta	
Área	Tren 3 de Laminación	
Fecha de Registro	22 de Abril de 2013	

EQUIPO MOTRIZ			
DATOS TÉCNICOS		DATOS DE LUBRICACIÓN	
Tipo de Equipo	Motor Electrico	Tipo de lubricación .	Lubric. Por Grasa.
Modelo	Brown Bovem	Nombre de lubricante Actual .	Sellado
N° de Serie		Temperatura de Op. Del Equipo.	Carcaza < 65°C
RPM	1775	Contaminación.	Ligero Polvo Abrasivo
Potencia (HP/KW)	60 HP	Humedad.	Humedad < 80%
Rodamiento lado libre	6212 2Z J	Visor del Carter.	No
Rodamiento Lado Cople	6215 2Z J	Punto de Lubricación L. libre.	Sellado
Tiempo de Operación	Permanente	Punto de Lubricación L. Acople.	Sellado
Posición	Horizontal	Frecuencia de Lubric. (Horas).	Sellado
Carga	Media	Cantidad del Lubricante a Utilizar.	
RODAMIENTOS EQUIPO CONDUCIDO			
Rodamiento	22216 Cant.2	Tipo de lubricación .	Lubric. Por Grasa.
RPM	924	Nombre de lubricante Actual .	ALTIS EM 2 (TOTAL)
Temperatura de Op. De Rodamiento.	Carcasa < 65°C	Contaminación.	Ligero Polvo Abrasivo
Frecuencia de Lubricación (horas)	6700	Humedad.	Humedad < 80%
Cantidad del Lubricante (Grs)	9	Tiempo de Operación	Permanente
		Posición	Horizontal
TRANSMISIÓN DE POTENCIA			
Cadena / Correa	Correa	Tipo de lubricación .	No
M/seg	NO	Nombre de lubricante Actual .	No
Normativa tipo	NO	Frecuencia de Lubric.	No
		Metodo de lubricación.	No

CONDICIONES ESPECIALES		EQUIPO MOTRIZ		EQUIPO CONDUCIDO	
Sistema de Lubricación Centralizado.		Lubr. Recomendada.		Lubri. Recomendada.	
Protección Contra la Huemedad.		Frec. Lubricación (hrs)		Frec. Lubricación (hrs)	
Resistencia al Agua.		Cantidad del Lubric.		Cantidad de Lubric.	
Funcionamiento Silencioso.					
Arranque y Parada Frecuentes.		Vibración EM (mm/s)			
Vibración muy elevada.		Env. Acelerac. EM (gE)			
Muy Baja Fricción.					
Grasa con muy larga duración.					
Compatible con alimentos.		Vibración EM (mm/s)			
Biodegradable		Env. Acelerac. EM (gE)			
Resistencia a la radiación.					
Se requiere de fricción constante.					

Irrelevante (1)	Importante (3)
Relevante (2)	Muy Importante

Procedimientos de Engrase	

Fuente: Autor.

Anexo 1.4. Ficha Técnica de los Lubricantes.

Tabla 4. Ficha Técnica de los Lubricantes de la Planta.

GERDAU DIACO	FICHAS TECNICAS DE LOS LUBRICANTES PLANTA DIACO TUTA	Fecha:	30/12/2020
		N°	1
		Pagina:	1 de 1

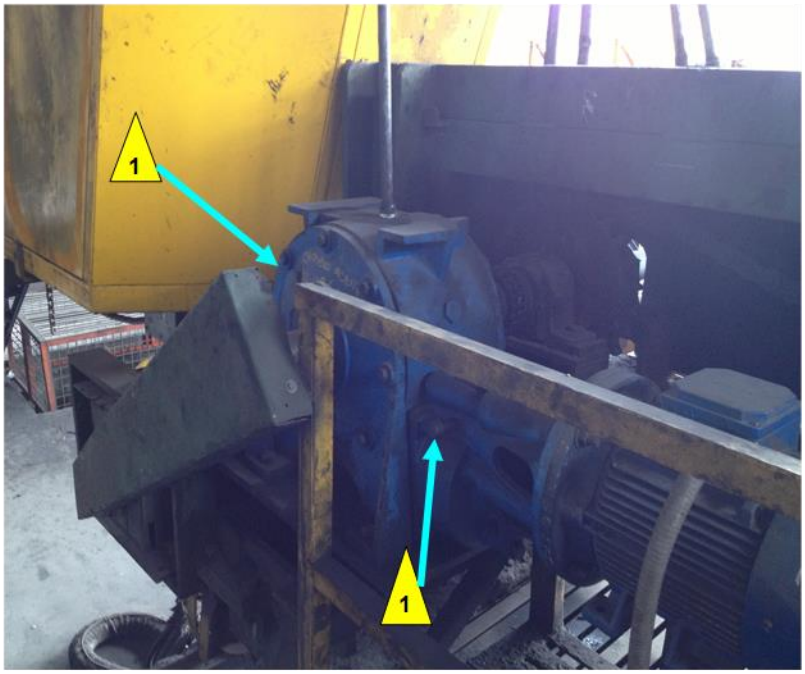
LUBRICANTE - GRASA			LUBRICANTE - ACEITE		
PLANTA	ITEM	LUBRICANTE	PLANTA	ITEM	LUBRICANTE
PLANTA DIACO TUTA	1	ALTIS EM 2 (TOTAL)	PLANTA DIACO TUTA	1	AZOLLA ZS 46 (TOTAL)
	2	MOBIL GREASE HTS (Mobil)		2	CARTER EP 220
	3	BISHOLVEL GEAR 0 (INTERLUP)		3	CARTER EP 320

Fuente: Autor.

Anexo 1.5. Instructivo Punto de Muestreo.

Tabla 5. Punto de Muestreo.

GERDAU DIACO	PUNTO DE MUESTREO - REDUCTOR LANZA DESORNADORA - LANZA	Fecha:	28/12/2020
		N°	1



PUNTO	FRECUENCIA	TIPO
1	△	Primario
2	△	Primario

⬢ Trimestral

△ Semestral

✚ Secundario por condicon

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 1.6. Bases de Datos de Lubricación.

Tabla 6. Bases de Datos de Lubricación.

GERDAU DIACO	BASES DE DATOS LUBRICACIÓN TREN 3 DE LAMINACIÓN.						28/12/2020 1
Sección	Subsección	Maquina	Tipo de Lubricante	Cant Lubricante	Unidad Lubricante	Periodicidad	Criticidad de Tarea
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR AIRE FORZADO 1	MOBIL GREASE HTS (Mobil)	9	g	NM:9	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR AIRE FORZADO 1	MOBIL GREASE HTS (Mobil)	9	g	NM:9	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR AIRE FORZADO 2	MOBIL GREASE HTS (Mobil)	9	g	NM:9	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR AIRE FORZADO 2	MOBIL GREASE HTS (Mobil)	9	g	NM:9	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR DE GASES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	21	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR DE GASES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	21	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR DE COMBUSTION 1	ALTIS EM 2 (TOTAL)	8	g	NM:2	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR DE COMBUSTION 1	ALTIS EM 2 (TOTAL)	8	g	NM:2	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR DE COMBUSTION 2	ALTIS EM 2 (TOTAL)	8	g	NM:2	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	VENTILADOR DE COMBUSTION 2	ALTIS EM 2 (TOTAL)	8	g	NM:2	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	CENTRAL HIDRAULICA - EMPUJADORES	AZOLLA ZS 46 (TOTAL)	1041	l	NM:3	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	CENTRAL HIDRAULICA - MESA DE CARGE	AZOLLA ZS 46 (TOTAL)	417	l	NM:3	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	EMPUJADORES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	19	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	EMPUJADORES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	19	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	EMPUJADORES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	19	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	EMPUJADORES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	19	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	EMPUJADORES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	19	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	EMPUJADORES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	19	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	EMPUJADORES	ALTIS EM 2 (TOTAL)	19	g	NM:5	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	MESA DE CARGE	ALTIS EM 2 (TOTAL)	12	g	NM:8	2
TREN TRES	HORNO DIDIER	MESA DE CARGE	ALTIS EM 2 (TOTAL)	12	g	NM:8	2

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 1.7 Datos Operacionales.

Tabla 7. Datos Operacionales.

GERDAU DIACO

TABLA GENERAL DATOS OPERACIONALES - TREN 3 DE LAMINACION

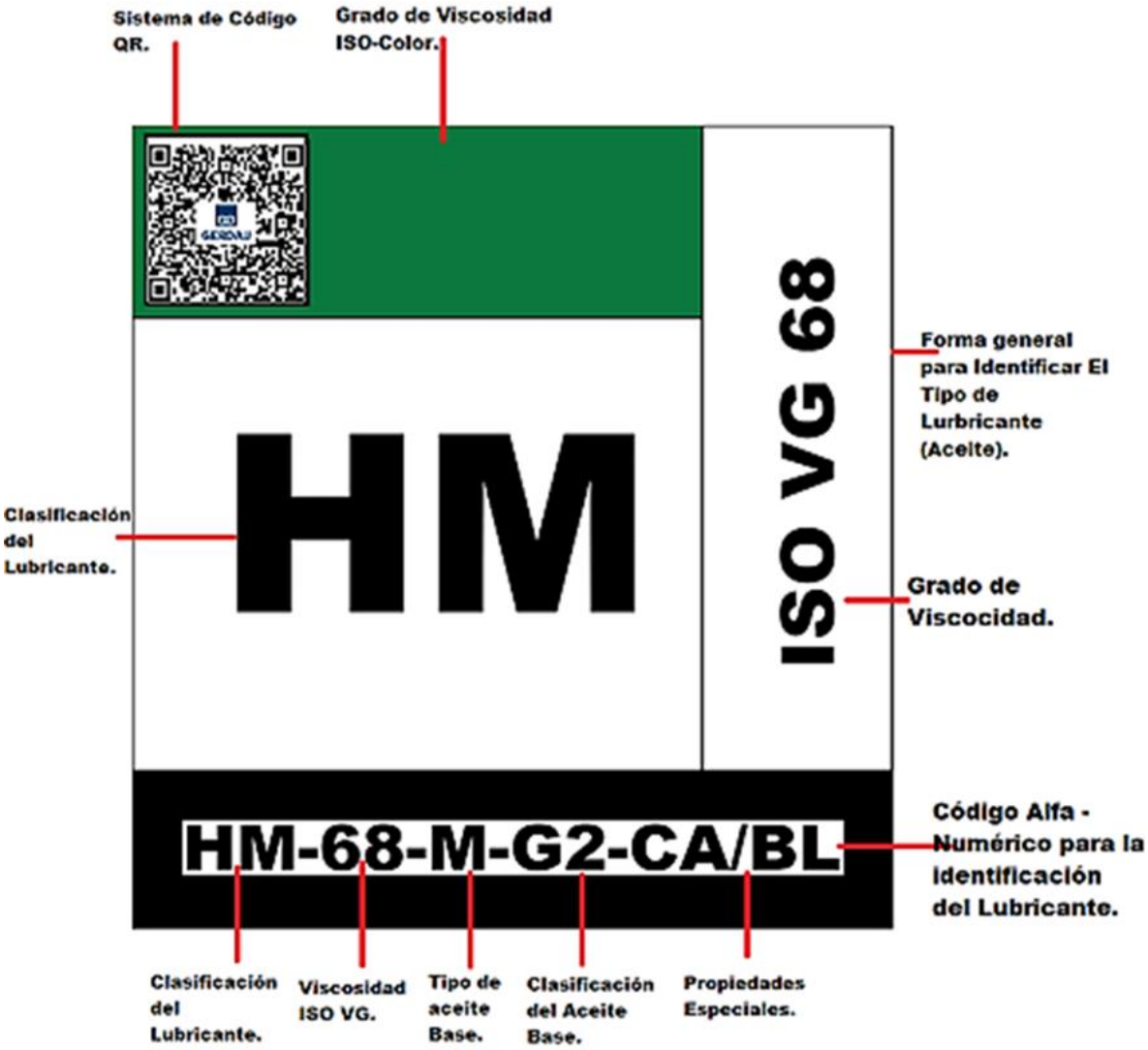
					LUBRICANTES	
PLANTA	AREA	SUBAREA	CODIGO/TAG	SUB AREAS	GRASA	ACEITE
GERDAU DIACO PLANTA TI	HORNO DE PRECALENTAMIENTO	Ventilador aire forzado 1	1000-LA3-CONT-GMT03-VA3-VA01	Chumacera 1	MOBIL GREASE HTS (Mobil)	
				Chumacera 2	MOBIL GREASE HTS (Mobil)	
		Ventilador aire forzado 2	1000-LA3-CONT-GMT03-VA3-VA02	Chumacera 1	MOBIL GREASE HTS (Mobil)	
				Chumacera 2	MOBIL GREASE HTS (Mobil)	
		Ventilador de gases	1000-LA3-KAPA-HRN03-VC3	Chumacera 1	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Chumacera 2	ALTIS EM2 (TOTAL)	
		Ventilador de combustion 1	1000-LA3-KAPA-HRN03-VC1	Chumacera 1	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Chumacera 2	ALTIS EM2 (TOTAL)	
		Ventilador de combustion 2	1000-LA3-KAPA-HRN03-VC2	Chumacera 1	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Chumacera 2	ALTIS EM2 (TOTAL)	
		Central hidraulica - empujadores	1000-LA3-KAPA-HRN03-CH1	Deposito de aceite		AZOLLA ZS 46 (TOTAL)
		Central hidraulica - mesa de carge	1000-LA3-KAPA-HRN03-CO01	Deposito de aceite		AZOLLA ZS 46 (TOTAL)
		Empujadores	1000-LA3-KAPA-HRN03-CH1	Rueda 1	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rueda 2	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rueda 3	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rueda 4	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rueda 5	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rueda 6	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rueda 7	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rueda 8	ALTIS EM2 (TOTAL)	
		Mesa de carge	1000-LA3-KAPA-HRN03-MC1	Rodamientos 1	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rodamientos 2	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rodamientos 3	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rodamientos 4	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rodamientos 5	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rodamientos 6	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rodamientos 7	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Rodamientos 8	ALTIS EM2 (TOTAL)	
		Lanza desornadora	1000-LA3-KAPA-HRN03-DE1	Chumacera 1	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Chumacera 2	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Chumacera 3	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Chumacera 4	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Caja Recutora		CARTER EP 220 (TOTAL)
				Cadena		BIOSHOVEL GEAR 0 (INTERLUB)
				Chumacera 1	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Chumacera 2	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Guia	ALTIS EM2 (TOTAL)	
				Reductor		CARTER EP 220 (TOTAL)
				Cadena		BIOSHOVEL GEAR 0 (INTERLUB)

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 2. Es el sistema de identificación de lubricantes, con sus respectivas formas, en este caso los aceites con los de forma geométricas (Cuadrado) y las grasas (circulo).

Anexo 2.1. Identificación de un lubricante Liquido (Aceite).

Figura. 34. Identificación de un Lubricante Liquido (Aceite).



Fuente: Autor.

Anexo 2.1.1. Identificación de un lubricante Liquido (Aceite).

Nombre: AZOLLA ZS 46, Marca: TOTAL.

Figura. 35. Lubricante Liquido (Aceite), Azolla ZS 46, Total.

Fuente: Autor.

Anexo 2.1.2. Identificación de un lubricante Liquido (Aceite).

Nombre: CARTER EP 220, Marca: TOTAL.

Figura. 36. Lubricante Liquido (Aceite), Carter EP 220, Total.

Fuente: Autor.

Anexo 2.1.3. Identificación de un lubricante Liquido (Aceite).

Nombre: CARTER EP 320, Marca: TOTAL.

Figura. 37. Lubricante Liquido (Aceite), Carter EP 320, Total.

Fuente: Autor.

Anexo 2.1.4. Identificación de un lubricante Liquido (Aceite).

Nombre: AZOLLA ZS 46, Marca: TOTAL.

Figura. 38. Lubricante Liquido (Aceite), Azolla ZS 68, Total.

Fuente: Autor.

Anexo 2.1.5. Identificación de un lubricante Liquido (Aceite).

Nombre: MEROPA 320, Marca: CHEVRON.

Figura. 39. Lubricante Liquido (Aceite), Meropa 320, Chevron.

Fuente: Autor.

Anexo 2.1.6. Identificación de un lubricante Liquido (Aceite).

Nombre: HYDRANSAFE HFC 146, Marca: TOTAL

Figura. 40. Lubricante Liquido (Aceite), Hydransafe HFC 146, Total.

Fuente: Autor.

Anexo 2.1.7. Identificación de un lubricante Liquido (Aceite).

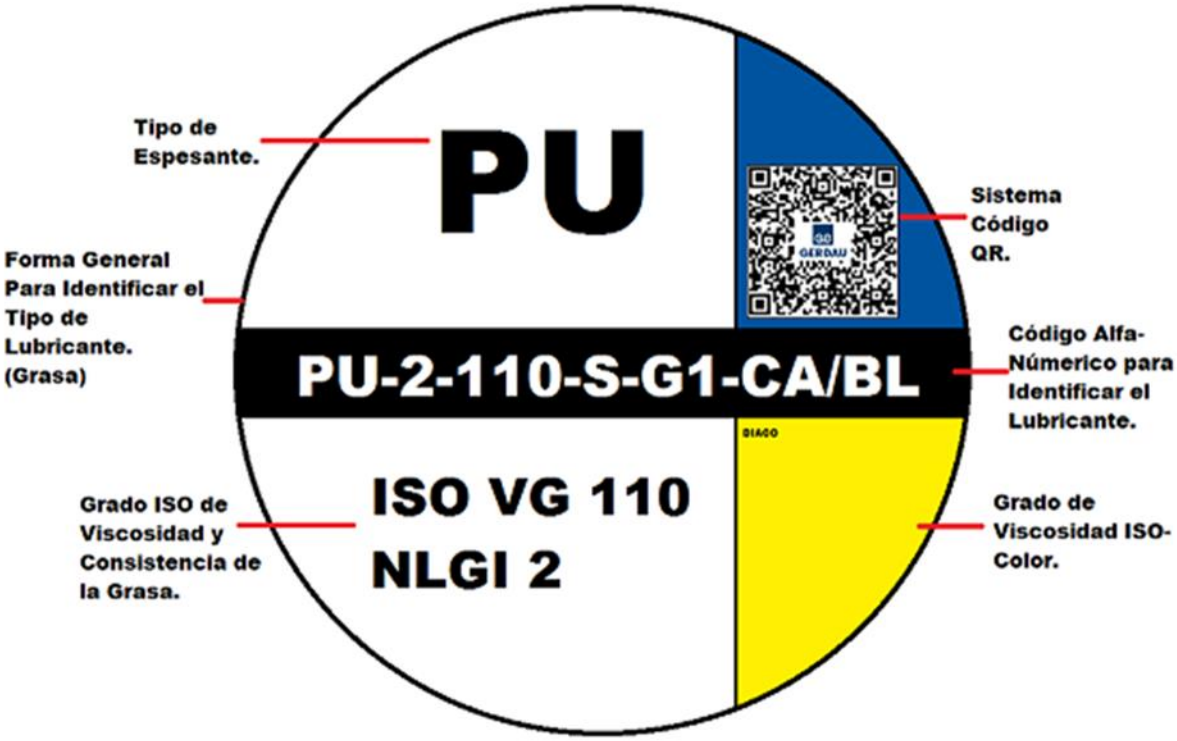
Nombre: UCON Hydrolube HP-5046D, Marca: DOWN.

Figura. 41. Lubricante Liquido (Aceite), UCON Hydrolube HP-5046D, Down.

Fuente: Autor.

Anexo 2.2. Identificación de un lubricante Semisólido (Grasa).

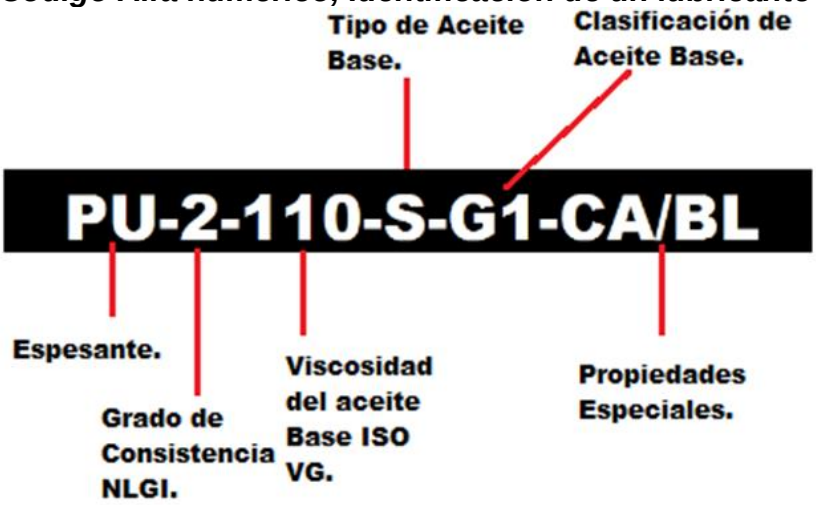
Figura. 42. Identificación de un lubricante Semisólido (Grasa).



Fuente: Autor.

Anexo 2.2.1. Identificación de un lubricante Semisólido (Grasa).

Figura. 43. Código Alfa numérico, Identificación de un lubricante (grasa).

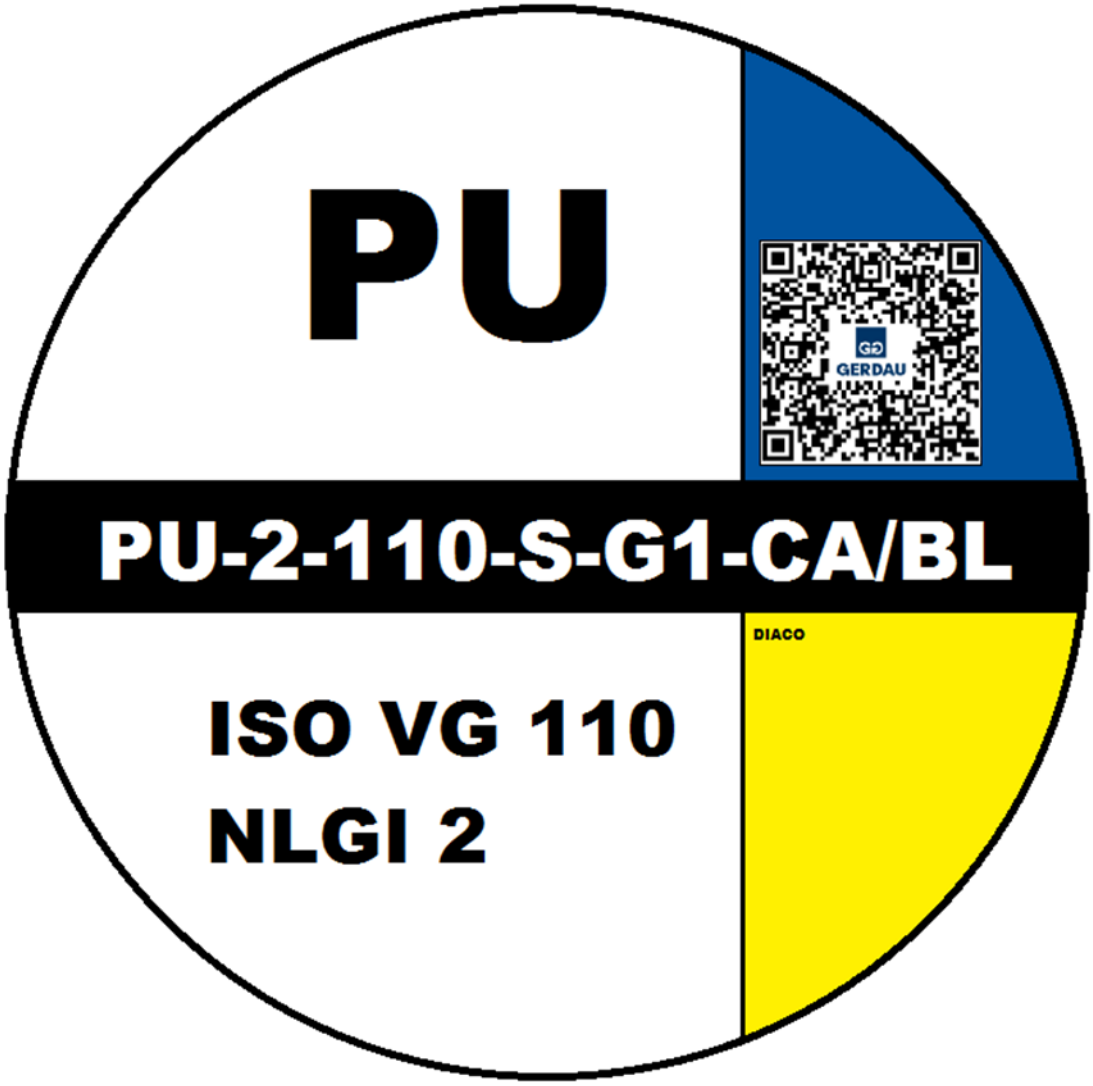


Fuente: Autor.

Anexo 2.2.2. Identificación de un lubricante Semisólido (Grasa).

Nombre: ALTIS EM 2. Marca: TOTAL.

Figura. 44. Lubricante Semisólido (Grasa), Altis EM 2, Total.

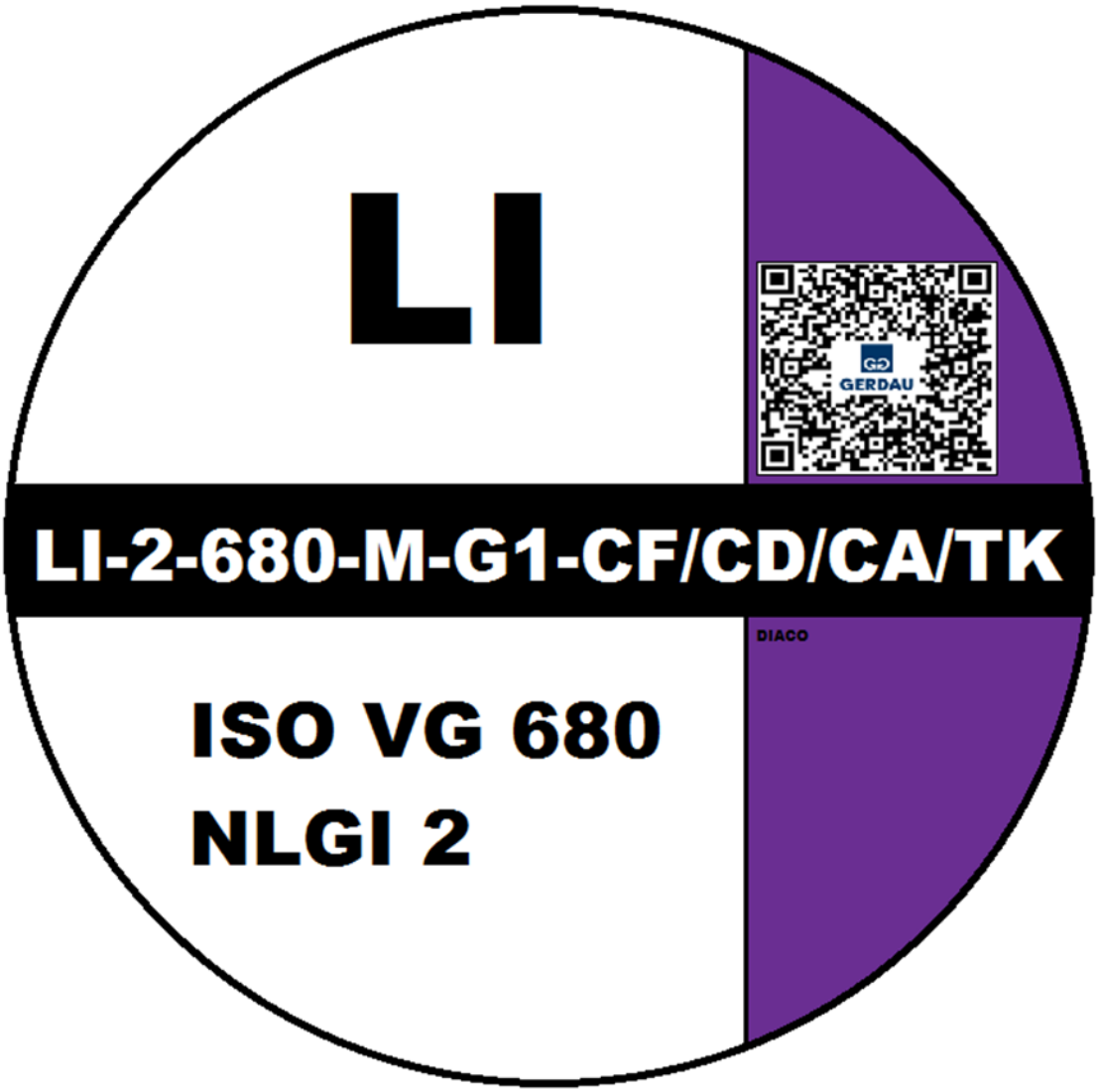


Fuente: Autor.

Anexo 2.2.3. Identificación de un lubricante Semisólido (Grasa).

Nombre: MOBIL GREASE HTS. Marca: MOBIL.

Figura. 45. Lubricante Semisólido (Grasa), Grease HTS, Mobil.

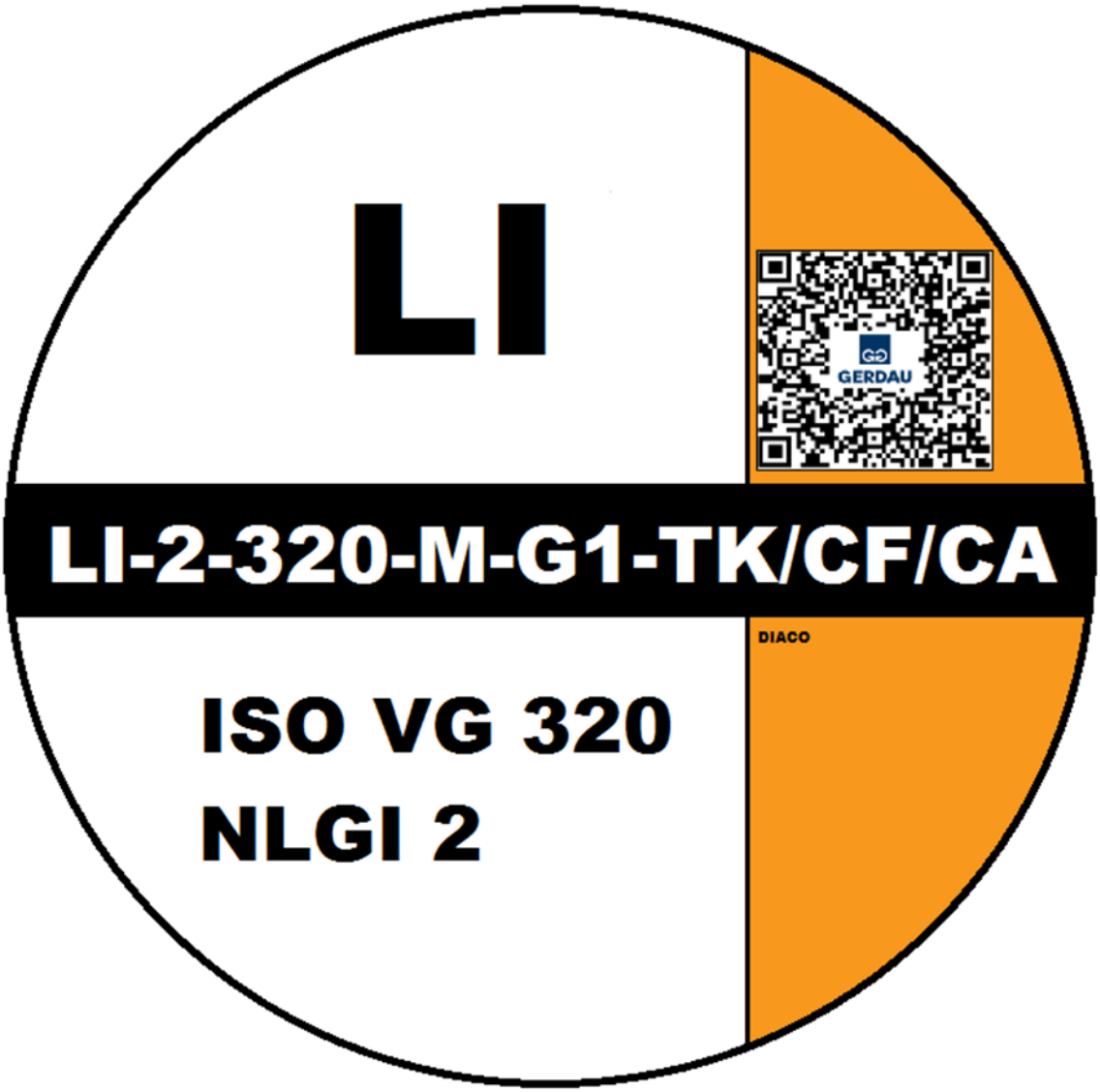


Fuente: Autor.

Anexo 2.2.4. Identificación de un lubricante Semisólido (Grasa).

Nombre: GRASA COMPLEJA DE LITIO EP2. Marca: TERPEL.

Figura. 46. Lubricante Semisólido (Grasa), Grasa Compleja de Litio EP2, Terpel.



Fuente: Autor.

Anexo 2.3. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 47. Área de Lubricación donde se Aplicó, el Sistema de Identificación de Lubricantes.

Fuente: Autor.

Anexo 2.4. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 48. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Aceites).

Fuente: Autor.

Anexo 2.5. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 49. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Aceites).

Fuente: Autor.

Anexo 2.6. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 50. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Aceites).

Fuente: Autor.

Anexo 2.7. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 51. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas).

Fuente: Autor.

Anexo 2.8. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 52. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas).

Fuente: Autor.

Anexo 2.9. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 53. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas).

Fuente: Autor.

Anexo 2.10. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 54. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas).

Fuente: Autor.

Anexo 2.11. Áreas de Lubricación donde se Aplicó, los formatos de Identificación de Lubricantes.

Figura. 55. Sistema de Identificación de Lubricantes. (Grasas).

Fuente: Autor.

Anexo 3. Son los formatos realizados para el mejoramiento del sistema de lubricación.

Anexo 3.1. Consumos de Lubricantes Por Año.

Tabla 8. Consumo de Lubricantes por Año.

GERDAU DIACO

CONSUMO LUBRICANTES 2021

LUBRICADOR	AÑO	MES	DIA	AREA	EQUIPO	COMPONENTE	LUBRICANTE	GALONES	FECHA
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CIZALLA N°1T-3	ISO 320	55 gls	3/01/2021
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CIZALLA N°2 T-3	ISO 320	55 glS	3/01/2021
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°4 T-3	ISO 220	90 gls	3/01/2021
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°5 T-3	ISO 220	45 gls	3/01/2021
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°11-12 T-3	ISO 220	55gls	3/01/2021
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	CAJA PIÑONES VERTICAL N°5 T-3	ISO 220	10 gls	3/01/2021
NEG	2021	1	3	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°2 T-3	ISO 220	20 gls	3/01/2021
JCS	2021	1	4	TREN 3	DESBASTE	CENTRAL HIDRUALICA MESA BASCUALNTE T-3	ISO 46	55 GLS	4/01/2021
JCS	2021	1	4	TREN 2	HORNO BENDOTTI	CENTRAL HIDRÁULICA EMPUJADORES T-2	ISO 46	15 GLS	4/01/2021
JCS	2021	1	6	TREN 2	CONTINUO	REDUCTOR CAJA 2 Y 3	ISO 46	12 Gal	6/01/2021
JCS	2021	1	8	ACERIA	HORO EBT	CENTRAL HORNO FUSION	UCON 5046	55 Gal	8/01/2021
JCS	2021	1	11	LAMINACION		TORNO SWIF TALLER DE MAQUINAS Y HERRAMIENTES	ISO 220	25 Gal	11/01/2021
NEG	2021	1	12	TREN 3	DESBASTE	CENTRAL HIDRÁULICA RODILLOS MESA BASCULANTE T-3	ISO 46	55 Gal	12/01/2021
JCS	2021	1	12	TREN 2	CONTINUO	CENTRAL HIDRÁULICA MOVIMIENTO DE CAJAS T-2	ISO 46	55 Gal	12/01/2021
JCS	2021	1	13	TREN 2	DESBASTE		ISO 320	3 Gal	13/01/2021
JCS	2021	1	13	ACERIA	FRAGMENTADORA	CENTRAL HIDRÁULICA PRINCIPAL	ISO 68	55 Gal	13/01/2021
JCS	2021	1	15	ACERIA	HORO EBT	CENTRAL HORNO FUSION	UCON 5046	55 Gal	15/01/2021
JCS	2021	1	16	ACERIA	HORO EBT	CENTRAL HORNO FUSION	UCON 5046	110 Gal	16/01/2021
JCS	2021	1	17	ACERIA	HORO EBT	CENTRAL HORNO FUSION	UCON 5046	110 Gal	17/01/2021
JCS	2021	1	18	ACERIA	HORO EBT	CENTRAL HIDRAULICA APERTURA DE MORDAZAS HORNO EBT	UCON 5046	3 Gal	18/01/2021
JCS	2021	1	18	TREN 2	CONTINUO	REDUCTOR CAJA 2 Y 3	ISO 320	40 Gal	18/01/2021
JCS	2021	1	20	TREN 2	CONTINUO	REDUCTOR CAJA 2 Y 3	ISO 320	10 Gal	20/01/2021
NEG	2021	1	20	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°5 T-3	ISO 320	12 Gal	20/01/2021
NEG	2021	1	26	TREN 3	CONTINUO	REDUCTOR CAJA N°5 T-3	ISO 320	10 Gal	26/01/2021
NEG	2021	1	27	TREN 3	CONTINUO	CENTRAL HIDRÁULICA MONTAJE DE CAJAS LAMINADORAS T-3	ISO 68	7 Gal	27/01/2021

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 3.2. Cronograma Excelencia de la Lubricación.

Figura. 56. Cronograma de la Excelencia de la Lubricación.

Fuente: Autor.

Anexo 3.3 Formato de Control Visual.

Tabla 9. Control Visual (Condición Anormal).

GERDAU DIACO	CONTROL VISUAL IDENTIFIQUE CONDICIÓN ANORMAL		Fecha:	25/01/2021
			N°	1
			Hoja:	1 de 1
Area	**Central Hidraulica / Equipo**	**Nombre de la Maquina**	**Fecha de Inspección**	
Tren 3	CENTRAL HIDRÁULICA TRANSFERIDO	Transferidor.	26/02/2021	
Hora	**Turno**	**Codigo del Equipo.**	**Responsable/Padrino**	
1:00 p.m	7~15	CHDTRANST3	Nestor Gutierrez	
Descripción de la Anormalidad:		**Contaminación del Aceite, se presento taponación u obstrucción de los filtros del succión. / Presenta Bajo Nivel del aceite.**		
	Lubricación Operario.	**Localización**	Aplicación del Lubircante Bajo Nivel en el Equipo.	
	Limpieza Operario.	**Localización**	Se Limpia, los filtros de Succión.	
	Ajustes Operario.	**Localización**		
	Trabajos Criticos Operario	**Localización**		
	Limpieza por Mantenimiento.	**Localización**	Se Hace filtrado con el equipo de filtración, si esta muy contaminado.	
	Urgente Mantenimiento.	**Localización**		

Fuente: Autor.

Anexo 3.4 Formato de Inspección de Fallas.

Tabla 10. Inspección de Fallas.

GERDAU DIACO	INSPECCIÓN DE FALLAS			Fecha:	25/01/2021
				N°	1
				Hoja:	1 de 1
Area	**Central Hidraulica / Equipo**	**Nombre de la Maquina**		**Fecha de Inspección**	
Tren 2	CENTRAL HIDRÁULICA FONDO MOVIL	Central Hidraulica Fondo Movil.		15/02/2021	
Hora	**Turno**	**Codigo del Equipo.**		**Responsable/Padrino**	
10:00 a.m	7~15			Juan Carlos Suarez	
Tipo de la Falla:	**RUPTURA DE MANGUERA**	**¿Donde Ocurrio?**	**¿Qué pasó?**	**¿Por qué pasó?**	**¿Qué se hizo?**
Descripción de la Falla	Se presenta una ruptura en la maguera en la entrada del cilindro.	Central Hidraulica Fondo Movil.	Sobre carga del sistema, subida de presióon ocacionado ruptura de manguera.	Sobre carga del Sistema. (Obstrucción mecannica del sistema de vasculamiento.	Se reporto la Falla, el encargado del Area.
Causa:	Atascado del Material ferroso.				
Solución:	Cambio de Manguera.	**Medidas Correctivas**		**Medidas Preventivas**	
		Se tendra que cambiar la manguera, y limpieza en el area para evitar posibles fallos.		Fabricación de guardas para la protección de manguera y cilindro.	
Fecha de Inicio del Trabajo.	**Responsable de la acción.**	**Fecha de Terminación del Trabajo:**	**Verifico y Aprobo:**		
16/02/2021	**Juan Carlos Suarez**	**16/02/2021**	**Nestor Paipa.**		

Fuente: Autor.

Anexo 3.5. Formato de Inspección Visual de los Lubricantes.

Tabla 11. Inspección del Producto.

GERDAU DIACO	INSPECCIÓN DEL PRODUCTO							Fecha:	10/10/2020
								N°	1
Nombre del Lubricante.	GRASA ALTIS EM 2 TOTAL								
Especificaciones del producto .	Grasa multifuncional para aplicaciones de altas temperaturas y altas velocidades Engrase de por vida o para un gran periodo de uso								
Existen averías en los embalajes como: amasados, fugas de producto, exceso de suciedad. Otros.	Amasados		Fugas del producto.		Exceso de Suciedad		Otros.		Ninguno: x
Fecha de Caducidad	15/02/2022								
Fecha de envasado	25/09/2020								
Lubricantes cuya fabricación impreso en el embalaje sea superior a 6 meses.	No Presenta								
Peso	400 LB								
Cantidad	1 Caneca								

Fuente: Autor.

Anexo 3.6. Formato de identificación de Puentes Grúas.

Tabla 12. Identificación de Puentes Grúas.

GERDAU DIACO	GRUA DE 65 TONELADAS	Fecha:	19/02/2021
		N°	1

Fuente: Autor.

Anexo 3.7. Gráfico de Araña.

Tabla 13. Gráfico de Araña, (Diagnostico Global).

GERDAU DIACO	DIAGNOSTICO GLOBAL DEL PLAN DE LUBRICACIÓN 2020-2021	N°	1
		Fecha	22/01/2021
		Hoja:	1 de 1

DIAGNOSTICO GLOBAL DEL PAN DE LUBRICACIÓN 2020-2021	
1. Selección de lubricantes	10
2. Sistemas de aplicación de grasas	8
3. Sistemas de aplicación de aceites	8
4. Exclusión de contaminantes	7
5. Remoción de contaminantes	7
6. Muestreo para análisis de aceite	7
7. Pruebas de análisis de aceite	7
8. Alarmas, límites y metas del análisis de aceite	7
9. Inspecciones y pruebas de rutina de eficiencia en lubricación	7
10. Almacenamiento y manejo de lubricantes	10
11. Mediciones y seguimiento del desempeño	8
12. Educación, entrenamiento y certificaciones	5
13. Eficiencia de su programa Predictivo y Proactivo	6

Fuente: Autor.

Anexo 3.8. Notificación de Lubricación de Consumos de Lubricantes.

Tabla 14. Notificación de Lubricación de Consumos de Lubricantes.

GERDAU DIACO	CONTROL DE CONSUMOS DE LUBRICANTE ACEITES					Formato del 28/01/2021 UTILIDADES
	AREA	EQUIPO	FECHA (D/M/AÑO)	Actividad	Cantidad (GAL)	Turno
1	Tren 2	CENTRAL HIDRAULICA MESA BASCULANTE T2	5/02/2021	Recuperar Nivel	30 GAL	15~23
2	Tren 2	CENTRAL HIDRÁULICA MESA FIJA T2	8/02/2021	Recuperar Nivel	5 GAL	15~23
3	Acería	CENTRAL HIDRÁULICA ALIMENTADOR Acería	10/02/2021	Recuperar Nivel	7 GAL	15~23
4	Acería	CENTRAL HIDRAULICA VALVULA DESLIZANTE N°2 Acería	17/02/2021	Recuperar Nivel	5 GAL	23~7
5	Acería	CENTRAL HIDRÁULICA LUBRICACION SOPORTES Acería	23/02/2021	Recuperar Nivel	10 GAL	7~15
6	Tren 3	CAJA DE PIÑONES VERTICAL N°10 T3	27/02/2021	Recuperar Nivel	11 GAL	15~23
7	Tren 3	CAJA DE PIÑONES VERTICAL N°5 T3	28/02/2021	Recuperar Nivel	15 GAL	7~15
8	Tren 2	CENTRAL HIDRÁULICA FONDO MOVIL T2	2/03/2021	Trasladar Aceite	50 GAL	15~23
9	Acería	CENTRAL HIDRÁULICA LUBRICACION SOPORTES Acería	3/03/2021	Trasladar Aceite	30 GAL	7~15
10	Acería	CENTRAL HIDRÁULICA PRINCIPAL Acería	5/03/2021	Recuperar Nivel	20 GAL	15~23

Fuente: Autor.

Anexo 3.9. Procedimiento Paso a Paso de Nuevos Lubricantes o Lubricantes Antiguos.

Tabla 15. Procedimiento Paso a Paso de Nuevos y Antiguos Lubricantes.

GERDAU DIACO	SEGUIMIENTO DE RESULTADOS	Fecha:	9/02/2021
		N°	1
		Hoja:	1 de 1

Actividad a Realizar	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR.
AREA	Horno Fusión
Necesidad de flusching del sistema antes de recibir el nuevo Lubricante. ACEITE	Se Combina el aceite presente en el sistema con el componente nuevo. Aceite Glicol, cabe aclarar que tienen que tener las mimas propiedades.
Necesidad de Limpieza de Cojinetes para remoción de grasa vieja y todos los residuos.	Se limpia la chumacera y se aplica la grasa, se aplicará la cantidad requerida que diga el fabricante.
Fecha de Inicio de las pruebas.	Se inicio 05/01/2020
Acompañamiento diario a traves de inspección sensitiva: Cambios en la coloración, consistencia, formación de fases diversas entre otros.	Se lleva un control diario o cada tres días para mirar el estado del equipo con el nuevo lubricante.
Reacciónes del Lubricante con los materiales de los sellos; visores de nivel, entre otros;	Reacciones normales, no cambias su estructura quimica del lubricante.
Acompañamiento diario de la temperatura del sistema;	La central Hidraulica del Horno Cuchara, se monitorea constantemente.
Necesidad de corrección en las cantidades de grasa calculada para relubricación.	Se genera la frecuencia, pero si se mira que hay demasiada, grasa se estudia y se calcula para disminuir la cantidad de esta grasa.
Acompañamiento semanal con análisis de aceite de campo.	El Analisis semanal del aceite se hace cada cuatro meses, para preservar la vida util del equipo.
Acompañamiento mesual con análisis de aceite en laboratorio.	Se hace el analisis cada cuatro meses, tambien se harán las acciones correctivas, dependiendo de lo que envie el laboratorio.
Acompañamiento de resultados de los análisis de vibración.	Este proceso se hace con los mecanicos del area, en el cual toma los datos de los analisis de vibraciones, se evaluan y se registran.
Nota: Realizar Auditorias periodicas para garantizar que no se produzcan pruebas sin seguir las directrices de esta politica.	

Fuente: Autor.

Anexo 4. Se encuentra el sistema de codificación de las máquinas y los equipos del área de utilidades, en donde se representa hasta 8 niveles, el código se compone de un sistema Alfanumérico.

Anexo 4.1. Codificación de una Parte del Área de Utilidades.

Tabla 16. Codificación Área de Utilidades.

NIVEL 1 UT	NIVEL 1 DEN	NIVEL2 U1	NIVEL 2 DEN	NIVEL3 UT	NIVEL 3 DEN	NIVEL4 UT	NIVEL 4 DEN	NIVEL 5 UT	NIVEL 5 DEN
1000	TUTA								
		1000-UT1	UTILIDADES						
				1000-UT1-SUN1	SUBESTACION 115 KV				
						1000-UT1-SUN1-TRF01	TRANSFORMADOR 61MVA MARCA A.B.B		
						1000-UT1-SUN1-TRF02	TRANSFORMADOR 50MVA WESTINGHOUSE		
						1000-UT1-SUN1-TRF03	TRANSFORMADOR 12.5 MVA MARCA GENERAL		
						1000-UT1-SUN1-TRF04	TRANSFORMADOR 500KVA MARCA SIEMENS		
						1000-UT1-SUN1-INR01	INTERRUPTOR 52-1(SF6)		
								1000-UT1-SUN1-INR01-CFS1	CONTACTOS FIJOS
								1000-UT1-SUN1-INR01-CMS1	CONTACTOS MOVILES
						1000-UT1-SUN1-INR02	INTERRUPTOR 52-2(SF6)		
								1000-UT1-SUN1-INR02-PCC1	POLO CENTRAL COMPLETO
								1000-UT1-SUN1-INR02-PLC1	POLO LATERAL COMPLETO
						1000-UT1-SUN1-INR03	INTERRUPTOR 52-3(ACEITE)		
						1000-UT1-SUN1-INR04	INTERRUPTOR 52-4(SF6)		
								1000-UT1-SUN1-INR04-PCC2	POLO CENTRAL COMPLETO
								1000-UT1-SUN1-INR04-PLC2	POLO LATERAL COMPLETO
						1000-UT1-SUN1-INR05	INTERRUPTOR 52-5(SF6)		
						1000-UT1-SUN1-INR06	INTERRUPTOR 52-6(ACEITE)		
								1000-UT1-SUN1-INR06-PCC3	POLO CENTRAL COMPLETO
								1000-UT1-SUN1-INR06-PLC3	POLO LATERAL COMPLETO
						1000-UT1-SUN1-INR07	INTERRUPTOR 52-7(SF6)		
						1000-UT1-SUN1-INR08	INTERRUPTOR 52-9(SF6)		
						1000-UT1-SUN1-SER01	SECCIONADOR 89-1(MOTORIZADO)		
								1000-UT1-SUN1-SER01-CFS2	CONTACTOS FIJOS
								1000-UT1-SUN1-SER01-CMS2	CONTACTOS MOVILES
						1000-UT1-SUN1-BCS01	BANCOS DE CONDENSADORES		
								1000-UT1-SUN1-BCS01-TAA1	TERCERA ARMONICA
								1000-UT1-SUN1-BCS01-CAA1	CUARTA ARMONICA
								1000-UT1-SUN1-BCS01-QAA1	QUINTA ARMONICA
								1000-UT1-SUN1-BCS01-BAL1	BANCOS AUXILIARES LAMINACION
								1000-UT1-SUN1-BCS01-COS1	CONDENSADORES 300KVAR
						1000-UT1-SUN1-TTA01	TORRE TERNA 115KV		
						1000-UT1-SUN1-CCL01	CUARTO DE CONTROL		
				1000-UT1-UAA1	UTILIDADES ACERIA				

Fuente: Autor.

Anexo 4.2. Codificación de una Parte del Área de Utilidades.

Tabla 17. Codificación Área de Utilidades.

1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1	COMPRESOR N°1 (KAESER) FRAGMENTADORA.				
				UTI-MEO-0001	MOTOR ELÉCTRICO COM KASER N1 FTA
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-CTR1	CONTROLADOR		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-ITN1	INSTRUMENTACIÓN		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-TCF1	TABLERO DE CONTROL Y FUERZA		
				UTI-UCA-0001	UNIDAD COMPRESORA COM KASER N1 FTA
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-TSR1	TANQUE SEPARADOR		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-VAN1	VÁLVULA DE ADMISIÓN		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-SRN1	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN (INTERCAMBIO)		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-VCO1	VENTILADOR CENTRIFUGO		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-ACE1	ACOPLE		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-VPM1	VÁLVULA DE PRESIÓN MINIMA		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CFA1-FCR1	FILTROS COMPRESOR		
				UTI-FAR-0001	FILTRO DE AIRE
				UTI-FSR-0001	FILTRO SEPARADOR
				UTI-FAE-0001	FILTRO DE ACEITE
1000-UT1-UAA1-SAC01-CDH1	COMPRESOR N°1 (KAESER) DEPURADOR HUMOS.				
				UTI-MEO-0002	MOTOR ELÉCTRICO COM KASER N1 DHS
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CDH1-CTR1	CONTROLADOR		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CDH1-INT1	INSTRUMENTACIÓN		
		1000-UT1-UAA1-SAC01-CDH1-TCF1	TABLERO DE CONTROL Y FUERZA		

Fuente: Autor.

Anexo 4.3. Ubicaciones Técnicas, con su codificación Respectiva.

Tabla 18. Ubicaciones Técnicas.

Ubicacion tecnica		Denominacion	Indicador ABC	Centro de costo	Descripción CeCo	Centro de planificación	Grupo de planificacion
CHAR-30		CHAR-40	CHAR-1	CHAR-10		CHAR-4	CHAR-3
Obligatorio		Obligatorio	Opcional	Opcional		Opcional	Opcional
1000	**4**	**TUTA**	C			1000	ZMC
1000-UT1	**8**	UTILIDADES	C			1000	ZUT
1000-UT1-SUN1	**13**	SUBESTACION 115 KV	C	1000213001	Servicios generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-TRF01	**19**	TRANSFORMADOR 61 MVA MARCA A.B.B	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-TRF02	**19**	TRANSFORMADOR 50 MVA WESTINGHOUSE	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-TRF03	**19**	TRANSFORMADOR 12.5 MVA MARCA GENERAL	C	1000213001	Servicios generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-TRF04	**19**	TRANSFORMADOR 500KVA MARCDA SIEMENS	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR01	**19**	INTERRUPTOR 52-1 (SF6)	C	1000213001	Servicios generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR01-CFS1	**24**	CONTACTOS FIJOS	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR01-CMS1	**24**	CONTACTOS MOVILES	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR02	**19**	INTERRUPTOR 52-2 (SF6)	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR02-PCC1	**24**	POLO CENTRAL COMPLETO	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR02-PLC1	**24**	POLO LATERAL COMPLETO	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR03	**19**	INTERRUPTOR 52-3 (ACEITE)	C	1000213001	Servicios generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR04	**19**	INTERRUPTOR 52-4 (SF6)	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR04-PCC2	**24**	POLO CENTRAL COMPLETO	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR04-PLC2	**24**	POLO LATERAL COMPLETO	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR05	**19**	INTERRUPTOR 52-5 (SF6)	C	1000213001	Servicios generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR06	**19**	INTERRUPTOR 52-6 (ACEITE)	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR06-PCC3	**24**	POLO CENTRAL COMPLETO	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR06-PLC3	**24**	POLO LATERAL COMPLETO	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR07	**19**	INTERRUPTOR 52-7 (SF6)	C	1000310001	Laminacion generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-INR08	**19**	INTERRUPTOR 52-9 (SF6)	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-SER01	**19**	SECCIONADOR 89-1 (MOTORIZADO)	C	1000213001	Servicios generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-SER01-CFS2	**24**	CONTACTOS FIJOS	C	1000310001	Laminacion generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-SER01-CMS2	**24**	CONTACTOS MOVILES	C	1000310001	Laminacion generales	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-BCS01	**19**	BANCOS DE CONDENSADORES	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-BCS01-TAA1	**24**	TERCERA ARMONICA	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-BCS01-CAA1	**24**	CUARTA ARMONICA	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC
1000-UT1-SUN1-BCS01-QAA1	**24**	QUINTA ARMONICA	C	1000307001	Aceria general	1000	ZMC

Fuente: Autor.

Anexo 5. Es la creación de formatos adicionales que se realizaron durante la Práctica Empresarial.

Anexo 5.1. Formato Total de Lubricación.

Tabla 19. Levantamiento de Planta, Total.

TOTAL COMMITTED TO BETTER ENERGY

LEVANTAMIENTO DE PLANTA

Cliente: Diaco
Planta: Tuta
Línea de producción: Laminadora Tren 2
Fecha: 28/02/2021

MÁQUINA	COMPONENTE	Lubricante		Metodo de Lubricación *	Periodo		Volúmen del sistema / Cantidad de grasa relub	OBSERVACIONES
MÁQUINA/EQUIPO	COMPONENTE	En uso (Marca / Nombre)	Recomendación Total		Inspección / Relubricación	Cambio		
VENTILADOR AIRE FORZADO # 1	CHUMACERA LADO VENTILADOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
	CHUMACERA LADO MOTOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
VENTILADOR AIRE FORZADO # 1	CHUMACERA LADO VENTILADOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
	CHUMACERA LADO MOTOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
VENTILADOR DE GASES	CHUMACERA LADO VENTILADOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
	CHUMACERA LADO MOTOR	CHEVRON SRI 2	ALTIS EM 2	GRASERA	6M			
EMPUJADORES HORNO TREN 2	CENTRAL HIDRAULICA CILINDROS	PRIMAX AW ISO 46	AZOLLA ZS 46	HIDRAULICA	D	CON	385 AG	MUESTREO 6 M
CARRO #1	RODAMIENTO RUEDA #1	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			
	RODAMIENTO RUEDA #2	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			
	RODAMIENTO RUEDA #3	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			
	RODAMIENTO RUEDA #4	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			
CARRO #2	RODAMIENTO RUEDA #1	TERPEL CLAY #2	CERAN XM 460	GRASERA	Q			

Fuente: Autor.

Anexo 5.2. Formato de Actualización de estándares.

Tabla 20. Estándar de Mantenimiento Preventivo.

ETAPAS	COMO	PUNTOS - CLAVE	CUIDADOS (SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE, CALIDAD, COSTO,
1. ALISTAR HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD. 	Alistar herramienta (en maletín porta herramientas) y documentos (pre- usos, permiso de trabajo, condiciones físicas); requeridos para el trabajo en alturas. El colaborador se debe colocar el arnés. Verificar estado arnés, eslingas de posicionamiento. Verificar las líneas de vida de anclaje antes de anclarse. Solicitar acceso a puente grúa a operario, para dejar puente grúa en zona de parqueo definido para el mantenimiento.	Ir a la enfermería para la verificación y diligenciamiento de formato de condiciones físicas. Diligenciar pre- uso del arnés y eslinga. Verificar la zona donde se va acordonar que no obstruya los pasos peatonales y dejar desplazamiento peatonal.	Utilizar vías peatonales demarcadas. Utilizar los pasamanos al subir o bajar escaleras. Verificar que el piso esté libre de obstáculos grasas y/o aceites. Estar atento a las señales sonoras de los puentes grúas, cuando se transite por las naves Señalizar área de bajo del puente grúa. Diligenciar el pre- uso del arnés de seguridad. Solo transportar las herramientas en el maletín, no se debe realizar en los bolsillos del overol.
2. DESPLAZAMIENTO AL SITIO DE TRABAJO. 	Transitar por vías autorizadas dentro de la planta. Siempre estar alerta a las señales de tránsito dentro de la planta. Observar ambos sentidos antes de cruzar a otro curso. Ascenso a escaleras y plataforma coordinar con el operario PG para ingreso.	En ningún momento puede correr y debe prestar atención a señales de tránsito y señales que prestan información del sitio donde se realiza el trabajo. Subir las escaleras utilizando los pasamanos.	Utilizar las zonas peatonales demarcadas. Utilizar la protección personal en todo momento. Identificar obstáculos existentes en las vías peatonales, pasarelas, plataformas, verificar que todas las pasarelas y pasamanos estén en buen estado. Actuar de forma preventiva controlando los riesgos, reportar condiciones inseguras para minimizar el riesgo de accidentes.

Fuente: Autor.

Anexo 5.2.1. Formato de Actualización de estándares.

Tabla 21. Estándar de Mantenimiento Preventivo.

3. COORDINACION Y UBICACIÓN DEL PG TREN 3 # 1.	Solicitar acceso a puente grúa a operario, para dejar puente grúa en zona de parqueo definido para el mantenimiento. Solicitar información al operario del puente grúa, sobre el funcionamiento y anomalías mecánicas y eléctricas del puente grúa. Ubicar carro en zona de parqueo para mantenimiento y bajar el gancho hasta el piso para dejar libre el cable y gancho. Demarcar zona de trabajo, donde se encuentra ubicado el puente grúa para mantenimiento.	Subir utilizando la escalera para dirigirse al tablero eléctrico Verificar que el gancho este tocando el piso o sino bajar el gancho. Subir utilizando la escalera para dirigirse al tablero eléctrico.	Golpes mecánicos, atrapamientos movimientos PG, choque eléctrico. Coordinar actividad con el operario de grúa. Realizar bloqueo de energías peligrosas en la cabina, si se requiere trabajar cerca de los rieles. Coordinar con el eléctrico de turno para des energizar rieles y colocar tarjeta y candado.
4. DESENERGIZAR Y VERIFICAR AUSENCIA DE TENSION, BLOQUEAR BREAKER.	Coordinar con el electricista de PG para des energizar y realizar bloqueo de energía. Bajar en tablero principal el Breaker BR1 totalizador general de tablero. Bajar interruptor bipolar Q1que corresponde al control de la grúa. Instalar dispositivo, pinza, tarjeta y candado en Breaker BR1totalizador; de los colabores que intervienen en el mantenimiento.	Accionar breaker posicionando el cuerpo y cara al costado izquierdo del tablero. Accionar paradas de emergencias. Verificar la ausencia de tensión en los bornes de salida de los totalizadores que se bloqueen con el multímetro. Verificar el control y eliminación de energías residuales como (por gravedad, mecánica, eléctrica, movimientos) Verificar que los candados cierren correctamente y que estén en buen estado. Verificar escala para realizar la medición (Voltaje alterno y escala Auto) para multímetro.	Aplicar procedimiento para bloqueo según ficha para mantenimiento general puente grúas nave palanquilla. Utilizar el overol anti- voltaico (ignifugo de nomex), los guantes ignífugos para baja tensión, ventanilla de protección para arco voltaico; al maniobrar los Breakres, garantizar el uso correcto de los mismos. Verificar que el rotulo (marcación) de los Breakers correspondan a los que se requieren bajar. Verificar estado del multímetro, funcionamiento de las baterías y escala para realizar la medición correcta. Utilizar los pasamanos al subir y bajar escaleras.

Fuente: Autor.

Anexo 5.3. Formato de Creación de Auditorias.

Tabla 22. Auditoria Estándar.

GERDAU DIACO	AUDITORIA DE ESTÁNDARES	CÓDIGO: DCO-CYG-FOR-007 VERSIÓN: 1.0 FECHA: 29/DIC/2020

Auditor: Nestor Paipa	Auditado: Nestor Gutierrez
SITE:	Proceso Auditado: Estandar de Rutina.
Título del estándar: Lubricación Puente Grua 75 T.	Fecha: 14/01/2021

1. LECTURA DEL ESTÁNDAR

	SI	NO	N/A
1.1. El estándar y los documentos referenciados en él son de fácil acceso	x		
1.2. El estándar y los documentos referenciados en él disponibles en el área son vigentes	x		
1.3. El contenido del estándar contempla aspectos de:			
Seguridad y uso de EPP	x		
Medio Ambiente	x		
Calidad de Producto	x		
Secuencia y Ejecución de Etapas Operativas y puntos claves	x		
1.4 El estándar presenta las acciones correctivas necesarias para tratar posibles desvíos operacionales durante la ejecución de la tarea?		x	
1.5. En términos generales, ¿el estándar conduce al resultado esperado en el proceso?	x		

Por que: Es claro, y se entiende, se sigue su procedimiento, igual que en la practica hasta llegar a su resultado.

2. OBSERVACIÓN EN EL PUESTO DE TRABAJO

	SI	NO	N/A
2.1 ¿El colaborador utiliza los EPPs de acuerdo con los requerimientos del estándar?	x		
2.2 ¿Las condiciones de trabajo en el lugar donde se ejecuta la tarea son las adecuadas?	x		
Ej. 5S, Iluminación, escaleras, avisos de peligro, pisos, entre otras.			
2.3 ¿Las condiciones de los equipos y herramientas para ejecutar la tarea son adecuadas?	x		
2.4 ¿El operador usa los recursos necesarios para realizar la tarea adecuadamente?	x		
Ej. EPPs, equipos, herramientas, materias primas, instrumentos, entre otros.			
2.5 ¿Al observar la ejecución de la tarea, ¿El colaborador está realizando la tarea de acuerdo al estánd	x		
2.6 En términos generales, ¿Coincide el estándar con la práctica (ejecución del estándar)?	x		

Por que: Si coincide la parte teorica con la practica, sigue un procedimiento paso a paso.

	SI	NO
3.2 Si no coinciden Estándar y Práctica cual es su sugerencia :		
Modificar o actualizar el estándar	x	
Crear Estándar Operacional complementario		x
Reentrenar al operador:	x	

3. ENTREVISTA AL COLABORADOR

	SI	NO	N/A
3.1 ¿El colaborador fue entrenado en el estándar para realizar la tarea?	x		
3.2 ¿El colaborador tiene experiencia práctica para ejecutar la tarea?	x		
Verificar si el colaborador cuenta con mas de 1 mes operando el equipo			
3.3 ¿El colaborador conoce los resultados y está motivado para alcanzarlos?	x		
3.4 ¿El estándar para ejecutar la tarea es fácil de entender?	x		

3.5 ¿Qué oportunidades considera el colaborador que tiene el estándar para mejorar?

Que el estandar este debidamente actualizado.

4.CONCLUSIONES

4. 1 Observaciones generales (hallazgos) de la auditoría: Actulizar algunas Partes del estandar como los Lubricantes.

4. 2 Ya concluida la auditoría, mencione las acciones generadas: Se hizo el Estandar, se siguio el mismo proceso del estandar la practica y se aplico la auditoría.

Fuente: Autor.

Anexo 5.4. Formato Hojas de Ruta.

Tabla 23. Hojas de Ruta.

GERDAU DIACO						ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO MECANICO GRUAS UTILIDADES								
HR	HOJA DE RUTA	PLAN MTTO	PADRINO	NOMBRE	EQUIPO	UTILIZ AC.	GRUP.PL ANIF.	STATU S HR	EST. INST AL	ESTRA TEG. MNTO	OPERACIÓN		TEXTO EXPANDIDO	UB. TEC. OP
1				MTO MECANICO PUEN GRUA N° 1PALANQUILLA	GRUAS PALANQUILLA	4	ZUT	4	6	ZA	MTTO MECANICO SISTEMA TRASLACIO P GRUA	UTI042	LIMPIEZA GENERAL, REVISAR	FUGAS DE ACEITE, VERIF
						4	ZUT	4	6	ZA	MTO MECANICO SISTEM ELEVACIÓN P GR	UTI043	LIMPIEZA GENERAL, REVISAR	FUGAS DE ACEITE, VERIF
2				MTO MECANICO PUEN GRUA N° 2 PALANQUILLA		4	ZUT	4	6	ZA	MTTO MECANICO SISTEMA TRASLACIO P GRUA	UTI044	LIMPIEZA GENERAL, REVISAR	FUGAS DE ACEITE, VERIF
						5	ZUT	4	6	ZA	MTO MECANICO SISTEM ELEVACIÓN P GR	UTI045	LIMPIEZA GENERAL, REVISAR	FUGAS DE ACEITE, VERIF
3				MTO MECANICO PUEN GRUA N° 3 PALANQUILLA		4	ZUT	4	6	ZA	MTTO MECANICO SISTEMA TRASLACIO P GRUA	UTI046	LIMPIEZA GENERAL, REVISAR	FUGAS DE ACEITE, VERIF
						4	ZUT	4	6	ZA	MTO MECANICO SISTEM ELEVACIÓN P GR	UTI047	LIMPIEZA GENERAL, REVISAR	FUGAS DE ACEITE, VERIF
4				MTO MECANICO PUEN GRUA N° 1BODEGA	PUENTE GRUAS NAVE BODEGA	4	ZUT	4	6	ZA	MTTO MECANICO SISTEMA TRASLACIO P GRUA	UTI048	LIMPIEZA GENERAL, REVISAR	FUGAS DE ACEITE, VERIF
						4	ZUT	4	6	ZA	MTO MECANICO SISTEM ELEVACIÓN P GR	UTI049	LIMPIEZA GENERAL, REVISAR	FUGAS DE ACEITE, VERIF

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 5.4.1. Formato Hojas de Ruta.

Tabla 24. Hojas de Ruta.

GERDAU DIACO	Texto Largo (Secuencial)
Identificador	Clave Modelo/Texto Largo
CHAR-10	CHAR-132
Obligatorio	Obligatorio
H	**UTI001**
I	REVISAR VIBRACIONES RUIDOS, INSPECCIÓN ESTRUCTURAS MECÁNICAS.
I	REVISAR ESTADO TUBERIA Y ASPERSORES. REVISAR NIVEL DE ACEITE.
I	REVISAR ESTADO DEL SOPORTE DEL VENTILADOR.
H	**UTI002**
I	REALIZAR LAVADO GENERAL PANELES-TORRE.
I	REVISIÓN DE ASPERSORES Y TUBERIA, ESTRUCTURA Y SOPORTES INTERNOS. .
I	CAMBIAR PARTES DAÑADAS. PINTURA GENERAL
H	**UTI003**
I	REVISAR VIBRACIONES RUIDOS, INSPECCIÓN ESTRUCTURAS MECÁNICAS.
I	REVISAR ESTADO TUBERIA Y ASPERSORES. REVISAR NIVEL DE ACEITE.
I	REVISAR ESTADO DEL SOPORTE DEL VENTILADOR
H	**UTI004**
I	REALIZAR LAVADO GENERAL PANELES-TORRE. REVISIÓN DE ASPERSORES Y TUBERIA, ESTRUCTURA Y SOPORTES INTERNOS.
I	CAMBIAR PARTES DAÑADAS. PINTURA GENERAL.
H	**UTI005**
I	REVISAR VIBRACIONES RUIDOS, INSPECCIÓN ESTRUCTURAS MECÁNICAS.
I	REVISAR ESTADO TUBERIA Y ASPERSORES REVISAR NIVEL DE ACEITE.
I	REVISAR ESTADO DEL SOPORTE DEL VENTILADOR
H	**UTI006**
I	REALIZAR LIMPIEZA GENERAL. REVISAR EMPAQUES, ESTADO DE RODAMIENTOS, LUBRICACIÓN CORRECTO FUNCIONAMIENTO.
I	DESTAPAR FILTRO Y REALIZAR LIMPIEZA. CORRECCIÓN DE FUGAS
H	**UTI007**
I	REALIZAR LAVADO GENERAL PANELES-TORRE.
I	REVISIÓN DE ASPERSORES Y TUBERIA, ESTRUCTURA Y SOPORTES INTERNOS.
I	CAMBIAR PARTES DAÑADAS. PINTURA GENERAL.

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 5.5. Formato Reporte Hoja de Marcha.

Tabla 25. Hoja de Marcha.

FECHA	Area	Recurso	PARTE EQUIPO	CAMPANA	FALLA	No. Progr
2020-nov-11	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 2	AUXILIARES LAMINACION/BOMBA	REDONDO CORRUGADO.1/2	FALTA DE AGUA (UTILIDADES)	35,
2020-nov-11	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 3	AUXILIARES TREN/BOMBA	CUADRADO 12	FALTA DE AGUA (UTILIDADES)	38,
2020-nov-11	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 3	AUXILIARES TREN/BOMBA	CUADRADO 12	FALTA DE AGUA (UTILIDADES)	60,
2020-nov-17	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 2	AUXILIARES LAMINACION/BOMBA	REDONDO CORRUGADO.5/8	FALTA DE AGUA (UTILIDADES)	96,
2020-nov-22	LAMINACION	TREN DE LAMINACION TREN 2	AUXILIARES LAMINACION/BOMBA	REDONDO CORRUGADO.3/4	FALTA DE AGUA (UTILIDADES)	14,
2020-dic-06	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	HORNO ELECTRICO/CUBA/PANELES	NULO	DESENGANCHE HOBT POR TEMPERATURA DE AGUA (UTILIDADES)	25,
2020-dic-06	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	HORNO ELECTRICO/CUBA/PANELES	NULO	DESENGANCHE HOBT POR TEMPERATURA DE AGUA (UTILIDADES)	10,
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	1,7
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	,55
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	3,25
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	2,27
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	2,32
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	2,58
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	,95
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	1,75
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	2,67
2020-dic-08	ACERIA	ACERIA PLANTA TUTA	DEPURADOR/DEPURADOR DE HUM	NULO	DAÑO BOMBAS ENVIO (UTILIDADES)	2,48

Fuente: Autor.

Anexo 5.6. Actualización Formatos de Tratamientos de Fallas.

Tabla 26. Tratamiento de Fallas.

GERDAU DIACO	TRATAMIENTOS DE FALLA MANTENIMIENTO UTILIDADES 2020				Fecha.	14/12/2020	
					N°	1	
						EFICACIA DEL PLAN DE ACCION.	
Nº	FECHA DE LA FALLA	AREA	EQUIPO	CAUSA	CUMPLIMIENTO	SI	NO
1	3/09/2019			DAÑO EN CABLE IZAJE PUENTE GRUA 1 DE TALLERES.	38%		
2	22/04/2019	LAMINACIÓN	ENFRIAMIENTO CONTROLADO	Parada de 107 min el 21/04/2019 por daño en válvula de enfriamiento controlado T2	60%		
3	30/05/2019	LOGISTICA	RIELES DE ALIMENTACIÓN NAVE BODEGA	Parada de 109 min por daño sistema de alimentador, grúa de bodega T2-T3 el dia 29/05/2019	45%		
4	18/11/2019	LAMINACIÓN	ENFRIAMIENTO CONTROLADO	RECURSO: Tren 2 PRODUCTO: RC 5/8" x 6M PARADA: NP 452 min EQUIPO: Bomba Envio Enfriamiento Controlado GATILLO: Por daño en la bomba de envio enfriamiento controlado y falta de agua	55%		
5	3/12/2019	LAMINACIÓN	BOMBAS DE ENVÍO	RECURSO: Tren 2 PRODUCTO: RC 5/8" x 6M PARADA: NP 35 min EQUIPO: Bomba de envio #2 GATILLO: Cambio de bomba (mecánica): Demora en quitar y normalizar agua al tren.	80%		
6	16/12/2019	LAMINACIÓN	ESTACIÓN DE COMPRESORES	RECURSO: TREN 2 PRODUCTO: RC 1/2" x 6M PARADA: NP 40 min EQUIPO: BOMBA DE ACHIQUE FOSO RETORNO TREN 2 GATILLO: Desgaste (utilidades): problemas con la regulación del brazo en Bucleador tres, no sube por quedar forzado, ocasionando que la barra bucle. Apagarse compresores	56%		
7	13/01/2020	ACERIA	PG 1 NAVE PQ	Presenta el daño de motor electrico del carro grua 1 de palanquilla. se presento el 6 de enero en turno 3. la falla la identifica el operario de puente grua, quien informa al electricista de turno. a la verificar el equipo se observa que hay daño en el motor 1. se genera parada de 31 minutos. se realiza cambio de motor y se normaliza la grua.	70%		

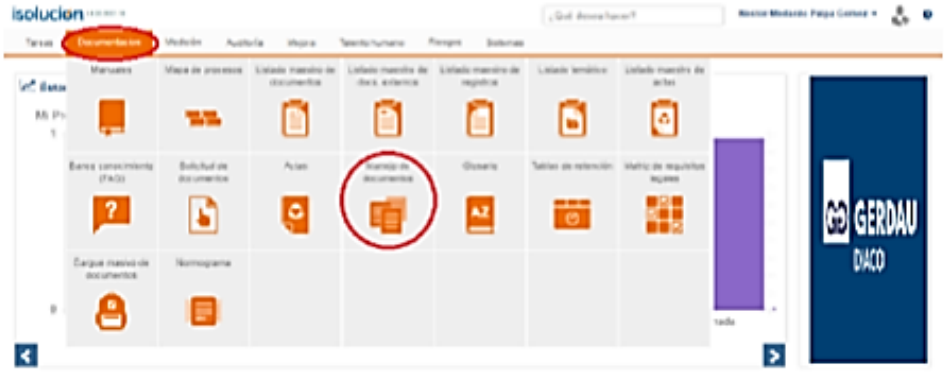
Fuente: Autor.

Anexo 5.7. Creación del proceso para subir estándares.

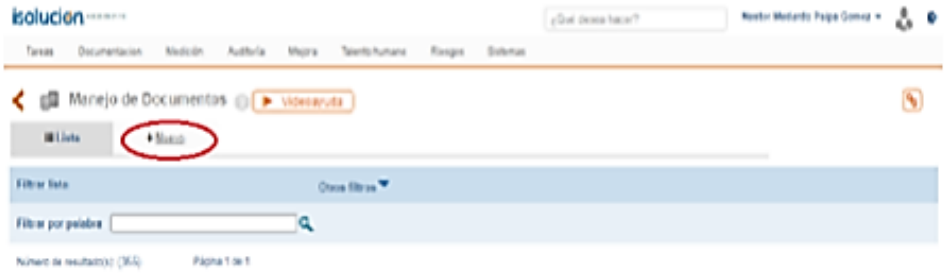
Figura. 57. Proceso para Subir Estándares.

PROCESO PARA SUBIR ESTANDARES EN ISOLUCIÓN.

1. SE INGRESA PRIMERO QUE TODO A ISOLUCIÓN.
2. DESPUES DE DIRIGE A DOCUMENTACIÓN Y MANEJO DE DOCUMENTOS EN LA BARRA SUPERIOR ASÍ.



3. EN MANEJO DE DOCUMENTOS SE LE DA EN +NUEVO



Fuente: Autor.

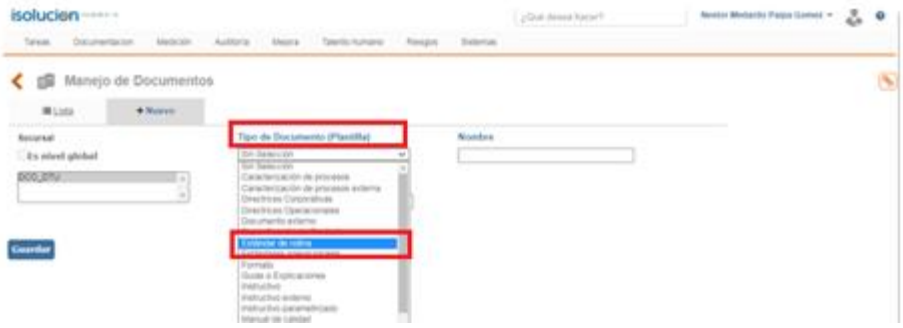
Anexo 5.7.1. Creación del proceso para subir estándares:

Figura. 58. Proceso para Subir Estándares.

4. SE DA CLICK EN CREAR UN DOCUMENTO A PARTIR DE LAS **PLANTILLAS INTELIGENTES DE ISOLUCIÓN.**

5. DESPUES SE HABRE UNA VENTANA EN EL CUAL SE COLOCA EL **CODIGO DEL ESTANDAR** 5.1. SE LE DA CLICK EN **DCO_DTU**

5.2. DESPUES SE LE DA CLICK EN TIPO DE DOCUMENTO SE DESPLIEGA UNA UNA VENTANA Y SE DA CLICK EN **ESTANDAR DE RUTINA**



Fuente: Autor.

Anexo 5.8. Formato de Criticidad de los Equipos de la planta en el Área de Utilidades.

Tabla 27. Criticidad de los Equipos.

Descripcion Ubicación Tecnica	Nível	Seguridad	Medio Ambient	Calidad	Media	Criticidad
CABINA DE CONTROL	19	1	1	1	Media	C
CIRCUITO DE POTENCIA	19	5	3	3	Media	B
CIRCUITO DE CONTROL	19	5	3	3	Media	B
TRANSFORMADOR DE 43 MVA	19	5	3	3	Media	B
REACTOR ALSTON	19	5	3	3	Media	B
CABLES DE 9000 MCM	19	5	3	3	Media	B
SISTEMA HIDRAULICO	19	5	3	3	Media	B
BRAZOS PORTA-ELECTRODOS	19	5	3	3	Media	B
COLUMNAS	19	5	3	3	Media	B
SISTEMA DE TAPA REFRIGERADA	19	5	3	3	Media	B
UPPER SHELL	19	3	1	3	Alta	B
CONJUNTO NARIZ BALCONY	19	3	1	1	Alta	B
CONJUNTO CUBA	19	5	1	5	Ext. Alta	*A*
ESTRUCTURA HORNO Y GANTRY	19	1	1	3	Alta	B

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 5.8.1. Formato de Criticidad de los Equipos de la planta en el Área de Utilidades.

Tabla 28. Criticidad de los Equipos.

MECANISMO CALCES	19	1	1	3	Alta	**B**
SISTEMA DE INYECCION DE CARBON	19	1	1	3	Alta	**B**
SISTEMA DE COLADO	19	5	1	3	Media	**B**
SISTEMA DE INYECCIO DE PAQUETE QUIMICO	19	1	1	1	Media	**C**
SISTEMA REFRIGERACION ELECTRODOS	19	1	1	1	Media	**C**
SISTEMA DE REFRIGERACION HORNO	19	5	1	3	Alta	***A***
MANIPULADOR DE LANZAS	19	5	1	3	Alta	***A***
TSM	19	5	1	3	Alta	***A***
AUXILIARES Y FOSOS	19	1	1	3	Alta	**B**
COCHES DE COLADO	19	5	1	1	Baja	**B**
SUBESTACIONES	19	5	1	3	Media	**B**
PLC	19	3	1	3	Alta	**B**
CABINA DE CONTROL	19	3	1	3	Media	**C**
CIRCUITO DE POTENCIA	19	3	1	3	Baja	**C**

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 5.9. Formato de repuestos críticos, Mecánicos y Eléctricos.

Tabla 29. Repuestos críticos, Eléctricos.

TIPO	TIPO DE SISTEMA	DESCRIPCION	SAP	INSTALADO	REQUERIDO	EX.ALMACEN	TALLER	FALTANTE	CARRITO COMPRA
ELECTRICO	**SIST. ELEVACION**	**MODULO LOGICO PROGRAMABLE: REF** SR3B101FU 6E-4S 100…240 VAC **MARCA:** ZELIO LOGIC .	**10018958**	**3**	**1**	**0**	**1**	**0**	
ELECTRICO	**SIST. TRASLACION (CARRO)**	**MOTOR KBF 90 A8/2 (PUENTE GRUA PALANQUILLA 1 Y 2)** **MARCA:** DEMAG **VOLTAJE:** 460V **POTENCIA:** 0,63-0,61 kw **FRECUENCIA:** 60HZ **R.P.M:** 740/3120 RPM **(**ACOPLADO A REDUCTOR AF 06**)**	**10018781**	**4**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**
ELECTRICO	**SIST. TRASLACION (PUENTE)**	**MOTOR: REF KBF 112 A 8/2 (**PUENTE**)** **MARCA:** DEMAG **VOLTAJE:**460 VOLTIOS AC POTENCIA: 0,5-2,3 kw CORRIENTE: 2,3-4,8 A **FRECUENCIA:**60 HZ **(**ACOPLADO A REDUCTOR AF 10**)**	**10029080**	**6**	**2**	**0**	**2**	**0**	**0**
ELECTRICO	**SIST. ELEVACION**	**MOTOR DEMAG REF.24/14 K4 P (**GANCHO**)** **VOLTAJE:** 440V **POTENCIA:** 9.6 **CORRIENTE:** 19 A **VELOCIDAD:**1720 R.P.M	**10029081**	**3**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 5.9.1. Formato de repuestos críticos, Mecánicos y Eléctricos.

Tabla 30. Repuestos críticos, Mecánico.

TIPO	TIPO DE SISTEMA	DESCRIPCION	SAP	INSTALADO	REQUERIDO	EX.ALMACEN	TALLER	FALTANTE	CARRITO COMPRA
MECANICO	SIST. TRASLACION (CARRO)	**RUEDA DE TRASLACION MOTRIZ CARRO** **MATERIAL:**AISI SAE 4140 **PLANO:** DTU-611.00-M-00-0007 **ITEM:** 3 **DIAMETRO:** ⌀190x96mm	14102340	2	2	0	0	2	0
MECANICO	SIST. TRASLACION (CARRO)	**RUEDA DE TRASLACION LIBRE CARRO** **MATERIAL:** AISI SAE 4140 **PLANO:** DTU-611.00-M-00-0007 **ITEM:** 3 **DIAMETRO:** ⌀190x96mm	14102340	2	2	0	2	0	0
MECANICO	SIST. TRASLACION (CARRO)	**EJE PARA RUEDA MOTRIZ (CARRO)** **PLANO:** DTU-611.00-M-00-0006 **ITEM**: 4 **MATERIAL:** AISI SAE 4340 **DIAMETRO:** ⌀50x320mm	14102299	2	0	0	2	0	0
MECANICO	SIST. TRASLACION (CARRO)	**EJE PARA RUEDA LIBRE (CARRO)** **MATERIAL:** AISI SAE 4340 **PLANO:**DTU-611.00-M-00-0005 **ITEM: 4´** **DIAMETRO:** ⌀50x166mm	14102298	2	0	0	2	0	0

Fuente: Gerdau Diaco.

Anexo 5.10. Formato de equipos de Retorno y Envió.

Tabla 31. Equipos de Retorno y Envió.

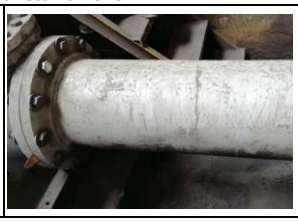
GERDAU DIACO	EQUIPOS DE ENVIO Y RETORNO LAMINACIÓN.	Fecha:	18/03/2021
		N°	1

Fotos.	Marca.	Referencia.	Cantidad.
Bomba N°1 Retorno Tren 3.	WORTHINGTON (FLOWSERVE)	Datos: Linea: LR Tamaño:10LR14 SN: 02220080302. Diametro Impulsor: 14.250 Succión: 12" Descarga : 10" reducida a 8" Caudal: 800m^3/ Hora	1
Motor Bomba N°1 Retorno Tren 3.	US ELECTRICAL MOTORS	Datos: Potencia: 125 Hp RPM: 1775 Voltaje: 460V Corriente: 144 A Ref: 602227/R11R1480080R-3	1
Bomba N°2 Retorno Tren 3.	WORTHINGTON (FLOWSERVE)	Datos: Linea: LR Tamaño:10LR14 SN: 02220080302. Diametro Impulsor: 14.250 Succión: 12" Descarga : 10" reducida a 8" Caudal: 800m^3 Hora	1

Fuente: Autor.

Anexo 5.10.1. Formato de equipos de Retorno y Envió.

Tabla 32. Equipos de Retorno y Envió

Motor de la Bomba N°2 Retorno Tren 3.		**US ELECTRICAL MOTORS**	**Datos: Potencia: 125 Hp** **RPM: 1775 Voltaje: 460V** **Corriente: 144 A Ref: 602227/R11R1480080R-9**	1
Foso Tuberia Retorno Tren 3.		**Succión: 12"**	**Descarga: 10" Reducción: 8"**	
				
Foso Retorno Tren 3. y Tanque de Almacenamiento retorno tren 3.				

Fuente: Autor.

Anexo 5.10.2. Formato de equipos de Retorno y Envió.

Tabla 33. Equipos de Retorno y Envió

Foso Retorno Tren 3. y Tanque de Almacenamiento retorno tren 3.			
Bomba envío N°3 Laminación Tren3.	**WORTHINGTON (FLOWSERVE)**	**Datos: Succión 12" Descarga: 8" Ampliación a 10"** **Linea: LR Tamaño: 8LR-20A S.N:19CO0263.** **DIAM JMPL: 18.in TAG: Item 1.**	1
Motor de la Bomba envío N°3 Laminación Tren3.	**WEG**	**Potencia: 300 HP** **RPM: 1780.** **Voltaje:440V** **Corriente: 350 A** **Ref:1001846030**	1
Bomba envío N°1Laminación Tren 2.	**WORTHINGTON (FLOWSERVE)**	**Datos: Succión 12" Descarga: 8" Ampliación a 10"** **Linea: LR Tamaño: 8LR-20A S.N:19CO0263.** **DIAM JMPL: 18.in TAG: Item 1.**	1

Fuente: Autor.

Anexo 5.10.3. Formato de equipos de Retorno y Envió.

Tabla 34. Equipos de Retorno y Envió.

Motor de la Bomba envío N°1Laminación Tren 2. 	**ABB MOTORS**	**Potencia: 300 HP** **RPM: 1780.** **Voltaje:440V** **Corriente: 350 A** **CAT no: MK271019 AB**	1
Bomba envío N°2 repuesto de los dos trenes de Laminación. 	**FLOWSERVE**	**Datos: Succión 12" Descarga: 8" Ampliación a 10"** **Linea: LR Tamaño: 8LR-20A S.N: 0552010010** **DIAM JMPL: 18.100in**	1
Motor de la Bomba envío N°2 repuesto de los dos trenes de Laminación. 	**ASEA MOTORS**	**Potencia: 300 HP** **RPM: 1780.** **Voltaje:440V** **Corriente: 350 A** **CAT no:**	1
Foso y Tubería Envío Tren 2 y Tren 3. 	**Succión: 12" Descarga: 8" Ampliación: 10"**		1

Fuente: Autor.

Anexo 5.10.4. Formato de equipos de Retorno y Envió.

Tabla 35. Equipos de Retorno y Envió.

Tanque alamacenamiento de agua Envío y Retorno del Tren 2 y Tren3.	

Fuente: Autor.