UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE - RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EN LOS TALLERES DE CILINDROS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE LA EMPRESA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO "ALFREDO MANEIRO" (SIDOR C.A).

AUTOR: Evelyn Andreina Camargo Figueroa.
TUTOR: Ing. Natasha Alarcón.

PUERTO ORDAZ, OCTUBRE DEL 2012

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EN LOS TALLERES DE CILINDROS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE LA EMPRESA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO “ALFREDO MANEIRO” (SIDOR C.A).

UNEXPO

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE - RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EN LOS TALLERES DE CILINDROS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE LA EMPRESA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO "ALFREDO MANEIRO" (SIDOR C.A).

Trabajo de Grado que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial del Vice-rectorado Puerto Ordaz UNEXPO como un requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Ing. Natasha Alarcón
(Tutor Académico)

Ing. José Díaz
(Tutor Industrial)

PUERTO ORDAZ, OCTUBRE DEL 2012

Camargo Figueroa, Evelyn Andreina

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EN LOS TALLERES DE CILINDROS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE LA EMPRESA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO "ALFREDO MANEIRO" (SIDOR C.A).

TRABAJO DE GRADO

Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre". Vice-Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial

Tutor Académico: Ing. Natasha Alarcón

Tutor Industrial: Ing. José G. Díaz

Puerto Ordaz, Octubre del 2012

CAPÍTULOS: I. El Problema.
II. Generalidades de la Empresa.
III. Marco Teórico.
IV. Marco Metodológico
V. Situación Actual
V.I. Análisis y Resultados
Conclusión.
Recomendaciones
Glosario de Términos
Bibliografía.
Apéndice
Anexos

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE - RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado presentado por la Br. **Evelyn Andreina Camargo Figueroa**, portador de la cédula de identidad número: **Nº19.621.105,** titulado: **OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EN LOS TALLERES DE CILINDROS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE LA EMPRESA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO “ALFREDO MANEIRO” (SIDOR C.A),** el cual es presentado para optar el grado académico de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos para tal efecto, y por lo tanto lo declaramos: **APROBADO.**

Ing. Natasha Alarcón **Tutor Académico**	**Ing. José Díaz** **Tutor Industrial**
Jurado Evaluador	**Jurado Evaluador**

DEDICATORIA

Primero que todo a Dios, por darme salud, inteligencia y fortaleza en cada instante de mi vida, y permitirme estar con mis seres queridos. Por estar conmigo en el transcurso de mi vida, por escucharme y ayudarme, dándome fuerzas y valor para continuar en todos los momentos buenos y malos.

A mis Queridos padres Eglis Figueroa y Antonio Camargo, que me dieron el ser y la oportunidad de crecer a su lado. Educándome con rectitud y buenas costumbres; y de forma muy especial quiero dedicarle este primer triunfo a ustedes, por darme esta gran oportunidad, gracias mis padres los amo.

A mi hermana: Paola Camargo. Por todo el apoyo, cariño y comprensión que me han brindado hasta el día de hoy. Todos ustedes contribuyeron a alcanzar esta meta tan anhelada y soñada por mi se las dedico con mucho amor.

A mi abuela Luisa Teresa Moreno, por todo su amor y cariño y porque sé que desde el cielo me sigue cuidando.

A mi familia materna y paterna por todo el apoyo y ser partícipes de todas mis luchas y alegrías que con su apoyo contribuyeron a mi éxito.

A todos mis compañeros con quienes compartí gratos momentos, en especial a Virnitza Fuentes, Irma Hernández, Linorkys Prado, Johanna Durango, Lesly Rojas, Eduardo Loyo, Carlos López.

A ellos les debo mi triunfo.

¡A todos, gracias!

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a mi Dios, quien me ha ayudado dándome salud y sabiduría para realizar este proyecto.

A mis padres, y mi hermana, por darme todo su amor, cariño y comprensión, por acompañarme siempre en mis debilidades y fortalezas, tristezas y alegrías, y por ser ese ejemplo constante de perseverancia, de seguir adelante a pesar de todos los obstáculos que se presentaron.

A Natasha Alarcón “Tutor Académico” por su apoyo y orientación durante el desarrollo de este proyecto.

A José G. Díaz “Tutor Industrial” por brindarme la ayuda necesaria durante mi estadía en planta y por todos los esfuerzos realizados para lograr la meta planteada.

A Vanessa Correa y Mariana Arzola, del departamento de Gestión de Mantenimiento, por su compañerismo, amistad, y atención en el desarrollo de la tesis.

A los líderes del grupo técnico Ing. Oscar Sánchez e Ing. Víctor Reinales por haber compartido sus conocimientos y experiencias en el área de trabajo.

A todo el personal y grupo técnico de los Talleres de Cilindros (Hayser, Luna, Rodolfo, entre otros) por su colaboración compañerismo y apoyo durante el desarrollo de la tesis.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE - RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EN LOS TALLERES DE CILINDROS DE LAMINACIÓN EN FRÍO DE LA EMPRESA SIDERÚRGICA DEL ORINOCO “ALFREDO MANEIRO” (SIDOR C.A).

Autor: Camargo, Evelyn
Tutor Académico: Alarcón, Natasha
Tutor industrial: Díaz, José

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general, optimizar el sistema de mantenimiento preventivo de los equipos eléctricos y mecánicos en los Talleres de Cilindros de Laminación en Frío de SIDOR.C.A. Por lo que la investigación propuesta pretende contribuir a la regulación efectiva de la gestión del mantenimiento e implementar una metodología para que este sistema funcione de manera más eficiente, de manera que se pueda tener seguridad y control de los equipos existentes en los talleres, además de reorganizarlos con el fin de que su búsqueda por el sistema SAP sea de forma rápida y ordenada. Metodológicamente, el tipo de investigación fue descriptiva y evaluativa, el cual permitió recolectar datos reales de los talleres para modificarlos en el sistema SAP. Se determinó la cantidad de equipos existentes, inspecciones y planes que se efectúan, por ende, se debe hacer uso de un método que permita acceder a los equipos y así evitar el desorden y descontrol de los repuestos en el sistema y en sus respectivas ubicaciones, proporcionando un histórico sobre los eventos asociados a los equipos y generando rutinas de mantenimiento que prolonguen la vida útil de los equipos, prevengan su deterioro físico, garanticen la seguridad de los trabajadores y la conservación del medio ambiente.

Palabras Claves: Mantenimiento, Equipos, Planes, Sistema SAP, Gestión.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
ÍNDICE DE APÉNDICES	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	7
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.3 JUSTIFICACIÓN	8
1.4 ALCANCE	8
CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
2.1 SIDOR: SIDERÚRGICA DEL ORINOCO ALFREDO MANEIRO	9
2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	10
2.3 SIDOR COMO INSTALACIÓN	11
2.3.1 MISIÓN	11
2.3.2 VISIÓN	11
2.3.3 VALORES	12
2.3.4 OBJETIVOS DE LA EMPRESA	12
2.3.4.1 GENERAL	12
2.3.4.2 ESPECÍFICOS	12
2.3.5 IMPORTANCIA DE LA EMPRESA	13

2.3.6 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EST. ORGANIZATIVA 14
2.3.7 POLÍTICA DE LA CALIDAD 15
2.4 MATERIA PRIMA 15
2.4.1 PELLAS 16
2.4.2 HRD 16
2.4.3 CAL 17
2.5 PRINCIPALES INSTALACIONES 18
2.6 PRODUCCIÓN DE ACERO 19
2.7 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS PLANOS 22
2.7.1 HOJA CROMADA 22
2.7.2 HOJALATA 23
2.7.3 LAMINADOS EN CALIENTE 24
2.7.4 LAMINACIÓN EN FRÍO 24
2.8 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS LARGOS 25
2.8.1 ALAMBRÓN 25
2.8.2 BARRAS/CABILLAS 26
2.9 PRODUCTOS TERMINADOS 26
2.9.1 ALMACENES 27
2.9.2 PUERTO 27
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO
3.1 ANTECEDENTES 28
3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TALLERES DE CILINDROS 29
3.2.1 RECTIFICADO DE CILINDROS DE TRABAJOS 30
3.2.2 RECTIFICADO DE CILINDROS DE APOYO 30
3.2.3 PROCESO DE GRANALLADO 31
3.3 EL SAP COMO SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE SIDOR, C.A. 34
3.3.1 ORDEN DE MANTENIMIENTO 35
3.3.1.1 TIPOS DE ORDEN DE MANTENIMIENTO 35
3.3.2 INSPECCIONES 36
3.3.2.1 INSPECCIÓN RUTINARIA 36

3.3.2.2 INSPECCIÓN ESPECIAL 36
3.3.2.3 OBJETIVOS DE LAS INSPECCIONES 37
3.3.3 GUÍAS DE INSPECCIÓN 39
3.3.4 ÁRBOL DE EQUIPO 39
3.3.5 HOJA DE RUTA 40
3.3.6 PLANES DE MANTENIMIENTO 40
3.3.6.1 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO 41
3.4 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA GERENCIA DE MANTTO 41
3.5 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO 46
3.5.1 VENTAJAS DEL USO DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO 46
3.6 ANÁLISIS FODA 48
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO
4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN 50
4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 51
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA 51
4.4 RECURSOS 53
4.5 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN 54
CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL
5.1 LAMINACIÓN EN FRÍO 61
5.2 ÁRBOL DE EQUIPO DE LOS TALLERES 1 Y 2 68
5.3 GUÍAS DE INSPECCIÓN Y PLANES DE MANTTO. 74
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y RESULTADOS
6.1 ANALIZAR EL ÁRBOL DE EQUIPO EN EL SISTEMA SAP 75
6.1.1 EQUIPOS CREADOS 77
6.1.2 NIVELES DE CRITICIDAD 78
6.1.3 EQUIPOS QUE PASARON A SER UBICACIONES TÉCNICAS 79
6.1.4 EQUIPOS ELIMINADOS O DESINCORPORADOS 80
6.2 MODIFICAR EL ÁRBOL DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EN EL SISTEMA SAP 86

6.3 ADAPTAR LOS PARÁMETROS REALES ESTABLECIDOS PARA LAS GUÍAS DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA SAP 97
6.4 REESTRUCTURAR EN EL SAP, LOS PLANES DE MANTENIMIENTO EN FUNCIÓN AL NUEVO ÁRBOL DE EQUIPOS 104
ANÁLISIS FODA 105
CONCLUSIÓN 109
RECOMENDACIONES 111
GLOSARIO DE TÉRMINOS 116
BIBLIOGRAFÍA 117
APÉNDICE 122
ANEXOS 123

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SIDOR	10
FIGURA 2. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE SIDOR	14
FIGURA 3. PELLAS	16
FIGURA 4. HIERRO DE REDUCCIÓN DIRECTA (HRD)	16
FIGURA 5. CAL	17
FIGURA 6. SISTEMA DE REDUCCIÓN DIRECTA	19
FIGURA 7. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE PLANOS (1)	21
FIGURA 8. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE PLANOS (2)	21
FIGURA 9. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE PLANOS (3)	22
FIGURA 10. PRODUCTO DE HOJA CROMADA	22
FIGURA 11. PRODUCTO DE HOJALATA	23
FIGURA 12. PRODUCTO DE LAMINADO EN CALIENTE	24
FIGURA 13. PRODUCTO DE LAMINADO EN FRÍO	24
FIGURA 14. ALAMBRÓN	25
FIGURA 15. CABILLA	26
FIGURA 16. LAMINACIÓN DE PROD. PLANOS DE FRÍO, SIDOR.	29
FIGURA 17. ORGANIGRAMA GEN. DE LA GER. DE MANTTO DE LAM. EN FRÍO.	41
FIGURA 18. ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO	45
FIGURA 19. MATRIZ FODA	48
FIGURA 20. DIAGRAMA CAUSA - EFECTO	57
FIGURA 21. ARBOL DE EQUIPOS 1	61
FIGURA 22. ARBOL DE EQUIPOS 2	62
FIGURA 23. ARBOL DE EQUIPOS 3	63
FIGURA 24. ARBOL DE EQUIPOS 4	64
FIGURA 25. ARBOL DE EQUIPOS 5	65
FIGURA 26. GUÍAS DE INSPECCIÓN	71
FIGURA 27. VISUALIZACIÓN DE UN PLAN	74

FIGURA 28. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA RF1 81
FIGURA 29. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA RF2 81
FIGURA 30. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA RF3 82
FIGURA 31. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA RF6 82
FIGURA 32. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA R-1 83
FIGURA 33. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA R-2 83
FIGURA 34. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA R-3 84
FIGURA 35. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA R-7 84
FIGURA 36. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA R-9 85
FIGURA 37. MODIFICACIÓN EFECTUADA EN LA G-2 85
FIGURA 38. MODIF. EN LA GUÍA DEL INSPECTOR MCIMCK03 88
FIGURA 39. MODIF. EN LA GUÍA DEL INSPECTOR MCIMCK04 89
FIGURA 40. MODIF. EN LA GUÍA DEL INSPECTOR MCIMCK01 90
FIGURA 41. MODIF. EN LA GUÍA DEL INSPECTOR MCIECF03 91
FIGURA 42. MODIF. EN LA GUÍA DEL INSPECTOR MCIECF01 92
FIGURA 43. 1ERA MUESTRA DEL PROCESO DE CARGA DE GUÍA 95
FIGURA 44. 2DA MUESTRA DEL PROCESO DE CARGA DE GUÍA 96
FIGURA 45. 3ERA MUESTRA DEL PROCESO DE CARGA DE GUÍA 96
FIGURA 46. 4TA MUESTRA DEL PROCESO DE CARGA DE GUÍA 97
FIGURA 47. 5TA MUESTRA DEL PROCESO DE CARGA DE GUÍA 97
FIGURA 48. REESTRUCTURACIÓN DEL PLAN AL CONJ AV.LONG 101
FIGURA 49. REESTRUCTURACIÓN DEL PLAN AL CABEZAL 102
FIGURA 50. REESTRUCTURACIÓN DEL PLAN CARRO RECT 102
FIGURA 51. REESTRUCTURACIÓN DEL PLAN SISTEMA TRANSV 103
FIGURA 52. REESTRUCTURACIÓN DEL PLAN SIST. LONG 103

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PLANES	73
TABLA 2. EQUIPOS CREADOS EN EL SISTEMA	76
TABLA 3. EVALUACIÓN DE CRITICIDAD	77
TABLA 4. EQUIPOS QUE PASARON A UBICACIÓN	78
TABLA 5. EQUIPOS ELIMINADOS DEL SISTEMA	79
TABLA 6. PUESTOS DE TRABAJO	87
TABLA 7. MODIFICACIÓN PLANES	99
TABLA 8. ASIGNACIÓN DE EQUIPOS A LOS PLANES	100
TABLA 9. ANÁLISIS FODA	105

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS TALLER 1	66
GRÁFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS TALLER 2	66
GRÁFICA 3. CANTIDAD DE EQUIPOS A CREAR EN EL TALLER 1	67
GRÁFICA 4. CANTIDAD DE EQUIPOS A CREAR EN EL TALLER 2	68

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
APÉNDICE 1): TALLER DE CILINDRO 2	118
APÉNDICE 2). RECTIFICADORA 3 DEL TALLER 1	118
APÉNDICE 3). RECTIFICADORA 1 TALLER 1	119
APÉNDICE 4). RECTIFICADORA 2 TALLER 2	119
APÉNDICE 5). RECTIFICADORA 8 TALLER 1 (DESARMADA)	120
APÉNDICE 6). RECTIFICADORA 3 TALLER 2	120
APÉNDICE 7). RECTIFICADORA 1 TALLER 2	121
APÉNDICE 8). CILINDROS DE TRABAJO	121
APÉNDICE 9). GRANALLADORA TALLER 1	122

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. ESQUEMA DE LA GRANALLADORA	123
ANEXO 2. ESQUEMA DE LA RECTIFICADORA	123

INTRODUCCIÓN

Las empresas avanzan en su posicionamiento competitivo por medio de esfuerzos, acciones y decisiones orientadas a garantizar sistemas y activos operando de manera eficaz; clientes y usuarios satisfechos; riesgos reducidos; mínimos incidentes ambientales y costos óptimos. Por ende, el mantenimiento se considera un componente fundamental para el buen funcionamiento de la empresa, repercutiendo directamente en su proceso productivo.

SIDOR C.A., constituye la principal siderúrgica de la Región Guayana y de la Región Andina de Venezuela, la cual se destaca por la producción de acero de alta calidad y la comercialización de productos semi-elaborados (planchones, lingotes y palanquillas), planos (laminados en caliente, laminados en frío, hojalata y hoja cromada) y largos (barras y alambrón). Utiliza para la producción de acero tecnologías de reducción directa (HyL y Midrex) y hornos de arco eléctrico.

En SIDOR C.A., se encuentra el área de Laminación en Frío (LAF), conformada por diferentes sectores: Tándem's y Limpiezas, Recocidos y Temples, Revestidos y Terminados y Talleres de Frío (Taller Zonal, Máquinas Especiales y Talleres de Cilindros) y su objetivo primordial es disminuir el espesor de las láminas de acero, obteniendo mejores características de uniformidad, planeza y calidad superficial.

El área de Laminación en Frío, posee una Superintendencia de Mantenimiento, conformada por un personal altamente capacitado para llevar a cabo la planificación, organización, programación, ejecución y control del

mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos eléctricos y mecánicos mediante el sistema SAP-PM para disponer automáticamente de un histórico que facilite el seguimiento continuo de los bienes físicos existentes en la organización y sobre las actividades de mantenimiento aplicadas. Sin embargo, existen equipos eléctricos denominados computadores industriales, los cuales se encuentran en proceso de normalización para asegurar efectivamente su control y mantenimiento.

Este trabajo se enfoca en mejorar el árbol de equipos, guías de inspección y sistema de mantenimiento de los equipos eléctricos y mecánicos, específicamente en el área de Talleres de Cilindros Frio I y Frio II, con el fin de determinar las condiciones reales en las que se encuentran los equipos para que puedan operar eficientemente a lo largo de su vida útil.

El desarrollo de este estudio se presenta de la siguiente manera: Capítulo I, se expone el problema de la investigación. Capítulo II, se detallan los aspectos referidos a generalidades de la empresa. Capítulo III, se presentan las bases teóricas de la investigación. Capítulo IV, se expone el diseño metodológico que fue seguido para realizar este estudio. Capítulo V, se describe la situación actual de la investigación. Capítulo VI, indican y analizan los resultados. Capítulo VII, se planean las propuestas de mejora. Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografías y apéndices.

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA

Este capítulo tiene como finalidad desarrollar de manera más amplía la información respecto al problema que se presenta en SIDOR C.A, del mantenimiento preventivo de equipos eléctricos y mecánicos de los talleres, además se detallan a continuación, los objetivos de la investigación, justificación, y alcance que se desean obtener en el desarrollo del mismo.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Siderúrgica del Orinoco "Alfredo Maneiro" SIDOR C.A., ubicada geográficamente en la zona industrial Matanzas de Ciudad Guayana, Estado Bolívar, es un complejo industrial integrado, que abarca desde la fabricación de acero hasta la producción y comercialización de productos semi-elaborados (planchones, lingotes y palanquillas), planos (laminados en caliente, laminados en frío, hojalata y hoja cromada) y largos (barras y alambrón). Utiliza para la producción de acero tecnologías de reducción directa (HyL y Midrex) y hornos de arco eléctrico. Todos sus productos van destinados tanto al mercado nacional como internacional.

Dentro de su infraestructura, SIDOR C.A cuenta con el área de Laminación en Frío (LAF), comprendido por cuatro sectores: Tándem's y Limpiezas, Recocidos y Temples, Revestidos y Terminados y Talleres de Frío (Taller Zonal, Máquinas Especiales y Talleres de Cilindros). El objetivo fundamental de Laminación en Frío es disminuir el espesor de las láminas de

acero, obteniendo mejores características de uniformidad, planeza y calidad superficial, utilizando bobinas laminadas en caliente (de propia fabricación) previamente decapadas, con un espesor máximo de 6,35mm, las cuales son laminadas en frío a través de dos laminadores (Tándem I y Tándem II) para la obtención de sus productos finales; chapas y bobinas de acero con espesores que van desde los 2mm hasta un mínimo de 0,178mm, en función a las necesidades requeridas por el cliente. Así mismo, la banda obtenida en LAF proveniente de los Tándem's, puede continuar su proceso a través de las Limpiezas Electrolíticas (Limpieza I y Limpieza II), que tienen por objetivo eliminar residuos de grasa, aceite y suciedad (finos de hierro) de la superficie de la banda de espesores menores a 0,90mm siguiendo las prácticas metalúrgicas y operativas que garantizan productos de calidad y exportación.

En Laminación en Frío, existen gran cantidad de equipos industriales (Eléctricos y Mecánicos), los cuales requieren de acciones oportunas, continuas y permanentes (Mantenimiento preventivo y correctivo) dirigidas a prever y asegurar su funcionamiento normal, a fin de incrementar su vida útil, garantizando los requerimientos o parámetros de calidad, la seguridad de las personas, el buen funcionamiento de los bienes físicos y la conservación del medio ambiente. Para llevar el control, gestión, planificación y programación del mantenimiento, se utiliza un sistema estándar de software, totalmente integrado denominado SAP *(Sistemas, Aplicaciones y Productos)*, el cual constituye una herramienta ideal para cubrir todas las necesidades de la gestión empresarial. Los sistemas de mantenimiento utilizados en el módulo PM *(Mantenimiento de Planta)*, sirven para planificar y programar las actividades de mantenimiento, llevando un registro sistemático de los equipos, puestos de trabajo responsables, ejecutores, ubicaciones técnicas, y actividades de mantenimiento.

Los Talleres de Cilindros adscrito al sector de Talleres de Frío, del área de Laminación en Frío; son sin lugar a dudas áreas de suma importancia para el buen desempeño de las líneas clientes involucradas. La principal tarea se basa en la preparación de parejas de cilindros de trabajo y de apoyo; los cilindros de trabajo entran en contacto directo con la chapa en el proceso de laminado, reduciendo el espesor y la rugosidad; y los cilindros de apoyo, son aquellos que ejercen la fuerza de empuje sobre los cilindros de trabajo y deben ser resistentes al desgaste. Por ende, es importante que, no solo se cumpla con la necesidad de satisfacer la demanda de cilindros sino que también se debe pensar en el acabado final del producto de las líneas clientes, suministrando cilindros de calidad, ya que, sin cilindros de laminación en óptimas condiciones las líneas no podrían cumplir con sus compromisos de producción.

Actualmente, para los talleres de cilindro existe descontrol en el árbol de equipo eléctricos y mecánicos del sistema SAP, presentándose ubicaciones técnicas incorrectas, denominaciones erróneas, equipos creados en el SAP que están desincorporados, equipos nuevos en la línea que no están registrados en el sistema SAP, generando incompatibilidad de información respecto a la realidad repercutiendo directamente en la efectividad del mantenimiento preventivo y los sistemas de calidad.

Por consiguiente, los planes de mantenimiento actuales en el SAP, están estructurados en función de un árbol de equipos con problemas generales ocasionando un descontrol en el sistema de mantenimiento, ya que, no se especifica de manera concretada los equipos que deben estar incorporados a los correspondientes planes de mantenimiento y no se registra la descripción de los planes de forma adecuada.

Como parte de un sistema de mantenimiento preventivo de los talleres de cilindro, se lleva a cabo un proceso de inspección rutinaria donde todos los días los inspectores de Grupo Técnico salen al área a inspeccionar los parámetros eléctricos y mecánicos de los equipos bajo su responsabilidad, reflejados en las guías de inspección, las cuales están presentando una serie de inconvenientes respecto a: tiempos, métodos y rangos de inspecciones incorrectas, existencia de equipos en el área que no están en la guía de inspección, equipos ausentes que aun siguen apareciendo en la guía, descripción de inspecciones de un sistema agrupados a un solo equipo principal, inspecciones asociadas a puestos de trabajos incorrectos, equipos de inspecciones en parada reflejados en inspecciones con línea activa.

Al llevar a cabo la actualización del árbol de equipos y la mejora del sistema de mantenimiento se obtendrán una serie de beneficios, tales como: garantizar que los equipos existentes en la planta se encuentren reflejados adecuadamente en el sistema SAP, tener un mejor control de los equipos evitando el descuido de los parámetros que son realmente indispensables a la hora de llevar a cabo el mantenimiento, se evitan fallas continuas por omitir el mantenimiento programado preventivo de los equipos que existen en la línea, actualizar las especificaciones reales de los equipos eléctricos y mecánicos en las guías de inspección, tener un mejor registro de los equipos evitando el descuido de parámetros que realmente son indispensables al momento de realizar las inspecciones.

De esta manera, la Superintendencia de Mantenimiento de Laminación en Frío se tornará más eficaz, logrando alcanzar una mejora continua sobre el control sistematizado de sus equipos, maquinarias e instalaciones, a través de la aplicación de sus estrategias empresariales, en conformidad con sus

políticas internas, aumentando la motivación del personal, por su contribución al logro de los objetivos trazados por la organización.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del presente trabajo se plantea cumplir los objetivos que se indican a continuación.

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Optimizar el sistema de mantenimiento preventivo de los equipos eléctricos y mecánicos en los Talleres de Cilindros de Laminación en Frío de la Empresa Siderúrgica del Orinoco "Alfredo Maneiro" (SIDOR C.A).

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la situación actual del árbol de equipos, de las guías de inspección y planes de mantenimiento de los talleres de cilindros.
- Analizar el árbol de los equipos eléctricos y mecánicos existentes en el sistema SAP.
- Modificar el árbol de los equipos eléctricos y mecánicos en el sistema SAP.
- Adaptar los parámetros reales establecidos para las guías de inspección del sistema SAP.
- Reestructurar en el SAP, los planes de mantenimiento en función al nuevo árbol de equipos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Garantizar la completa y correcta ubicación de los equipos eléctricos y mecánicos que conforman el área de Talleres de Cilindros de Laminación en Frío, asegurando de esta misma forma la disponibilidad y funcionamiento de todos los equipos del área, lo cual ayuda a evitar la paralización del proceso productivo por la reparación inesperada de algún equipo que presente averías disminuyendo de esta manera los costos por mantenimiento, verificar que los planes de mantenimiento correspondan a los equipos eléctricos y mecánicos adecuados, garantizando el registro de los equipos de forma correcta, proporcionando así información veraz y precisa sobre los equipos, y determinar los costos de adquisición de repuestos o materiales, debido a que se identificará los tipos de componentes de los equipos instalados para garantizar la perfecta operatividad de los equipos, y finalmente examinar las actividades efectuadas por los inspectores del grupo técnico, de lunes a viernes mediante las guías de inspección.

1.4 ALCANCE

El estudio sobre la optimización del mantenimiento preventivo de los equipos eléctricos y mecánicos se centrará específicamente en árbol de equipos, planes de mantenimiento, y guías de inspección, y se desarrollará en los talleres de cilindros, para normalizar el funcionamiento de los equipos, los cuales se encuentran en la planta de laminación en frío, de la empresa Siderúrgica Del Orinoco "Alfredo Maneiro" (SIDOR C.A).

CAPÍTULO II
GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Este capítulo tiene como finalidad desarrollar de manera general y amplía la información de la empresa SIDOR.C.A, su ubicación, misión, valores, objetivos de la empresa, importancia, materia prima, productos y el organigrama general de la estructura organizativa, para entender de forma más clara y precisa todo lo relacionado a la investigación que se está llevando a cabo.

2.1 SIDOR: SIDERÚRGICA DEL ORINOCO ALFREDO MANEIRO.

SIDOR es un complejo siderúrgico integrado que utiliza tecnologías de Reducción Directa y Hornos Eléctricos de Arco. Los procesos de esta siderúrgica se inician con la fabricación de Pellas y culminan con la entrega de Productos Finales Largos (Barras y Alambrón) y planos (Láminas en Caliente, Láminas en Frío y Recubiertos).

2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La ubicación de la empresa responde principalmente a razones económicas y geográficas: la proximidad de los yacimientos de mineral de hierro y de las fuentes energéticas, así como la facilidad de acceso a los mercados mundiales a través del canal de navegación del río Orinoco.

La planta industrial SIDOR, está ubicada en Venezuela, Región Sur-Oriental específicamente en el Estado Bolívar, dentro del perímetro urbano de Ciudad Guayana, en la Zona Industrial de Matanzas, sobre la margen derecha del río Orinoco, a 27 Km. de su confluencia con el río Caroní y a 282 Km. de la desembocadura del río en el Océano Atlántico.

Esta ubicación geográfica es privilegiada ya que le proporciona ventajas competitivas y le permite atender a sus mercados en el menor tiempo posible.

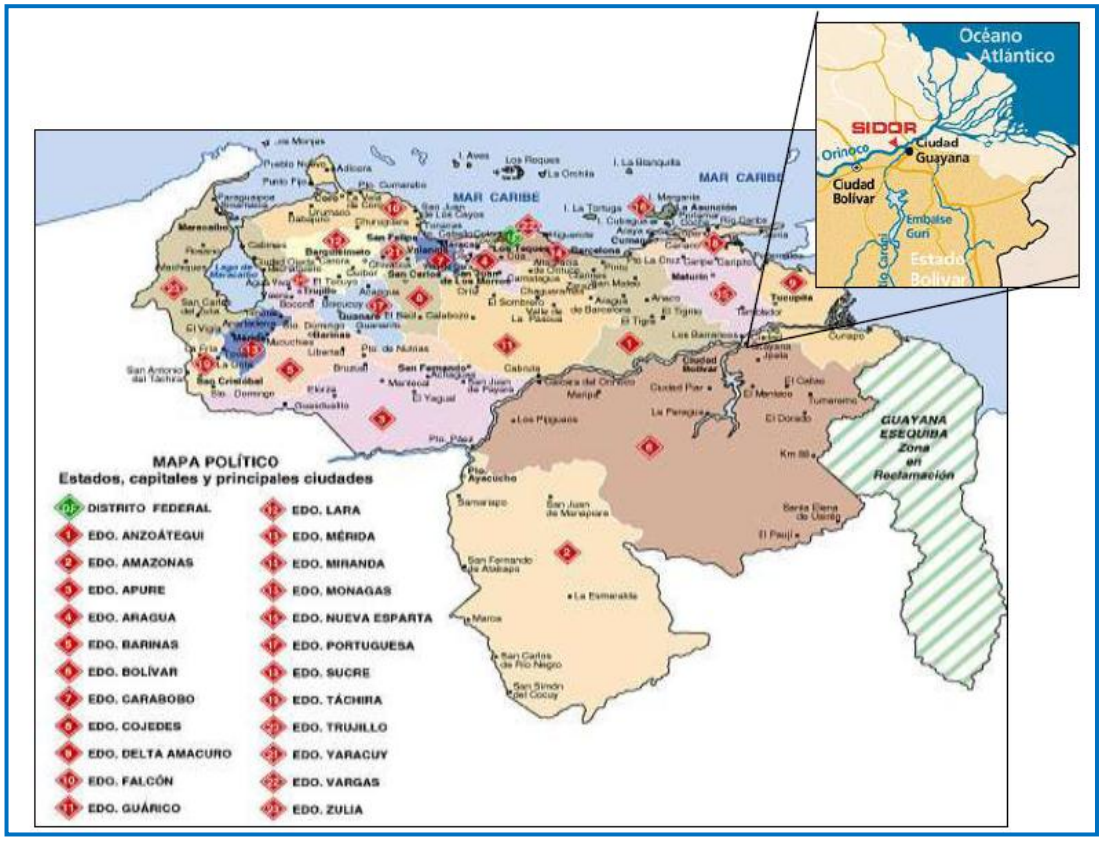


Figura 1. Ubicación geográfica de SIDOR

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.3 SIDOR COMO INSTALACIÓN

SIDOR se extiende sobre un área de 2.800 hectáreas cuenta con 86 Km de área techada, una amplia red de comunicaciones de 80 Km de carreteras pavimentadas, 160 Km de vías férreas y acceso al mar por un Terminal portuario con capacidad para atracar simultáneamente 6 barcos de 20.000 Tn. cada uno. Además de contar con edificaciones en las cuales se desarrollan las áreas administrativas y de soporte al personal, tales como edificios administrativos, comedores, servicio médico, talleres centrales, entre otros.

2.3.1 MISIÓN

Comercializar y fabricar productos de acero con altos niveles de productividad, calidad y sustentabilidad, abasteciendo prioritariamente al sector transformador nacional como base del desarrollo endógeno, con eficiencia productiva y talento humano altamente calificado, comprometido en la utilización racional de los recursos naturales disponibles; para generar desarrollo social y bienestar a los trabajadores, a los clientes y a la Nación.

2.3.2 VISIÓN

Ser la empresa socialista siderúrgica del Estado venezolano, que prioriza el desarrollo del Mercado nacional con miras a los mercados del ALBA, andino, caribeño y del MERCOSUR, para la fabricación de productos de acero con alto valor agregado, alineada con los objetivos estratégicos de la Nación, a los fines de alcanzar la soberanía productiva y el desarrollo sustentable del país.

2.3.3 VALORES

Humanismo, Patriotismo, Ética Socialista, Disciplina, Eficiencia, Lealtad, Excelencia, Visión colectiva, Honestidad y Solidaridad.

2.3.4 OBJETIVOS DE LA EMPRESA

2.3.4.1 GENERAL

Fabricar productos de acero, destinados tanto al mercado nacional como para la exportación.

2.3.4.2 ESPECÍFICOS

- Implantar un sistema de calidad acorde a las normas internacionales
- Educar y motivar al personal para la mejora continua.
- Desarrollo de productos nuevos y mejora de los procesos existentes.
- Cumplir con las normas ISO 9000.
- Optimizar la producción en función de las exigencias del consumidor en cuanto a volumen, calidad, etc.
- Optimizar los beneficios de la empresa mediante la venta de productos que cumplan con los requisitos del mercado.
- Alcanzar una estructura financiera óptima tomando en cuenta las necesidades políticas y condiciones financieras del país.
- Administrar y gerenciar conforme a una estructura administrativa adecuada al logro de la misión de la empresa.

2.3.5 IMPORTANCIA DE LA EMPRESA

SIDOR, C.A estimula la creación de una serie de industrias metal mecánicas y de servicios que suman esfuerzos a la acción productiva global del país. Además invierte millones de bolívares en la compra de insumos y servicios diversos que promueve la construcción de vivienda y obras de infraestructura.

Por otra parte la Siderúrgica obtiene intensa productividad social a través de sus centros comunales, en donde se imparten diferentes actividades artísticas, manuales, culturales, y deportivas para los trabajadores, desarrollo e industrialización en la Región Guayana, seguridad en los abastecimientos de sus necesidades de acero y la generación de divisas a través de las exportaciones de sus productos al mercado mundial.

2.3.6 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

SIDOR, cuenta con una estructura organizativa conformada por: Una Dirección Ejecutiva; Direcciones, Gerencias, Superintendencias, Departamentos y Sectores.

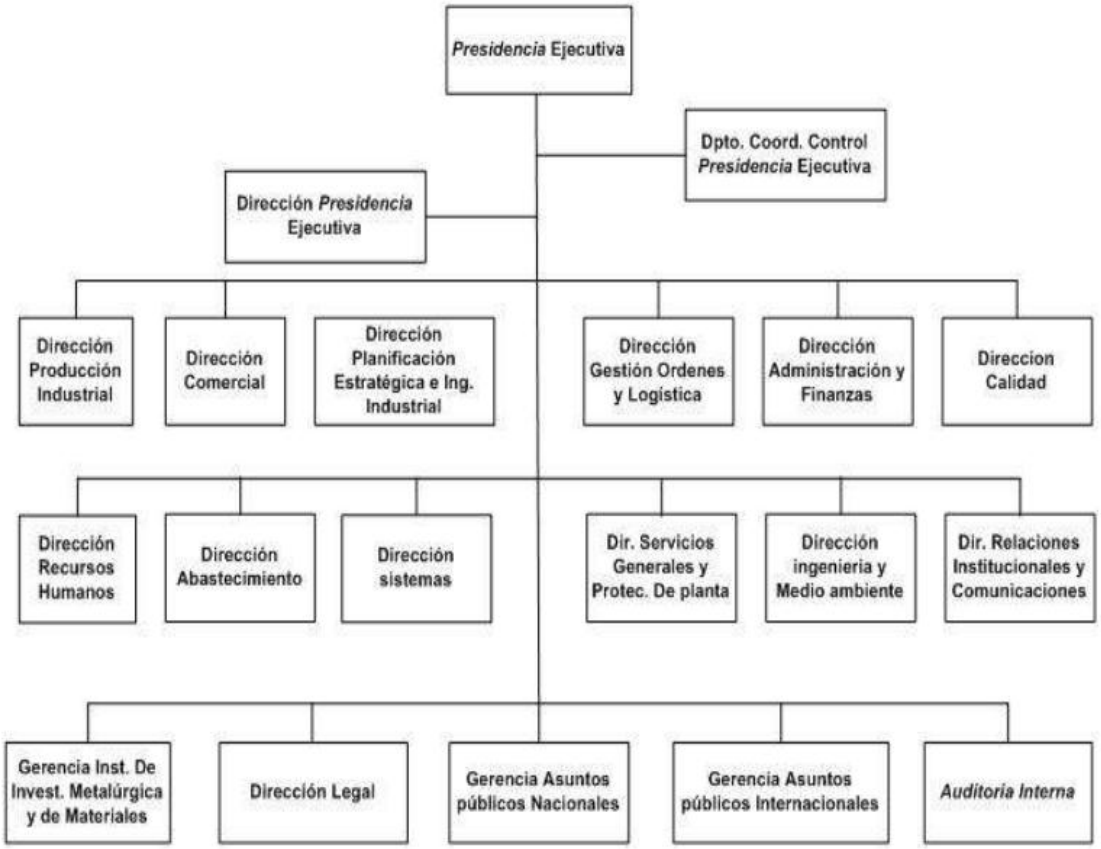


Figura 2. Estructura organizativa de SIDOR

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.3.7 POLÍTICA DE LA CALIDAD

La empresa tiene el compromiso de satisfacer las necesidades de sus clientes y mantener estándares mundiales de calidad en sus productos, que aseguren su competitividad en los mercados nacionales e internacionales.

La Política de Calidad de SIDOR es:

- Satisfacer los requerimientos y expectativas de los Clientes.
- Implementar y mejorar continuamente el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Promover una cultura organizacional que priorice la participación, la integración, la capacitación, la motivación, la calidad de vida y la seguridad de sus trabajadores y el bienestar de las comunidades.
- Generar relaciones confiables de largo plazo con nuestros proveedores, evaluando la Calidad de sus productos y servicios.
- Desarrollar nuevos productos y mejorar los existentes previendo las necesidades de los Clientes.
- Mejorar constantemente los procesos y servicios incorporando actividades de investigación, innovación y nuevas tecnologías.
- Cumplir la legislación y otros requisitos que suscriba la empresa, en materia de calidad, seguridad y ambiente.

2.4 MATERIA PRIMA

2.4.1 PELLAS

Aglomerado de forma esférica producido a partir de concentrados o de minerales de hierro de diferentes características químicas y mineralógicas con propiedades tales como distribución uniforme de tamaño, alta y uniforme porosidad, alto contenido de hierro, prácticamente sin pérdidas por ignición o volátiles, características mineralógicas uniformes, resistencia mecánica alta y uniforme, buen comportamiento durante el transporte y suficiente resistencia

mecánica aun en condiciones de esfuerzos bajo condiciones de atmósferas reductoras.

Figura 3. Pellas

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.4.2 HRD

Hierro de Reducción Directa (HRD), es un producto poroso de alta área superficial interna, de alto contenido de hierro metálico, que se obtiene mediante la eliminación del oxígeno del mineral de hierro, en forma de pellas ó mineral en trozos, por reacción química de gases reductores (Hidrógeno y Monóxido de Carbono) a alta temperatura con el oxígeno presente en el mineral. El HRD es usado como materia prima para la fabricación del acero.

Figura 4. Hierro de Reducción Directa (HRD)

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.4.3 CAL

El óxido de calcio, llamado cal cálcica viva, es el producto de la calcinación del carbonato de calcio (caliza), utilizado en los procesos de aceración. En el campo metalúrgico, es usado como fundente en la purificación de acero y oxigenación de hornos, además de la remoción de fósforo, azufre y sílice en las plantas acereras. Para la producción de acero, se usa en la manufactura de alambre estirado, en la fundición de lingotes y escorias de altos hornos. Asimismo, los productos de acero se bañan en cal para neutralizar los ácidos adheridos al metal y es valioso protector contra la corrosión.

Figura 5. Cal

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.5 PRINCIPALES INSTALACIONES

SIDOR cuenta con unas 45 áreas. Todas y cada una de ellas son importantes ya que cumplen una función específica y única. Por su aporte en la producción se pueden nombrar las siguientes instalaciones:

- Planta de Pellas.
- Planta de cal.

- Planta de Reducción Directa Midrex I – II.
- Planta de Reducción Directa H y L I – II.
- Planta de Briquetas.
- Acería de Planchones.
- Vaciado por el Fondo.
- Acería de Palanquillas.
- Laminación en Caliente.
- Laminación en Frío.
- Tren de Barras y Alambrón.
- Planta de chatarras.

2.6 PRODUCCIÓN DE ACERO

Esta siderúrgica ubica a Venezuela en cuarto lugar como productor de acero integrado de América Latina y el principal de la región Andina, ha logrado colocar su nivel de producción en torno a los 4 millones de toneladas de acero líquido por año, con indicadores de productividad, rendimiento total de calidad, oportunidad en las entregas y satisfacción de sus clientes, comparables con las empresas más competitivas de Latinoamérica. Es reconocida además por ser el primer exportador no petrolero del país.

La fabricación de acero en SIDOR se cumple mediante procesos de Reducción Directa y Hornos Eléctricos de Arco, complementados con Metalurgia Secundaria en los hornos de cuchara que garantizan la calidad interna del producto. Finos de mineral, con alto contenido de hierro, se aglomeran en la Planta de Peletización. El producto resultante las pellas es procesado en dos plantas de Reducción Directa, una HyL II (dos módulos de lecho fijo) y otra Midrex (cuatro módulos de lecho móvil), que garantizan la

obtención de Hierro de Reducción Directa (HRD). El HRD se carga a los Hornos Eléctricos de Arco para obtener acero líquido.

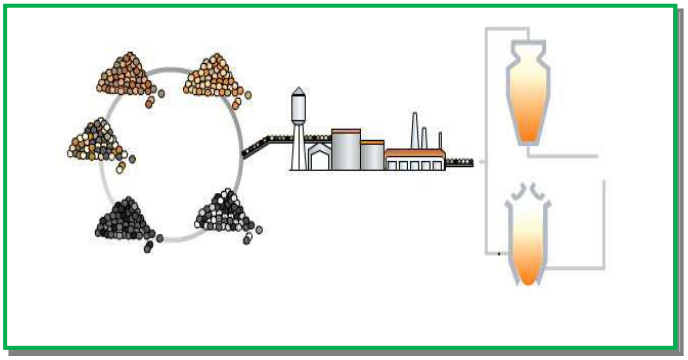


Figura 6. Sistema de Reducción Directa

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

El acero líquido resultante, con alta calidad y bajos contenidos de impurezas y residuales, tiene una mayor participación de HRD y una menor proporción de chatarra (20% máximo). Su refinación se realiza en las Estaciones de Metalurgia Secundaria, donde se le incorporan las ferroaleaciones. Posteriormente, pasa a las máquinas de Colada Continua para su solidificación, obteniéndose semi-elaborados Planchones o Palanquillas que se destinan a la fabricación de Productos Planos y Productos Largos, respectivamente.

2.7 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS PLANOS.

Los planchones son cargados en Hornos de Recalentamiento y llevados a temperaturas de laminación. Este tratamiento permite, por medio de la oxidación que se genera, remover pequeños defectos superficiales y ablandar el acero para ser transformado mecánicamente en el Tren de Laminación en Caliente, en Bandas, con ancho y espesor definidos.

Las Bandas pueden ser suministradas como tales o como Bobinas o Láminas, sin decapar o decapadas, en función de los requerimientos del cliente en el uso y forma.

Las bandas también pueden ser sometidas a deformación a temperatura ambiente (Laminación en Frío) para reducir el espesor y obtener Bobinas Laminadas en Frío (LAF). Estas últimas pueden ser entregadas al mercado como crudas (Full Hard), o continuar su procesamiento en los Hornos de Recocido y en los Trenes de Laminación de Temple, con el objetivo de modificar sus características metalúrgicas, mecánicas y, muy ligeramente, las geométricas. De esta manera, se obtienen Bobinas recocidas y/o procesadas en el Laminador de Temple, que podrán ser proporcionadas en Bobinas, cortadas a longitudes específicas (Láminas), o continuar procesos posteriores con recubrimiento electroquímico de cromo o estaño.

Figura 7. Sistema de producción de Planos (1)

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

Figura 8. Sistema de producción de Planos (2)

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

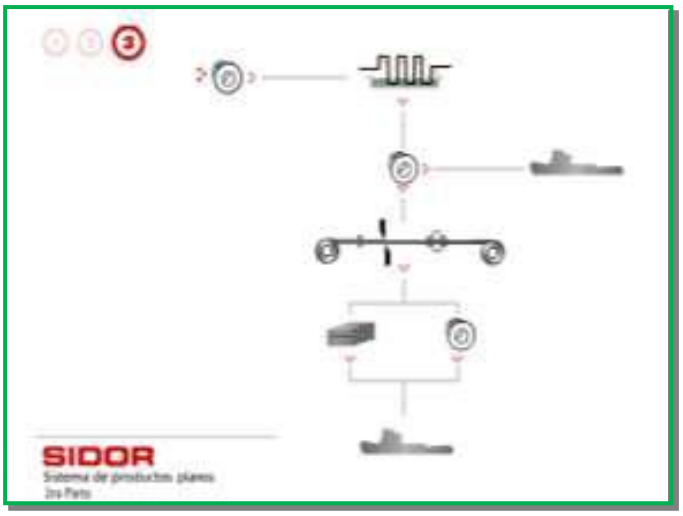


Figura 9. Sistema de producción de planos (3)

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.7.1 HOJA CROMADA

Acero de Bajo Carbono, Laminado en Frío a espesores finos, recubiertos con una capa de cromo aplicada mediante un proceso electrolítico para su uso en la industria de envases. Sectores a los cuales está destinado: Envases, Automotriz y Transporte.

Figura 10. Producto de Hoja Cromada

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.7.2 HOJALATA

Acero de Bajo Carbono, Laminado en Frío a espesores finos, recubiertos con una capa de Estaño aplicada mediante un proceso electrolítico para su uso en la fabricación de envases, principalmente para la industria alimenticia. Sectores a los cuales está destinado: Envases, Electrodomésticos, Automotriz y Transporte.

Figura 11. Producto de Hojalata

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.7.3 LAMINADOS EN CALIENTE

Los productos laminados en caliente se producen aplicando un proceso termo - mecánico para reducción del espesor del planchón sometido a altas temperaturas. Son utilizados por una variedad de consumidores industriales en usos tales como la fabricación de ruedas, piezas automotrices, tubos, cilindros de gas, entre otros. También se emplean en la construcción de edificios, puentes, ferrocarriles y chasis de automóviles o camiones. Los productos laminados en caliente se pueden proveer como bobinas o láminas cortadas a una longitud específica.

Figura 12. Producto de Laminado en Caliente

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.7.4 LAMINACIÓN EN FRÍO

El objetivo fundamental de la laminación en frío es disminuir el espesor de las láminas de acero. SIDOR cuenta con dos laminadores en Frío (Líneas Tándem I y Tándem II) para la obtención de sus productos finales; chapas y bobinas de acero con espesores que van desde los 2 mm hasta un mínimo de 0,178 mm. En su producción utiliza bobinas laminadas en caliente (de propia fabricación) previamente decapadas, con un espesor máximo de 6,35 mm, las cuales son laminadas en frío siguiendo las prácticas metalúrgicas y operativas que garantizan productos de calidad y exportación.

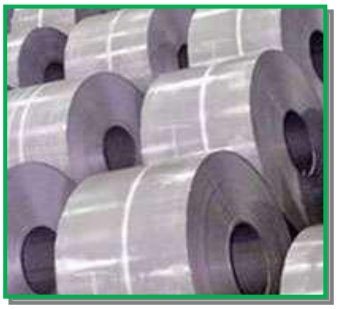


Figura 13. Producto de Laminado en Frío

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.8 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS LARGOS.

Las palanquillas son cargadas en Hornos de Recalentamiento y llevadas a temperatura de laminación. Este tratamiento permite, por medio de la oxidación generada, remover pequeños defectos superficiales y ablandar el acero para ser transformado mecánicamente en los Laminadores de Alambrón y de Barras, para obtener el Alambrón y las Barras con Resaltes (Cabillas), respectivamente.

2.8.1 ALAMBRÓN

Producto largo de sección circular que se obtiene por Laminación en Caliente y enrollado, a partir de las Palanquillas. El Alambrón es comúnmente trefilado para producir alambres de diversas calidades y también para la fabricación de pernos y clavos. Sectores a los cuales está destinado: Industrial, Agrícola, Construcción, Soldadura, Trefilado.

Figura 14. Alambrón

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.8.2 BARRAS/CABILLAS

Productos que se utilizan como refuerzo de concreto. Su superficie está provista de rebordes (corrugaciones) que inhiben el movimiento relativo longitudinal entre la varilla y el concreto que la rodea. Sectores a los cuales está destinado: Construcción e Infraestructura.

Figura 15. Cabilla

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

2.9 PRODUCTOS TERMINADOS

SIDOR al estar situada entre el río Orinoco y una autopista que la conecta con el resto del país, la salida de los productos puede efectuarse de una manera fluida y eficiente.

Para la distribución a nivel nacional, se apoya en empresas transportistas que le garantizan la movilización de sus productos hacia los diversos puntos de entrega.

Para atender sus mercados, SIDOR cuenta con las siguientes instalaciones de almacenamiento y despacho:

2.9.1 ALMACENES

SIDOR dispone de amplios y espaciosos almacenes dentro de la planta para proteger y mantener ordenadamente tanto los productos en proceso como los terminados. Los despachos a clientes nacionales se efectúan desde allí, siguiendo las normas establecidas de carga, peso, amarre y seguridad.

Estas características le permiten a SIDOR ubicar sus productos de manera rápida y eficiente en Venezuela y el resto del mundo.

2.9.2 PUERTO

Para el mercado de exportación, SIDOR dispone de un puerto ubicado en la margen derecha del río Orinoco, a la altura de la milla 195, de la desembocadura en el Océano Atlántico. Esta ubicación asegura una navegación fluvial de 16 horas hasta los puertos de la zona (Matanzas), donde se procede a la carga del material con destino a los puertos ubicados en diversos continentes. Estas características le permiten a SIDOR ubicar sus productos de manera rápida y eficiente en Venezuela y el resto del mundo.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

A continuación se presentan las consideraciones y conceptos que servirán de guía para llevar a cabo el presente estudio y logro de los objetivos.

3.1 ANTECEDENTES

El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios, máquinas, equipos y vehículos.

Optimizar el sistema de mantenimiento preventivo de los equipos eléctricos y mecánicos de los talleres, es importante, porque, porque permite encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones y detectar puntos débiles en una instalación. Merybet Guerra. (2011) Realizo un trabajo de pasantía, en la empresa Siderúrgica Del Orinoco "Alfredo Maneiro" (SIDOR C.A), sobre la Mejora del sistema de inspección de los equipos eléctricos y árbol de equipos del sistema SAP para el sector de Talleres de Cilindros de laminación en frío y Laminación en Caliente, el cual obtuvo como resultado una propuesta de mejora para el árbol de equipo y la necesidad de efectuar la modificación de las guías de inspección de los talleres de cilindro.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TALLERES DE CILINDROS

Los talleres de cilindros se encargan de preparar las parejas de cilindro de apoyo y de trabajo para los laminadores y templadores; los cilindros de trabajo son los únicos que toca la chapa en el proceso de laminado y templado; es por ello que es notablemente importante que no solo se cumpla con la necesidad de satisfacer la demanda de cilindros sino que también se debe pensar en el acabado final del producto de las líneas clientes.

Los talleres de cilindros de laminación en frio atienden las necesidades de los Tándem I, Tándem II, Temple I, Temple II, Temple III y Hot Skin Pass. También tiene otros clientes a los cuales atiende las siguientes tareas: rectificación de cuchillas de los cabezales tronzadores de: decapado 1 y 2, líneas de corte y tajado en caliente y granallado de rodillos de las líneas de recubrimiento y acabado.

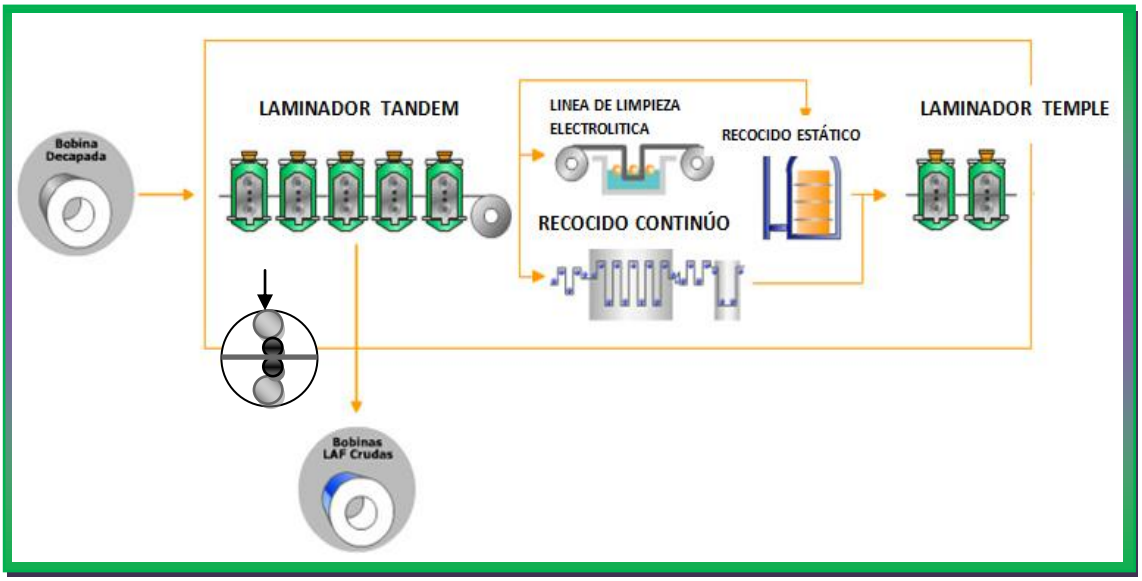


Figura 16. Laminación de productos planos de Frío, SIDOR.

Fuente: Intranet SIDOR, 2011

3.2.1 RECTIFICADO DE CILINDROS DE TRABAJOS

En el caso de máquinas rectificadoras deben tener instalado el equipo de inspección de grietas superficiales: Sarclad-Rollscan o Inspektor, el maquinista debe realizar una inspección para descartar grietas o presiones y anotar los valores máximos en el Piso de Planta, en el modulo de rectificado, esto aplica para cilindros de los laminadores Tándem. El valor máximo de grieta permitido es 0.40 y el valor máximo de presión permitido es 1.5, para aquellos cilindros que no provengan de un proceso de recuperación (eliminación de canal) o un accidente (material pegado, grieta abierta, exfoliación, etc.). En el caso de que el equipo de medición de defectos por corrientes parasitas, este fuera de servicio, el Técnico Maquinista debe realizar ensayo de ultrasonido al cilindro, y debe registrarlo en el piso de planta.

3.2.2 RECTIFICADO DE CILINDROS DE APOYO

Para rectificar los cilindros de apoyo se debe tomar en cuenta el tipo de material del cual esta hecho el cilindro, los cuales son Hierro Fundido o Acero en sus diferentes versiones (fundido, Forjado 3% Cr y Forjado 5% Cr).

3.2.3 PROCESO DE GRANALLADO

Consiste en un baño con haz de granalla, es decir, un baño de material de acero granular utilizado para dar textura a los cilindros y rodillos rectificados a alta velocidad de las partículas. El proceso de granallado logra también aumentar la resistencia a la fatiga del material en los cilindros de laminación. Para el granallado de cilindros se debe realizar lo siguiente:

- Ubicar el cilindro a granallar y su pareja.
- Preparar el cilindro a granallar colocándole las protecciones para los cuellos y así proteger la superficie donde asientan los rodamientos.
- Verificar la rugosidad antes de granallar.
- Ajustar el programa de granallado en el panel de control de la máquina para alcanzar la rugosidad exigida.
- Verificar los defectos de los cilindros.
- Colocar papel antioxidante cubriendo la tabla del cilindro, colocando la siguiente información en el papel: # del cilindro, # de la Pareja (si la tiene), diámetro, rango de rugosidad y bastidor.
- Retirar las protecciones de los cuellos de los cilindros y limpiarlos usando un cepillo y desengrasante.
- Se debe almacenar el cilindro en el estante adecuado con su pareja, en caso de tenerla.
- Registre en el sistema Piso de Planta la información de granallado.

Los indicadores de gestión que miden la efectividad del taller de cilindros en sus líneas clientes son: las demoras ocasionadas por espera de cilindros; sin embargo los clientes a quienes se les venden los productos de SIDOR están continuamente subiendo sus estándares de calidad y la necesidad de mejorar cualitativamente.

3.3 EL SAP COMO SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE SIDOR, C.A.

Según La Gerencia General de Mantenimiento y Servicios de TERNIUM SIDOR, C.A. ,2002) Sus siglas traducen: Sistemas, Aplicaciones y Productos para el Procesamiento de datos.

SAP Es un sistema estándar de "software", totalmente integrado. Esto significa que incluye y vincula la parte administrativa, financiera, de abastecimiento y gestión industrial de toda la empresa. En 1999, se comienzo a trabajar los módulos FI (Contabilidad), CO (Costos) y MM (Gerencia de Materiales) que manejan, entre otros aspectos, lo relacionado con cuentas por cobrar, cuentas por pagar, costos, administración de inventarios, maestro de materiales, proveedores y servicios, planificación de materiales y contratos.

En mayo del 2000, comenzó la implementación del SAP PM (Modulo de mantenimiento de SAP) en los distintos sectores de planta. Esta modulo viene a integrarse con los otros ya instalados, para permitir que la información en SIDOR CA. Fluya fácil y rápidamente, combinando un alto conocimiento del negocio, experiencias y las mejores prácticas de la industria.

Con la implementación del SAP-PM, la empresa busca que el sistema garantice algunos aspectos de la gestión como los que se detallan a continuación:

- Evaluación sistemática del estado técnico de los equipos.
- Planificaron de las tareas de mantenimiento.
- Documentación de las actividades previstas e imprevistas.
- Seguimiento sistemático de los planes de mantenimiento.
- Control detallado de los costos de mantenimiento.
- Optimización del inventario de repuestos.
- Control eficiente de la mano de obra propia y contratada.
- Archivo de la historia de los equipos de planta.

El cumplimiento de lo descrito en los puntos anteriores, se visualiza a través de la creación de procedimientos, descripción, procesos y prácticas que aseguran un modelo de gestión uniforme para la administración del mantenimiento, tanto en sus aspectos técnicos como en los administrativos.

En líneas generales se puede decir, entonces, que el SAP es el sistema informático que se utiliza en las instalaciones de mantenimiento dentro de SIDOR C.A, para evaluar, ordenar y garantizar el buen funcionamiento de los equipos.

Este software básicamente es una data maestra, entendiendo por ésta a la plataforma o base de datos de los equipos a los que se va a mantener y de los recursos que se asignarán a ellos para la ejecución de las tareas de mantenimiento. Los documentos (avisos y ordenes) creados en SAP son los elementos que relacionan los equipos con los recursos que se le asignan.

La data maestra, está constituida por el árbol de equipos, ubicaciones técnicas, lista de materiales, puntos de medida, documentos Windows asociados a los equipos, así como por las personas que planifican, programan y ejecutan los trabajos.

A continuación, y de manera conceptual, se explican estos datos maestros:

- **Puesto de trabajo**: SAP lo define como una persona que ejecuta o planifica un trabajo. Ejemplo, un puesto de trabajo puede ser un inspector o líder (una persona) o un grupo de personas (cuadrilla o contratistas).

- **Grupo Técnico:** es la célula básica y fundamental en el modelo organizativo del mantenimiento en SIDOR C.A, al ser estos los actores principales en la implementación del mantenimiento preventivo/ predictivo y de la ingeniería de mantenimiento.

- **Grupo de planificación de mantenimiento:** para el SAP, es el grupo de personas que planifica las tareas de mantenimiento. En general, corresponde con el grupo técnico y no con los responsables de la programación del área.

- **Equipos:** objeto físico e individual a ser mantenido como una unidad autónoma y que podrá ser instalado en una ubicación técnica o como parte de otro equipo.

- **Ubicaciones técnicas:** Es el elemento perteneciente a una estructura técnica, el cual puede ser definido según un criterio funcional, de procesos o de ubicación técnica corresponde a un sistema funcional donde existen equipos instalados.

En el Sistema de la Calidad de SIDOR, ya se encuentra establecido formalmente el SAP PM como el Software usado para la gestión de los equipos de planta.

3.3.1 ORDEN DE MANTENIMIENTO

Comúnmente llamada OM, es el documento principal del módulo SAP-Mantenimiento (SAP-PM) que sirve como instrumento técnico para planificar y programar las actividades de mantenimiento; siendo además el elemento

que puede recibir cargos desde el módulo MM (Maestro de Materiales) y otros, lo que lo convierte en el receptor de los costos.

Las órdenes se clasifican en clases que definen el tipo de mantenimiento y su planificación, pudiendo ser creadas tanto en forma manual como automática. Las clases de órdenes que van desde la PM02 hasta la PM09 son generadas en automático y a partir de plan de mantenimiento, el resto son creadas en forma manual.

3.3.1.1 TIPOS DE ORDEN DE MANTENIMIENTO

- PM01 Mejoras continuas / Diseño
- PM02 Plan de inspección / revisión rutinaria
- PM03 Plan de inspección predictiva simple
- PM04 Plan de inspección revisión calificada
- PM05 Plan de inspección predictiva Precisa
- PM06 Plan de lubricación
- PM07 Plan de limpieza
- PM08 Plan de sustitución subconjunto / Parte
- PM09 Plan de ajuste / calibración / general

3.3.2 INSPECCIONES

(Guerrero, 2003) define las inspecciones como un conjunto de operaciones y servicios de mantenimiento aplicados en forma periódica a los equipos e instalaciones de la planta, que tienen por objetivo alcanzar una adecuada disponibilidad y confiabilidad de los mismos, para que estos operen en buenas condiciones al mayor tiempo posible y al más bajo costo.

En cada una de las operaciones que componen estas actividades se deberán asignar los recursos humanos y materiales requeridos para su realización, tales como: mano de obra necesaria, tiempo de ejecución, repuestos y materiales, herramientas y equipos especiales, así como la frecuencia de la ejecución de la misma.

La inspección no modifica o altera la situación en que se encuentra el equipo, sino que solamente la detecta y la define. En cuanto a la forma de efectuar la inspección existen dos tipos:

3.3.2.1 INSPECCIÓN RUTINARIA

Se caracteriza por realizarse con el equipo o sistema productivo en operación.

3.3.2.2 INSPECCIÓN ESPECIAL

Se describe como la que debe efectuarse con el equipo o sistema productivo fuera de servicio.

3.3.2.3 OBJETIVOS DE LAS INSPECCIONES

Según (Guerrero, 2003) afirma que los objetivos de las inspecciones son los siguientes:

- Detectar anomalías nacientes para ordenar su reparación antes de que causen daños mayores que paralicen el equipo.

- Conocer el avance progresivo del deterioro de las partes para poder definir el momento más oportuno para su cambio, tratando de aprovechar al máximo su vida útil.
- Permitir una producción lo más continua posible.
- Dejar ver la calidad de trabajos de mantenimiento.
- Contribuir a balancear la programación de los trabajos y a nivelar los costos ocasionados por éstos.

3.3.3 GUÍAS DE INSPECCIÓN

(Guerrero, 2003) afirma que la guía de inspección es una orden de mantenimiento, la cual contiene la lista de cada uno de los puntos a inspeccionar en cada equipo o sistema productivo, además es donde se anotan los resultados, se explica al método de inspección y las herramientas o instrumentos a utilizar.

Las guías de inspecciones actuales están estructuradas de la siguiente manera:

- **Tiempo de inspección:** En este punto se detalla la cantidad de minutos que se le debe dedicar a la revisión de un determinado equipo, para verificar que éste se encuentre funcionando satisfactoriamente.
- **Paquete:** Define la frecuencia con la que se inspeccionaran los equipos.

- **El numero 1**: Significa que ese equipo debe ser inspeccionado en una rutina diaria o semanal.
- **El numero 6**: Significa que ese equipo debe ser inspeccionado cada tres (3) meses.
- **El numero 9**: Significa que ese equipo debe ser inspeccionado cada seis (6) meses.

- **Descripción:** A este punto se corresponde la descripción completa del nombre del equipo a inspeccionar con su respectivo código de identificación. Una vez definido el equipo se procede a detallar cada una de las partes del mismo que deben ser revisadas para asegurarse de que no presente ninguna irregularidad.
- **Método:** En este punto de detalla la forma en que se realizará la inspección, la cual puede ser visual, auditiva, instrumentos de medición entre otros.
- **Rango:** a este punto corresponde la condición que deben presentar los equipos, es decir, los límites aceptables del estado de los mismos para que no sean considerados una irregularidad.
- **Puesto de trabajo:** Código que identifica en el sistema SAP al personal ejecutor de la instrucción; de tratarse de una instrucción de inspección, éste puesto debe corresponder al de un inspector.
- **Contador grupo de hoja de ruta:** Código que identifica una instrucción dentro de un grupo de hojas de ruta; éste viene expresado en forma numérica, y de tratarse de una guía de inspección, en su mayoría, cada número o contador identifica un día de la semana.
- **Estrategia de mantenimiento:** Código SAP que agrupa la naturaleza de planificación y programación de una instrucción; ésta considera los parámetros e indicadores de programación, así como, las posibles

frecuencias a seleccionar en la que desea le sea generada la OM para efectuar la instrucción.

- **Grupo planificador:** Código que agrupa un conjunto de puestos de trabajos, dependiendo de la especialidad y área de responsabilidad. Éste grupo debe contener el puesto de trabajo señalado en la instrucción de análisis.
- **Op:** Cantidad de actividades contenidas en la instrucción de un contador.

3.3.4 ÁRBOL DE EQUIPO

(La Gerencia General de Mantenimiento y Servicios de TERNIUM SIDOR, C.A., 2002) dice que el árbol de equipo se llama a la estructura en el sistema SAP donde se pueden visualizar todas las líneas de producción de SIDOR, e ir desglosando y visualizando todos los equipos y repuestos existentes.

3.3.5 HOJA DE RUTA

(La Gerencia General de Mantenimiento y Servicios de TERNIUM SIDOR, C.A.,2002) define la hoja de ruta como un documento SAP que se utiliza para listas actividades de mantenimiento, para una ubicación técnica o un equipo, con la finalidad de ser asignadas a una orden de mantenimiento o como parte de un plan de mantenimiento.

Las hojas de ruta describen una secuencia de operaciones individuales estandarizadas, tanto en la manera de ejecutarlas como en su planificación y que tienen como objetivo independizar, de las personas, la manera de llevar a cabo las tareas estándar de mantenimiento.

Entre las actividades a realizar sobre un equipo, se incluyen por ejemplo:

- Inspecciones
- Mantenimiento
- Reparaciones

Las hojas de ruta ayudan a reducir el esfuerzo de mantenimiento. Si una de las secuencias de trabajo estandarizadas es modificada, todas las ordenes y posiciones de mantenimiento que hacen referencia a la hoja de ruta reciben, automáticamente, el "status" real modificado de las secuencias de trabajo. Con las hojas de rutas para mantenimiento, se puede reducir el tiempo necesario para crear órdenes.

3.3.6 PLANES DE MANTENIMIENTO

Se define como un conjunto de actividades o trabajos de mantenimiento planeado y rutinario, establecido para garantizar la realización de un mantenimiento preventivo que garantice la confiabilidad de los equipos para así lograr aumentar su disponibilidad y prolongar su vida útil.

3.3.6.1 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

- Respaldar las operaciones, asegurando la máxima disponibilidad de los equipos.
- Prolongar la vida útil de los equipos, cuando sea económicamente justificable hacerlo.
- Garantizar la seguridad del personal y las instalaciones, y la conservación del medio ambiente.

- Optimizar el tiempo y el costo de ejecución de las actividades de mantenimiento.

3.4 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO

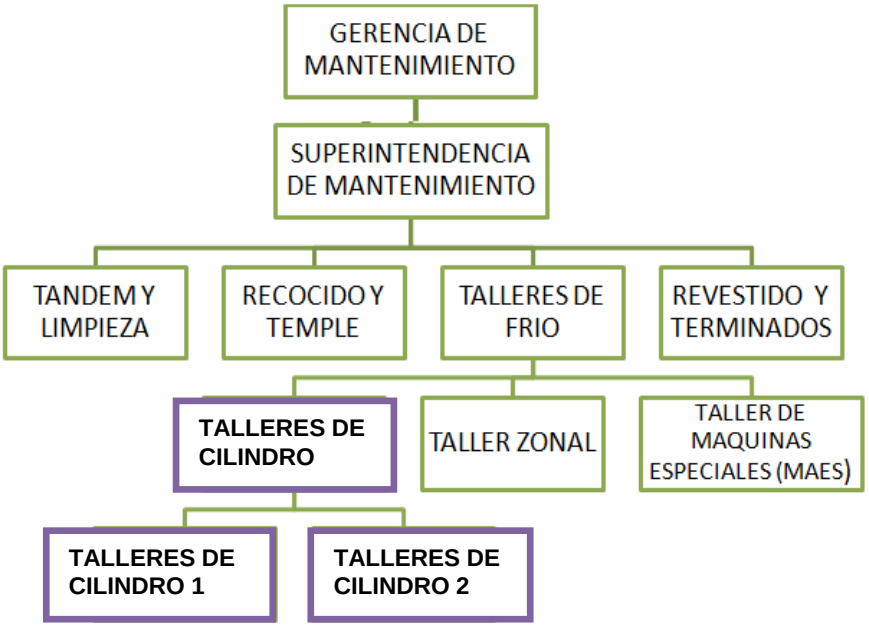


Figura 17. Organigrama General de la Gerencia de Mantenimiento de Laminación en Frío. SIDOR.

Fuente: Propia.

Para poder mejorar los planes de mantenimiento, guías de inspección y la mejora del árbol de equipos de los talleres de cilindro 1 y 2, es necesario comprobar el estado real de los equipos, estos equipos:

- Rectificadora

Es una máquina herramienta, utilizada para conseguir mecanizados de precisión, además de ser un sistema que sirve para sujetar, colocar, girar o desplazar la pieza para poder afinarla hasta lograr el tamaño, forma y acabado deseado. Las piezas que se rectifican son principalmente de acero endurecido mediante tratamiento térmico, utilizando para ello discos abrasivos robustos, llamados muelas. Las partes de las piezas que se someten a rectificado han sido mecanizadas previamente en otras máquinas herramientas antes de ser endurecidas por tratamiento térmico y se ha dejado solamente un pequeño excedente de material para que la rectificadora lo pueda eliminar con facilidad y precisión. La rectificación, pulido y lapeado también se aplica en la fabricación de cristales para lentes.

- Máquina Granalladora

Es usada para limpiar el óxido en la superficie de componentes soldados, tocho en barra en forma de H, caja de hierro, ángulo de hierro, placa de acero, etc. Luego de tratamiento por rotor de chorro, la superficie de la estructura es optimizada y de igual forma las propiedades de anticorrosión son mejoradas.

- Torno

Conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar (sujeta en el cabezal o fijada entre los

puntos de centraje) mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas.

3.5 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

El diagrama causa-efecto o diagrama Ishikawa es un método grafico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente constituyen a que exista. En otras palabras, es una grafica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

El diagrama Ishikawa (DI) es una grafica en el cual, en el lado derecho, se anota el problema y en el lado izquierdo se especifican por escrito todas sus causas potenciales, de tal manera que se agrupan o se estratifican de acuerdo con sus similitudes en ramas y sub-ramas. Por ejemplo, una clasificación típica de las causa potenciales de los problemas en manufactura son: mano de obra, materiales, método de trabajo, maquinaria, medición y medio ambiente. En ella, cada posible causa se agrega en alguna de las ramas principales.

El Diagrama Causa-Efecto es una herramienta muy útil para detectar las causas de los problemas y así será de mayor efectividad en la medida en que dichos problemas estén mejor localizados y delimitados.

El diagrama Ishikawa es una manera de identificar las fuentes de variabilidad. Para confirmar si una posible causa es una causa real, se recurre a la obtención de datos o al conocimiento que se tiene sobre el proceso. Este diagrama es usado para:

- ✓ Visualizar, en equipo, las causas principales y secundarias de un problema.
- ✓ Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- ✓ Analizar procesos en búsqueda de mejoras.
- ✓ Conduce a mejorar procesamientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones-muchas veces-sencillas y baratas.
- ✓ Educa sobre la comprensión de un problema.
- ✓ Sirve de guía objetiva para la discusión y la motiva.
- ✓ Muestra el nivel de conocimientos técnicos que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- ✓ Prevé los problemas y ayuda a controlarlos, no solo al final, sino durante cada etapa del proceso.

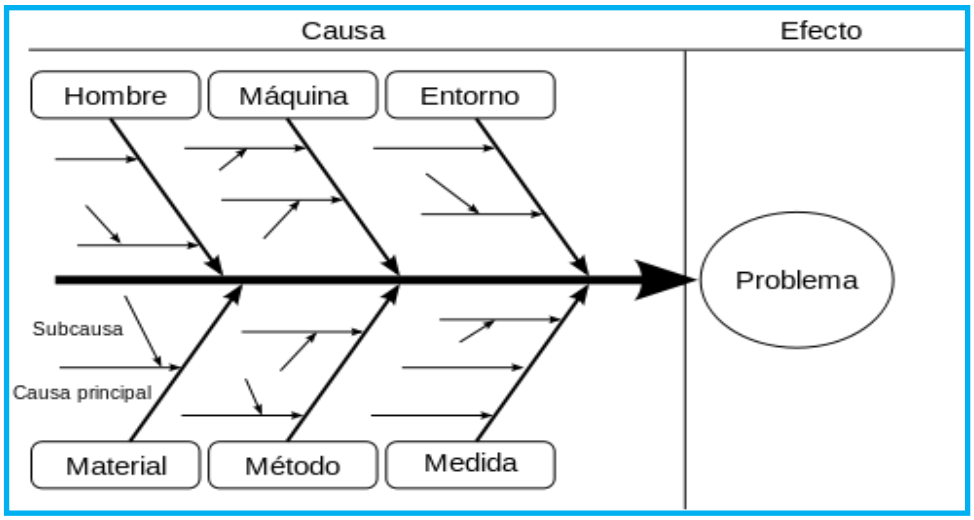


Figura 18. Elaboración del Diagrama Causa-Efecto

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/diagrama_de_Ishikawa

- ✓ Identificar el problema: Identificar y definir con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se requiere analizar. Este debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se orienten correctamente y se eviten confusiones.
- ✓ Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema: Para identificar las categorías de un diagrama causa-efecto, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se quiere análisis y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen, pueden clasificarse dentro de otra categoría.

- ✓ Identificar las causas: Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, se identifican las causas del problema. Ésta son por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presente de una u otra manera, generan el problema. También puede ocurrir que al realizar la lluvia de ideas resulte una de las causas del problema que no pueda clasificarse en ninguna de las categorías previamente identificadas. En este caso, es necesario generar una nueva categoría e identificar otras posibles causas del problema relacionadas con ésta.
- ✓ Asignar la importancia de cada factor y marque los factores realmente importantes que parece tener un efecto significativo sobre las características de calidad o influyan en el problema.
- ✓ Registre cualquier información que pueda ser de utilidad.

3.5.1 VENTAJAS ADICIONALES QUE TIENE EL USO DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

- ✓ Las causas del problema se busca activamente y los resultados quedan plasmados en el diagrama.
- ✓ Muestra el nivel de conocimientos técnicos que se han logrado sobre el proceso.
- ✓ Sirve para señalar todas las posibles causas de un problema y como se relacionan entre sí, con lo cual la solución del problema se vuelve un reto y se motiva así el trabajo por la calidad.

3.6 ANÁLISIS FODA

El Análisis DAFO, también conocido como Matriz ó Análisis DOFA, FODA, o en inglés SWOT, es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada.

Es una herramienta para conocer la situación real en que se encuentra una organización, empresa o proyecto, y planificar una estrategia de futuro.

Durante la etapa de planificación estratégica y a partir del análisis DOFA se debe poder contestar cada una de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se puede explotar cada fortaleza?
- ¿Cómo se puede aprovechar cada oportunidad?
- ¿Cómo se puede detener cada debilidad?
- ¿Cómo se puede defender de cada amenaza?

FO (Fortalezas-Oportunidades).

Se basan en el uso de las fortalezas internas de una empresa con el objeto de aprovechar las oportunidades externas.

DO (Debilidades-Oportunidades).

Tienen como objetivo la mejora de las debilidades internas, valiéndose de las oportunidades externas.

FA (Fortalezas-Amenazas).

Se basan en la utilización de las fortalezas de una empresa para evitar o reducir al mínimo el impacto de las amenazas externas.

DA (Debilidades-Amenazas).

Tiene como objetivo derrotar las debilidades internas y eludir las amenazas externas intentando minimizarlas, mediante estrategias de carácter defensivo, pues un gran número de estas pueden llevar a una empresa a una posición muy inestable.

Matriz FODA	Fortalezas (F) Realizar un listado de las fortalezas	Debilidades (D) Realizar un listado de las debilidades
Oportunidades (O) Realizar un listado de las oportunidades	Estrategias FO Usar fortalezas para formar ventajas de las oportunidades	Estrategias DO Superar debilidades tomando ventaja de las oportunidades
AMENAZAS (A) Realizar un listado de las amenazas	Estrategias FA Usar fortalezas para evadir amenazas	Estrategias DA Minimizar debilidades para evitar amenazas

Figura 19. Matriz FODA

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Matriz_Foda

CAPÍTULO IV
MARCO METODOLÓGICO

El siguiente capítulo muestra la metodología que fue utilizada para el desarrollo de la investigación, señalándose de manera ordenada los pasos y las habilidades metodológicas que se emplearon para recaudar la información necesaria para dar respuesta a los enigmas que se presentan en el desarrollo del estudio; además se describen diversos aspectos como el tipo de estudio y diseño que fue utilizado, así como también el procedimiento que se utilizó para la recolección de datos.

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación efectuada es de tipo descriptiva y evaluativa, debido a que se desea realizar un análisis basado en la realidad y estudiar todos los aspectos relacionados al sistema de mantenimiento y árbol de equipo, y así lograr que se cumplan los objetivos deseados.

La investigación es evaluativa porque, se efectuara con la finalidad de apreciar si existe o no una mayor efectividad en el proceso de mejorar la ubicación técnica de los equipos, y el sistema de mantenimientos de los equipos eléctricos y mecánicos en los talleres, ya que es importante el cumplimiento y el logro de los planteados desde un principio.

Con relación a esto Rincón y Latorre (1992) dicen que:

"la investigación evaluativa constituye una síntesis al mismo tiempo que una extensión de una amplia gama de métodos de investigación que aportan información sobre cuestiones planteadas en torno a los programas educativos, con el fin de facilitar la toma de decisiones sobre los mismos" (p. 216).

La investigación es descriptiva porque, se analizará cada una de las características e información de los equipos intervenidos, se recolectarán y registrarán todos los datos, de la observación directa y encuestas no estructuradas. Todo esto con el objetivo de actualizar el sistema y conocer la situación real.

Con relación a esto Tamayo y Tamayo (2003) dicen que:

"La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente". (p. 46).

4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se dice que esta investigación es de campo ya que se apoya en informaciones que provienen de observaciones realizadas en el área que permitieron constatar la información recolectada posteriormente, entrevistas directas no estructuradas realizadas al personal técnico de mantenimiento.

Según Arias (1997): "consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna." (Pág. 21)

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se entiende por población "cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna o algunas de sus características" (Balestrini, 2001, p.140), y muestra "es aquel donde a los elementos de la muestra no se les ha definido la probabilidad de ser incluidos en la misma" (Méndez, 2001, p.184).

Por ello, tanto la población como la muestra son consecuentes y están representadas por los equipos eléctricos y mecánicos de los Talleres de Cilindros de Laminación en Frío de la Empresa Siderúrgica del Orinoco "Alfredo Maneiro" (SIDOR C.A).

4.4 RECURSOS

Para cumplir con los objetivos planteados, se utilizaron los siguientes medios:

- **Biblioteca**: Esta fuente facilito la búsqueda del apoyo bibliográfico para sentar las bases teóricas del estudio.
- **Internet**: El uso de la red facilito en gran parte a la reunión de la información necesaria para el conocimiento integral del proceso de mantenimiento de los equipos involucrados en la investigación.
- **Formato para la creación de equipos**: En éste se encuentran todos los datos necesarios para crear un equipo nuevo en el sistema SAP (nombre, categoría, emplazamiento, área, ubicación técnica, posición, grupo de trabajo, entre otros.), se enfoca en la información necesaria y actual de cada equipo presente en el área, este formato se efectuara a través de Microsoft Excel 2003.
- **Formatos para la modificación de guías de inspección:** En este formato se encuentra: el código de la hoja de ruta, contador, descripción, puesto de trabajo, estrategia, duración de la inspección, operación, método y rango. Se efectuará por medio de Microsoft Excel 2003.
- **Observación:** Mediante esta técnica se pudo verificar el estado y ubicación física y real de los equipos presentes en el área e incluso los que están desincorporados.
- **Entrevistas no Estructuradas**: Este tipo de entrevista se realizó con la finalidad de aclarar dudas, recolectar datos significativos, información directa, y profundizar un poco más sobre el tema de investigación. Se logró entrevistar directamente a los dos (2) líderes y cinco (5) inspectores del grupo técnico que laboran en dicha área, con la finalidad de obtener mayor información acerca de los equipos existentes en la planta.

4.5 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Para realizar la investigación y cumplir con los objetivos, se realizaron los siguientes pasos:

- Charlas de inducción, donde se conoció el proceso productivo, los riesgos laborales existentes, las normas de seguridad y la política de calidad que tiene la empresa.
- Consultas de manuales de inducción, informes, bibliografía, trabajos de Internet relacionados con el tema, Intranet, con el fin de obtener información teórica necesaria para la realización del estudio.
- Visita al área, con el objetivo de familiarizarse con el proceso, lo que permitirá estar en contacto directo con el personal que trabaja obteniéndose una mejor visualización de la situación actual, y de esta manera tener una perspectiva del problema que existe en los Talleres.
- Identificar la problemática referente al árbol de equipos, planes de mantenimiento y guías de inspección, para conocer su situación actual.
- Analizar el árbol de los equipos eléctricos y mecánicos de los talleres de cilindros, para luego modificarlos en el sistema SAP.
- Ajustar los parámetros reales establecidos para las guías de inspección, ya sea, la descripción, método, rango, tiempo de inspección, e incorporación de equipos en las guías.
- Análisis de los planes de mantenimiento para conocer lo que realmente ocurre con dichos planes, es decir, su frecuencia y descripción para posteriormente, reestructurarlos en el sistema SAP.

- Análisis que se efectuará en los talleres de cilindro, mediante una técnica llamada Diagrama causa- efecto (Ishikawa), para detectar las causas que origina el problema respecto a árbol de equipo, planes de mantenimiento, guías de inspección.
- Crear estrategias que permitan mejorar el sistema de mantenimiento preventivo de los talleres, con el método FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).

CAPÍTULO V
SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presenta una descripción general de la unidad donde se realizó el estudio, definiendo las actividades que se realizan, la descripción del proceso y la situación presente en cuanto a la deficiencia existente en el sistema de mantenimiento de los equipos eléctricos y mecánicos de los talleres de cilindro.

5.1 LAMINACIÓN EN FRÍO

En laminación en frío existe una gran cantidad de equipos industriales (eléctricos y mecánicos) los cuales requieren acciones continuas y permanentes es decir (mantenimiento) con el fin de garantizar la vida útil de los equipos, y así mismo garantizar los requerimientos y parámetros de calidad, la seguridad del personal, y el buen funcionamiento de los equipos.

Los mantenimientos aplicados en el área de laminación en Frío son preventivos, el cual se basa en adelantarse a la aparición de las fallas, tales como: (frecuencia de inspección, remplazo, ajuste y restauración, limpieza y lubricación.

Actualmente, en el árbol de equipo, de los Talleres de Cilindro 1 y 2, existe un descontrol en el registro de los equipos eléctricos y mecánicos, es decir, los equipos registrados en el SAP no coinciden con la situación real de

los talleres, hay equipos mal ubicados en el árbol de equipo, equipos desincorporados y equipos nuevos que no están creados en sistema.

En cuanto al mantenimiento de los equipos, se ha presentado un descontrol de los planes de mantenimiento existentes, debido a que no se conoce con claridad cuales son los equipos que corresponden a los planes, ni se conoce la descripción correcta de estos planes, generando deficiencia a la hora de identificar los parámetros reales establecidos en la hoja de ruta, es decir, no se han definido con exactitud las operaciones, actividades, y frecuencia de mantenimiento aplicadas a los equipos, causando además, una mala programación de mantenimiento que afecta tanto a la empresa como a los grupos técnicos.

Las guías de inspección no garantizan la revisión de los equipos en su totalidad, además de no definir de manera detallada las partes de los equipos que deben ser inspeccionados, ni los métodos y rangos por los cuales debe regirse el inspector a la hora de realizar sus revisiones. Esto conlleva a que se presenten mas fallas y paradas en el proceso que no beneficia a la empresa, causando a su vez un aumento en los costos por mantenimiento, además de generar demoras en el registro sistemático y en la realización de las actividades, por consiguiente una vez que se identificados los equipos a intervenir, se pudo llegar a la conclusión de que algunos de los planes de mantenimiento que requieren los equipos no están registrados de manera correcta a la realidad, esto a su vez genera una mala programación de mantenimiento que afecta tanto a la empresa como a los grupos técnicos.

A continuación, también se elaboró el Diagrama Causa – Efecto, para determinar de forma más especifica, cuales son los aspectos que originan la mala ubicación de los equipos, la deficiencia de las guías de inspección y planes de mantenimiento:

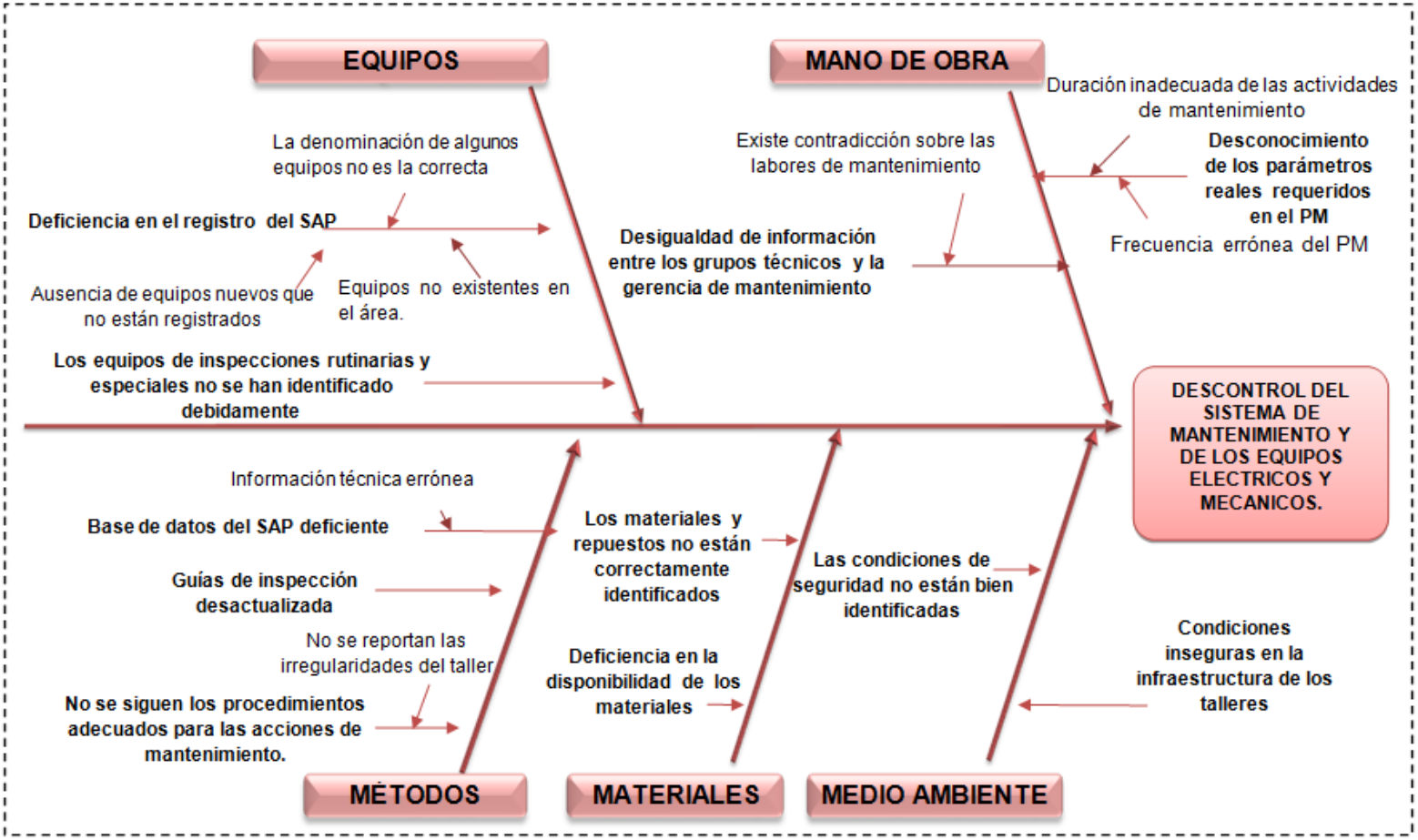


Figura 20. Diagrama Causa - Efecto

Fuente: Propia.

Como puede observarse en el diagrama, existe una diversidad de causas que inciden directamente en la problemática a estudiar, entre ellas:

- **Deficiencia en el registro del SAP**, consecuencia de que no se ha determinado la cantidad de equipos que deberían estar presentes el sistema. A su vez, no se ha identificado la cantidad de equipos a crear, por ende, es necesario recolectar la información sobre los siguientes parámetros requeridos en el formato para la creación de equipos a través del sistema SAP, es decir, se desconocen los puestos de trabajo responsable, las ubicaciones técnicas, los centros de costos, las especificaciones técnicas de los equipos (denominación, descripción, modelo, sistema), no se ha determinado los niveles de criticidad de los equipos a través de la metodología utilizada por la Gerencia de Mantenimiento de SIDOR C.A y debido a esta carencia no se ha establecido la codificación correcta que debe llevar cada equipo.
- **Los equipos de inspecciones rutinarias y especiales no se han identificado debidamente,** esto se debe a que actualmente la descripción de las guías se encuentran de forma generalizada sin especificar la descripción de los equipos reales, por ende a la hora de reportar alguna falla no se reporta al equipo en específico si no al equipo superior, además existe un descontrol en cuanto a los equipos que deberían estar en la guía de los equipos especiales y siguen apareciendo en las guías rutinarias.

- **Desigualdad de información entre los grupos técnicos y la gerencia de mantenimiento,** esto se debe a la contradicción que existe entre el personal que labora en los talleres y el de la gerencia, ya que existen equipos en la línea que no han sido registrados y equipos que no se encuentran físicamente y aun siguen apareciendo en el sistema.
- **Desconocimiento de los parámetros reales requeridos en el PM ,** esto debido a la escasez de información referida al mantenimiento preventivo de los equipos, es decir, se desconoce la duración necesaria para efectuar las actividades de mantenimiento, la cantidad de personas que van a intervenir los equipos, las frecuencias de mantenimiento según los requerimientos de cada sector, las condiciones de seguridad presentes en el área, las tareas preparatorias, las herramientas, los materiales, repuestos, y equipos especiales utilizados al momento de realizar el mantenimiento.
- **Base de datos del SAP deficiente,** consecuencia del mal manejo de la información técnica de acuerdo a la realidad causado por el mal registro que existe desde hace tiempo en el sistema.
- **No se siguen los procedimientos adecuados para las acciones de mantenimiento**, se debe a que no se ha definido los elementos establecidos en la hoja de ruta, es decir, no se han definido detalladamente las operaciones, actividades y frecuencias del mantenimiento aplicadas a los equipos correspondientes, la programación y cantidad de personas necesarias para intervenir los equipos, las herramientas y los materiales requeridos para realizar el debido mantenimiento.

Otra causa que pudo observarse sobre esta problemática en especifica recae en la asignación del puesto ejecutor (Código asignado al responsable de ejecutar la actividad de mantenimiento) debido a que dicho código es necesario para la creación de los planes de mantenimiento, a través de los cuales se va a generar una orden de mantenimiento (OM), siendo esta primordial para realizar la inclusión de las actividades de mantenimiento a los equipos presentes en la línea.

- **Guías de inspección desactualizadas.** Debido a que no se han identificado todos los equipos que se deben intervenir y no se han estandarizado todas las operaciones, actividades, duración de la operación y las frecuencias de mantenimiento requeridas por cada equipo, se esta presentando que las guías de inspección existente se consideren como desactualizadas, de igual manera las mismas no se encuentran adaptadas a los nuevos parámetros exigidos por la gerencia para un mejor control y evaluación de ellas.
- **Deficiencia en la disponibilidad de los materiales,** existe a causa de que no se registran los materiales adecuados, y debido al descontrol existente de los equipos se hacen solicitudes de algunos materiales que realmente no son necesarios en la línea.
- **Los materiales y repuestos no están correctamente identificados**, Al no estar identificado los repuestos y materiales, no se puede proceder a la elaboración de los planes de mantenimiento, debido a que forma parte de uno de los parámetros que están establecidos en la hoja de ruta y son necesarios que se conozcan para estandarizar el mantenimiento a los equipos correspondientes.

- **Las condiciones de seguridad no están identificadas**, consecuencia de que no se ha realizado una verificación del análisis de riesgo establecido para los mantenimientos preventivos de todos los equipos presentes en la línea de producción, ocasionando carencia de información sobre los riesgos y las recomendaciones necesarias para la elaboración de los planes de mantenimiento.

5.2 ÁRBOL DE EQUIPO DE LOS TALLERES 1 Y 2

A continuación se muestra la situación actual del árbol de equipos en el sistema SAP, este es un ejemplo del taller 1, la situación es similar para el taller 2:

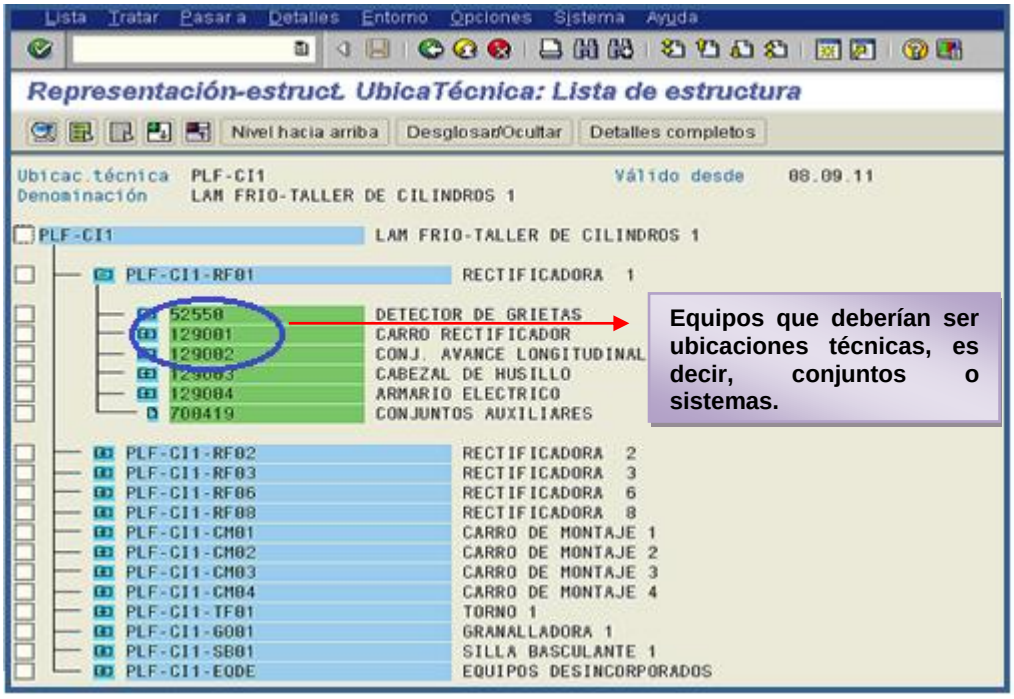


Figura 21. Árbol de equipos 1

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

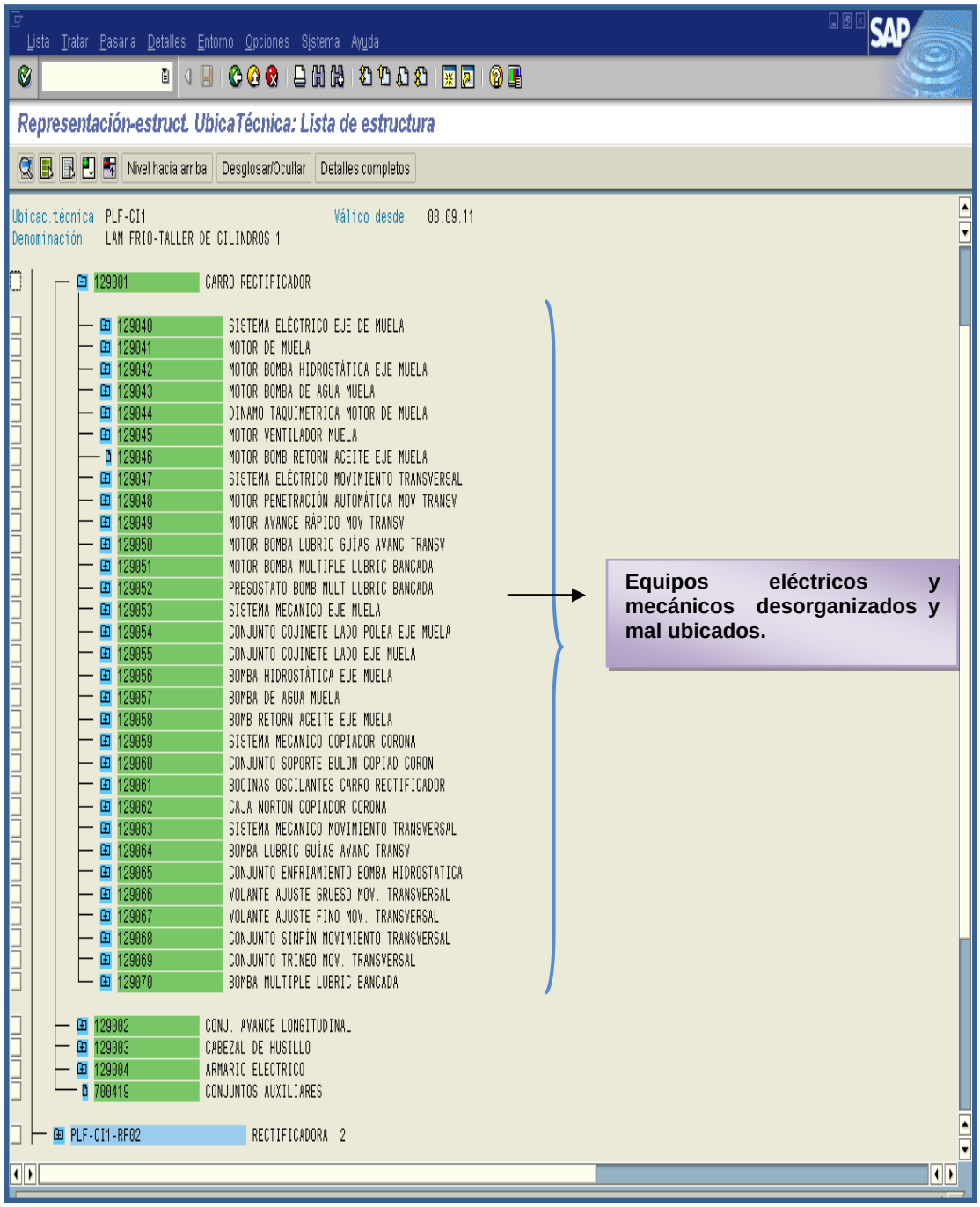


Figura 22. Árbol de equipos 2

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

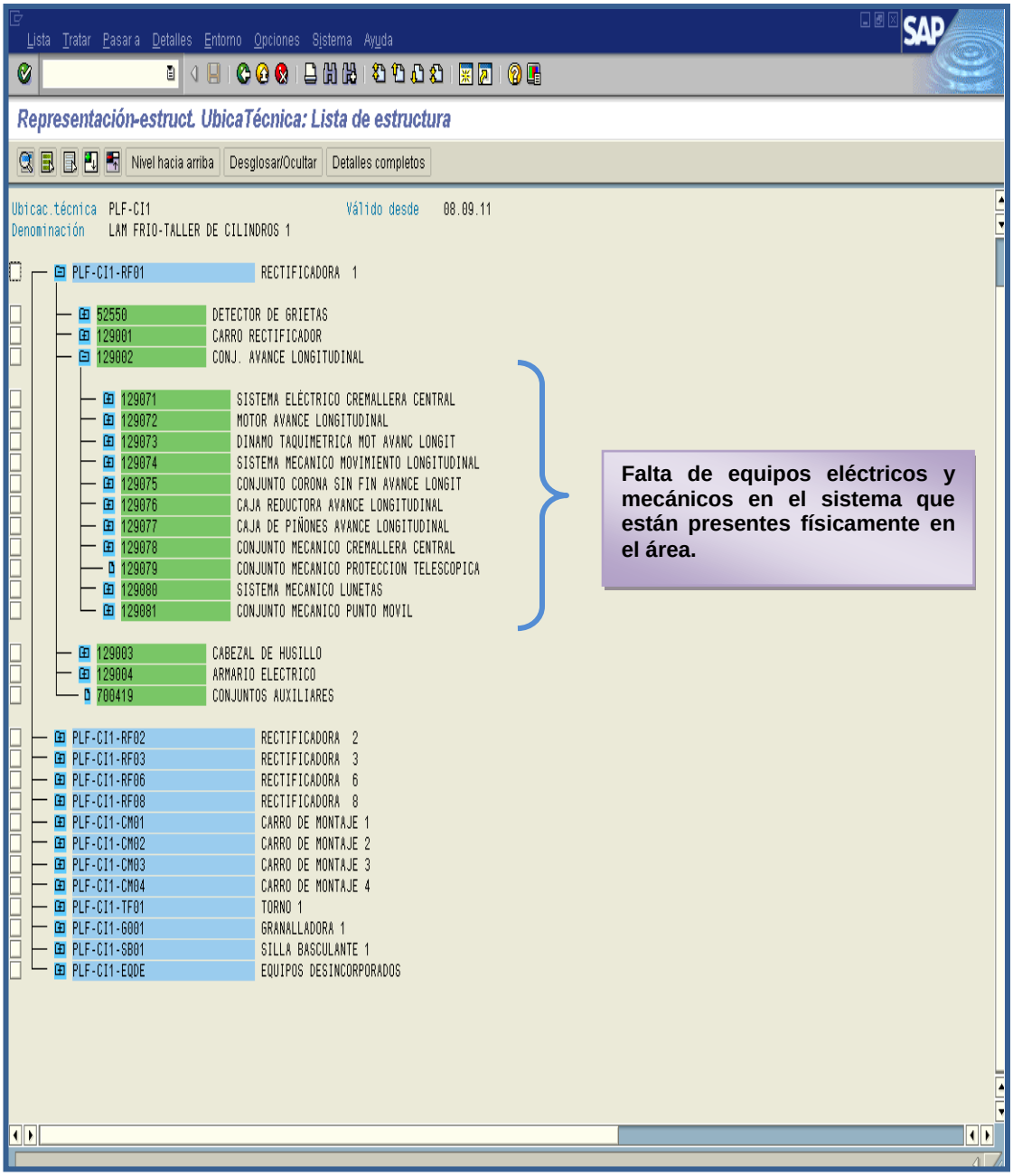


Figura 23. Árbol de equipos 3

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

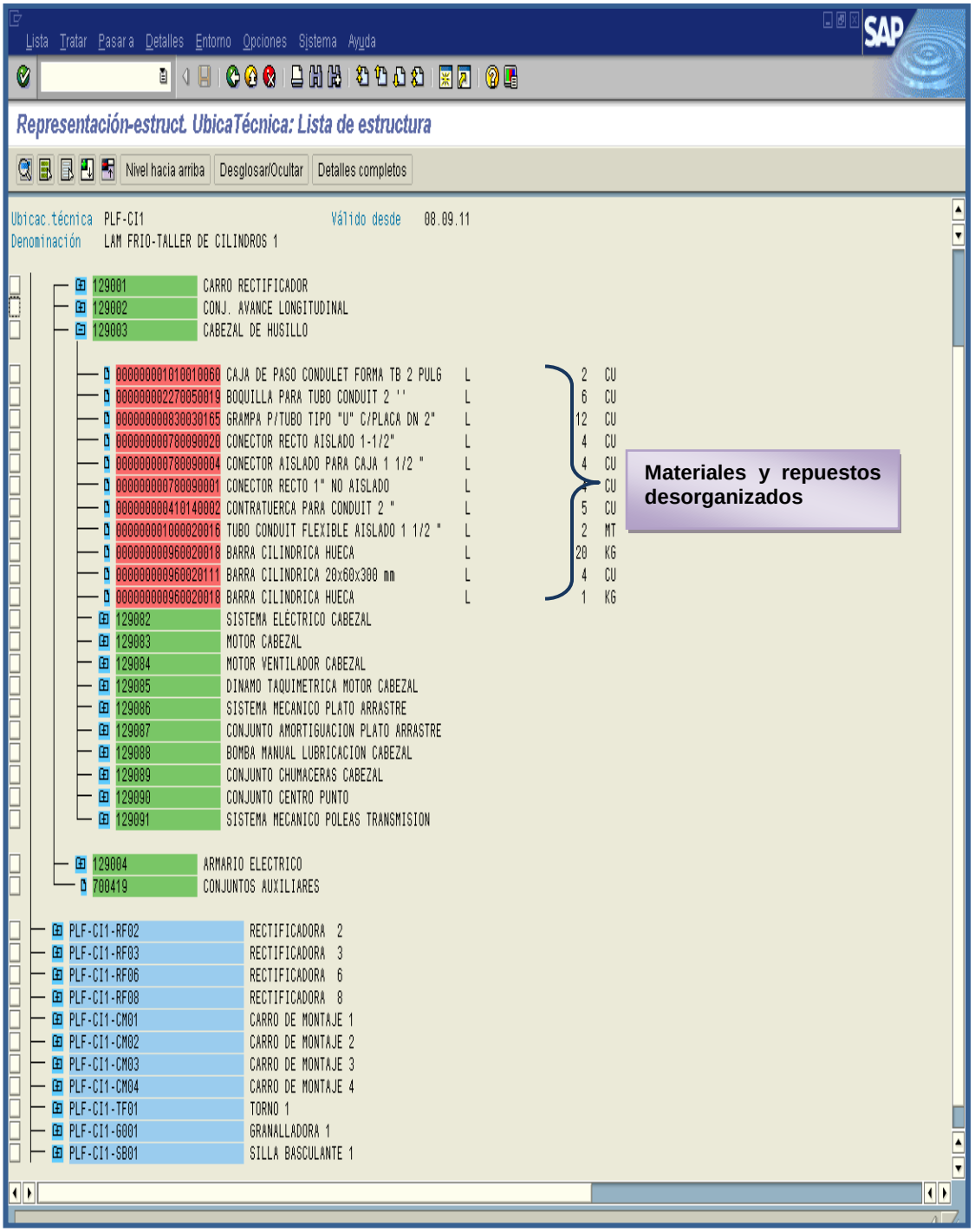


Figura 24. Árbol de equipos 4

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

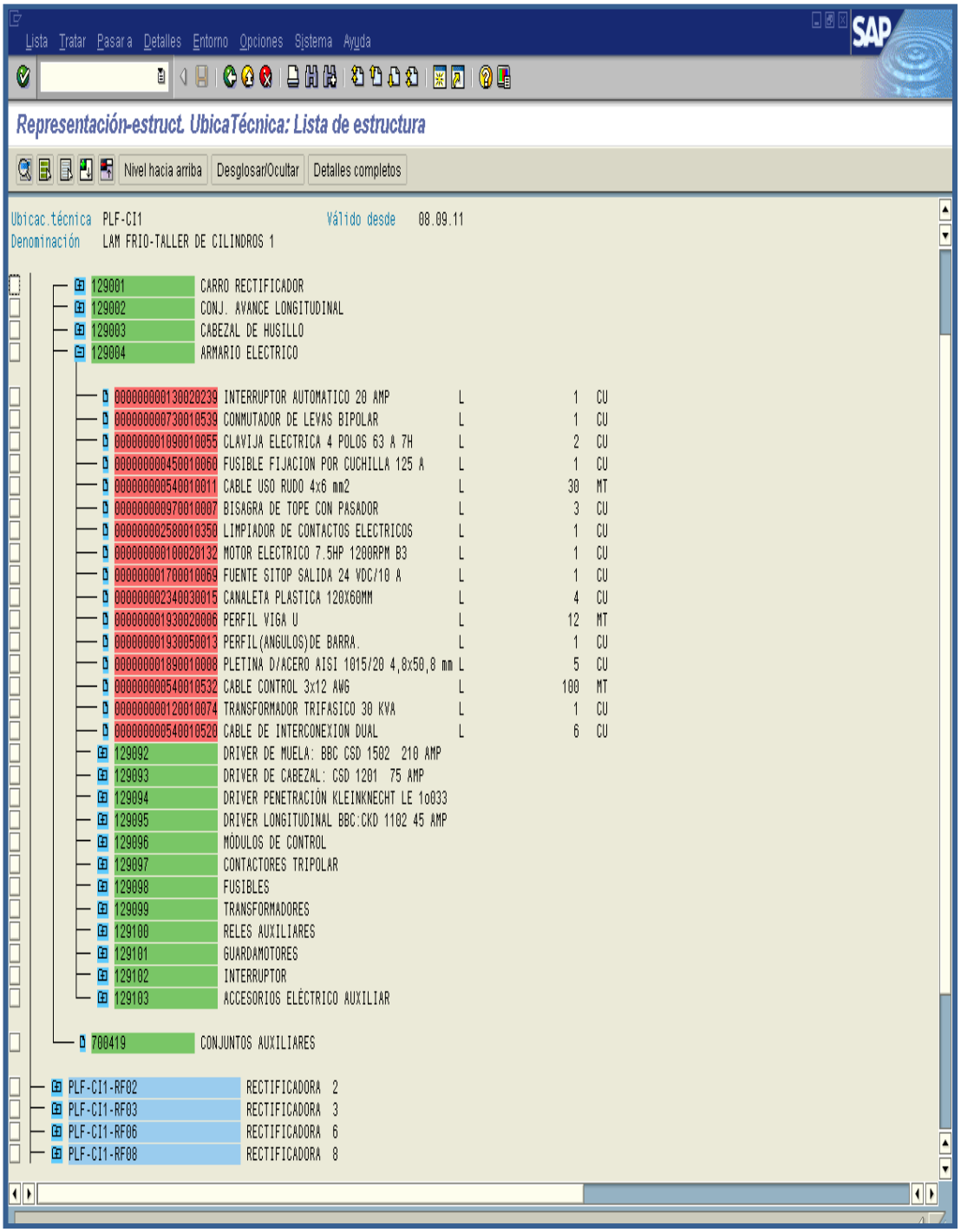
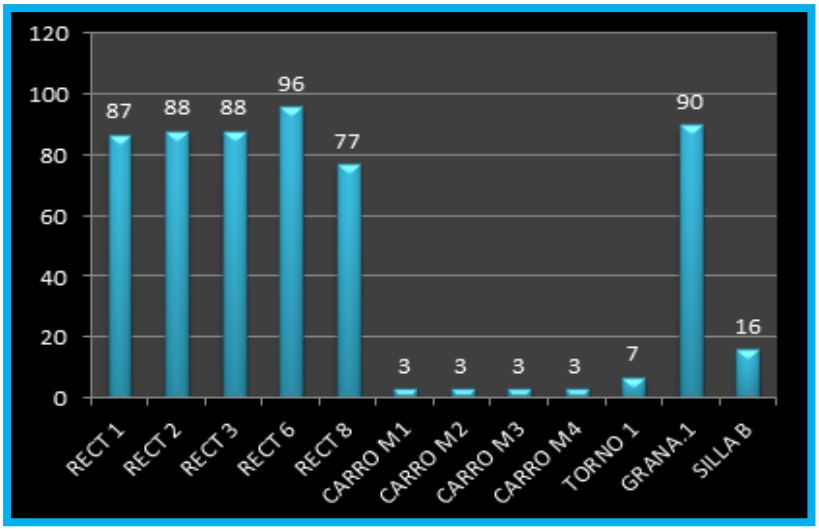


Figura 25. Árbol de equipos 5

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

A continuación se muestra las siguientes graficas que indican la cantidad de equipos que existen actualmente en los talleres de cilindro 1 y 2:

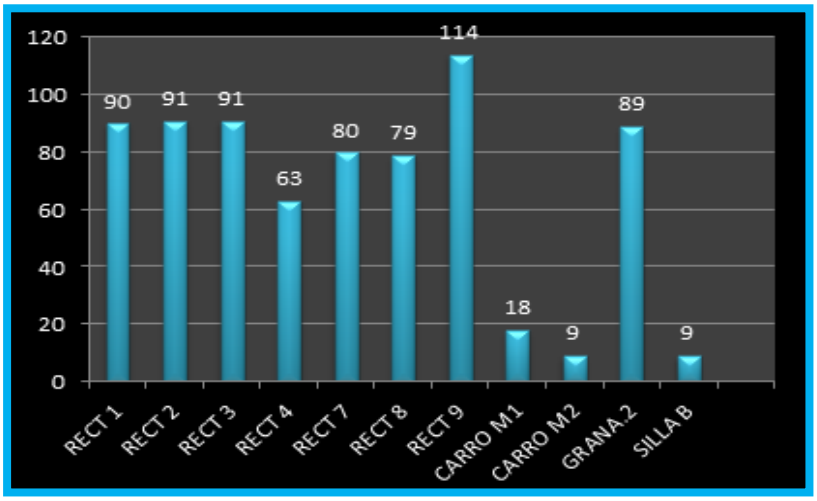
Cantidad de equipos existentes en el taller de cilindro 1:



Gráfica 1. Distribución de equipos taller 1

Fuente: Propia

Cantidad de equipos existentes en el taller de cilindro 2:

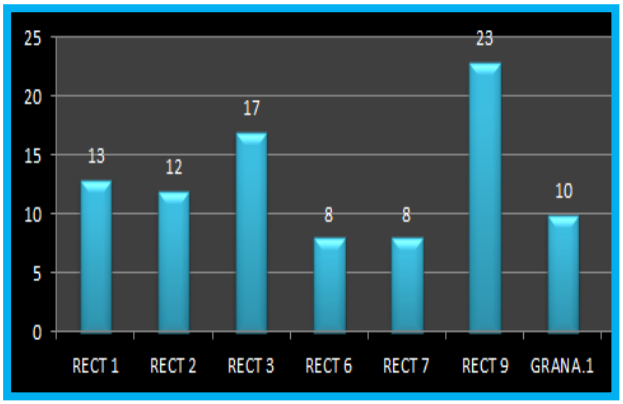


Gráfica 2. Distribución de equipos taller 2

Fuente: Propia

Al realizar el estudio sobre la situación actual de los talleres, se observó que dentro de las causas que originan el descontrol en el árbol de equipos tenemos: equipos con ubicaciones técnicas erróneas, existencia de equipos desincorporados y equipos en la línea que aún no están registrados en el sistema SAP, proporcionando información incorrecta al grupo técnico y de esta manera ocasionando inconvenientes de identificación y ubicación física para la aplicación de las actividades de mantenimiento.

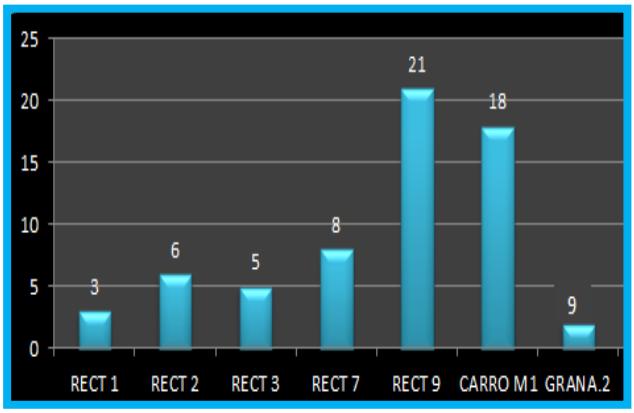
Actualmente en el taller 1 la rectificadora 8 se encuentra desarmada, por lo tanto falta crear la siguiente cantidad de equipos para las demás maquinas existentes:



Gráfica 3. Cantidad de equipos a crear en el taller 1

Fuente: Propia

Actualmente en el taller 2 la rectificadora 4 y 8 no existen físicamente, por ende falta crear la siguiente cantidad de equipos para las demás maquinas existentes:



Gráfica 4. Cantidad de equipos a crear en el taller 2

Fuente: Propia

5.3 GUÍAS DE INSPECCIÓN

Cada inspector tiene asignado una guía de inspección, la cual es revisada diariamente para realizar el chequeo de los equipos, que tengan bajo su responsabilidad.

El inspector MCIECF01, Luna José; tiene bajo su responsabilidad los equipos eléctricos del taller de cilindros 1 de Laminación en Frio, entre ellos están cinco (5) Rectificadoras, una (1) Granalladora, cuatro (4) Carros de Montaje, una Silla Basculante y un Torno, esto comprende la inspección y el control del sistema eléctrico, motores, armarios eléctricos, drivers, entre otros de los equipos antes mencionados.

El inspector MCIECF03, Manotas Rodolfo; se encarga del sistema eléctrico del Taller de Cilindros 2 de Laminación en Frio, trabaja con: siete (7) rectificadoras, dos (2) carros de montaje, una (1) granalladora, una (1) silla

basculante, todo lo referente a potencia, regulación y control del sistema eléctrico, motores, armarios eléctricos, drivers, entre otros.

El inspector MCIMCK04, Hayser Zamora; se encarga del sistema mecánico del Taller de Cilindros 2 de Laminación en Frio, trabaja con: siete (7) rectificadoras, dos (2) carros de montaje, una (1) silla basculante, todo lo referente a bombas de agua, conjunto corona sin fin, sistema mecánico plato arrastre, entre otros.

El inspector MCIMCK01, Torres Alexis; se encarga del sistema mecánico del Taller de Cilindros 1 de Laminación en Frio, trabaja con: siete (7) rectificadoras, cuatro (4) carros de montaje, una (1) silla basculante, todo lo referente a bombas de agua, conjunto corona sin fin, sistema mecánico plato arrastre, entre otros.

El inspector MCIMCK03, Luis Rodríguez; se encarga del sistema mecánico del Taller de Cilindros 1 y 2 de Laminación en Frio, trabaja con: la granalladora 1 y 2, todo lo referente chumacera, conjunto rodillo, sistema mecánico estructural, entre otros.

Luego de revisar el contenido de las guías de inspección, bajadas del SAP, se pudo notar que las mismas, están desordenadas, sin equipos correspondientes, carecían de información, y presentaban los puestos de trabajo no coinciden con el inspector asignado, muchos equipos no contaban con sus respectivos códigos establecidos en el SAP, entre otros detalles. Todas estas deben estandarizarse para mantener una similitud con el resto de las guías de la empresa, debido a que presentan errores como lo son:

- Agrupación indebida de equipos por áreas técnicas sin especificar algún código de equipo.
- Los puestos de trabajo no coinciden con el inspector asignado.
- Carecen de información.
- Acumulación de múltiples códigos de equipo en una descripción y no en una operación.
- Ausencia de equipos en las guías.
- Presencia de equipos desincorporados o que no están en uso.
- La cantidad de caracteres que tienen la descripción, el método y el rango sobrepasa en muchos casos, la cantidad que el sistema puede leer por cada texto son los siguientes: para la descripción un máximo de 33 caracteres, para el método un máximo de 10 caracteres y para el rango un máximo de 20 caracteres.

A continuación se muestra la situación actual de las guías de inspección en el sistema SAP, este es un ejemplo de cómo se encuentran los equipos en el taller 1 y 2:

Tiempo de inspección erróneo.

Hoja Ruta	C	Descripción contador	Puesto R	GrPt	Op	Puesto E	Tr.	P	Dr	UnD	Paq	Descripción de la operación/texto expandido	Metodo	Rango
MCIMCK02	4	GUIA DEL JUEVES INSP. MCIMCK01 MARIANI F	MCIMCK01	TCK	10	MCIMCK01	MIN	1	20	MIN	1	129016 - CARRO RECTIFICADOR RF06		
								0	0			CONTENEDOR DE ACEITE-EJE DE MUELA		
								0	0			NIVEL DE ACEITE	VISUAL	NIVEL MAX/SIN FUGAS
								0	0			EDO. VISOR DE LUBRICACION	VISUAL	S/FUGAS. FUNCIONAND
								0	0			EDO.CARCAZA PROTECTOR Y MANGUERAS	VISUAL	TORNILL COMP. S/FUG
								0	0			EDO. DE MANGUERAS	VISUAL	S/DAÑOS. S/FUGAS
								0	0			BOMBA DE AGUA		
								0	0			EDO. DE LA BOMBA	VISUAL	S/DAÑO.S/FUGA.FIJAD
								0	0			EDO. DE TUBERIAS	VISUAL	S/DAÑOS. S/FUGAS
								0	0			EJE DE MUELA		
								0	0			TANQUE DE AGUA PARA EL EJE	VISUAL	NIVEL MAXIMO/SIN FU
								0	0			TEMPERATURA EJE DE MUELA	PIROMETRO	< 50°c
								0	0			TEMPERATURA BOCINA LADO MUELA	PIROMETRO	< 50°c
								0	0			TEMPERATURA BOCINA LADO POLEA	PIROMETRO	< 50°c
								0	0			EDO .DE CORREAS DEL EJE DE MUELA	VISUAL	COMP-SIN DAÑO-TENSA
					20	MCIMCK01	MIN	1	20	MIN	1	129017 - CARRO LONGITUDINAL RF06		
								0	0			BOMBA DE RECIRCULACION		
								0	0			EDO. MANGUERAS	VISUAL	S/DAÑOS. S/FUGAS
								0	0			BANCADA		
								0	0			NIVEL DE ACEITE	VISUAL	NIVEL MAX/SIN FUGAS
								0	0			EDO. DEL ACEITE	VISUAL	LIMPIO
								0	0			EDO. DE PROTECCION TELESCOPICA	VISUAL	LIMPIA / SIN DAÑOS
								0	0			EDO. DE ORUGA - POWER TRACK	VISUAL	SIN DAÑOS
								0	0			LUNETAS		
								0	0			EDO. DE BABBITTS SUP L/CABEZAL	VISUAL	SIN DESGASTE Y FIJA
								0	0			EDO. DE BABBITTS SUP L/PTO MOVIL	VISUAL	SIN DESGASTE Y FIJA
								0	0			EDO. DE BABBITTS INF L/CABEZAL	VISUAL	SIN DESGASTE Y FIJA
								0	0			EDO. DE BABBITTS INF L/PTO MOVIL	VISUAL	SIN DESGASTE Y FIJA
								0	0			EDO.DE TORNILLOS DE ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN DAÑOS Y FIJAD
								0	0			EDO. DEL ANCLAJE PARA LUNETAS	VISUAL	SIN DAÑOS Y FIJAD
								0	0			PUNTO MOVIL		
								0	0			EDO. DEL EJE O VASTAGO	MANUAL	GIRO SUAVE
								0	0			EDO. DEL NIVEL DE ACEITE	VISUAL	LLENO

Puesto de trabajo que no son del inspector correcto.

Hoja de ruta inadecuada

Descripción generalizada sin especificación de los sub-equipos a los que realmente corresponde.

Figura 26. Guía de inspección

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

A continuación se muestra la situación actual de los planes de mantenimiento en el sistema SAP, este es un ejemplo de cómo se encuentran los planes en el taller 1 y 2:

Nº Plan	Nombre del Plan	Situación Actual
4824	MANTTO 52SCARRO RECTIF AVANCE LONG	i) Verificar estado de rodamientos engranajes sistema accionamiento del avance rapido (Transversal) cambiar si es necesario
4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	Aparece el texto:Conjunto poleas internas.
4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	f) Verificar lubricación rodamientos plato de arrastre.
4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	h) Verificar y/o cambiar rodamientos radiales/ axiales de chumaceras plato de arrastre.
4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	i) Verificar estado del punto giratorio rodamientos de este sustituir si es necesario
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	y) Desmontar protección correas de accionamiento eje de la muela sustituir corresas si es necesario ap 68. f) Suspender carro superior(transversal) 20 cm usar para esto dos eslingas de 10 mm y cuatro tornillos para izar con grua semiportico.
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	i) Limpiar con agua a presion carro superior; j) Circuito de lubricacion
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	m) Aplicar aire presurizado a conductos de lubricacion y drenaje de aceite hasta despejar estos de elementos extraños. conjunto bulon copiador de corona
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	u) Desmontar proteccion basculante de las guias del carro. f) Suspender carro superior(transversal) 20 cm usar para esto dos eslingas de 10 mm y cuatro tornillos para izar con grua semiportico.

4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	h) Verificar y/o cambiar rodamientos radiales/ axiales de chumaceras plato de arrastre.
4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	i) Verificar estado del punto giratorio rodamientos de este sustituir si es necesario
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	y) Desmontar protección correas de accionamiento eje de la muela sustituir corresas si es necesario ap 68. f) Suspender carro superior(transversal) 20 cm usar para esto dos eslingas de 10 mm y cuatro tornillos para izar con grua semiportico.
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	i) Limpiar con agua a presion carro superior; j) Circuito de lubricacion
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	m) Aplicar aire presurizado a conductos de lubricacion y drenaje de aceite hasta despejar estos de elementos extraños. conjunto bulon copiador de corona
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	u) Desmontar proteccion basculante de las guias del carro. f) Suspender carro superior(transversal) 20 cm usar para esto dos eslingas de 10 mm y cuatro tornillos para izar con grua semiportico.
4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	w) Desmontar tapa eje de muela carro rectificador. x) Drenar deposito aceite eje de muela.
17651	MANTTO. ELÉCTRICO SISTEMA TRANSVERSAL	Aparece en un plan mecanico
17652	MANTTO. AL SIST. LONGITUDINAL	a) Desmontar caja de engranaje del avance longitudinal.
17652	MANTTO. AL SIST. LONGITUDINAL	b) Inspeccinonar rodamientos y piezas de desgaste sustituir de ser necesario.

Tabla 1. Situación actual de los planes

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

En las tablas anteriores se muestran algunos planes de mantenimiento que presentan deficiencia en la descripción de sus planes, ya que, no son la descripción correcta porque involucran descripciones que no son las que realmente se llevan a cabo.

Los planes de mantenimiento actuales se encuentran mal estructurados, ya que los equipos contenidos en los planes actualmente aparecen de forma generalizada e incluso existen planes de mantenimiento eléctricos dentro de puestos de trabajos mecánicos, además de que la ubicación técnica existente no es la que realmente corresponde.

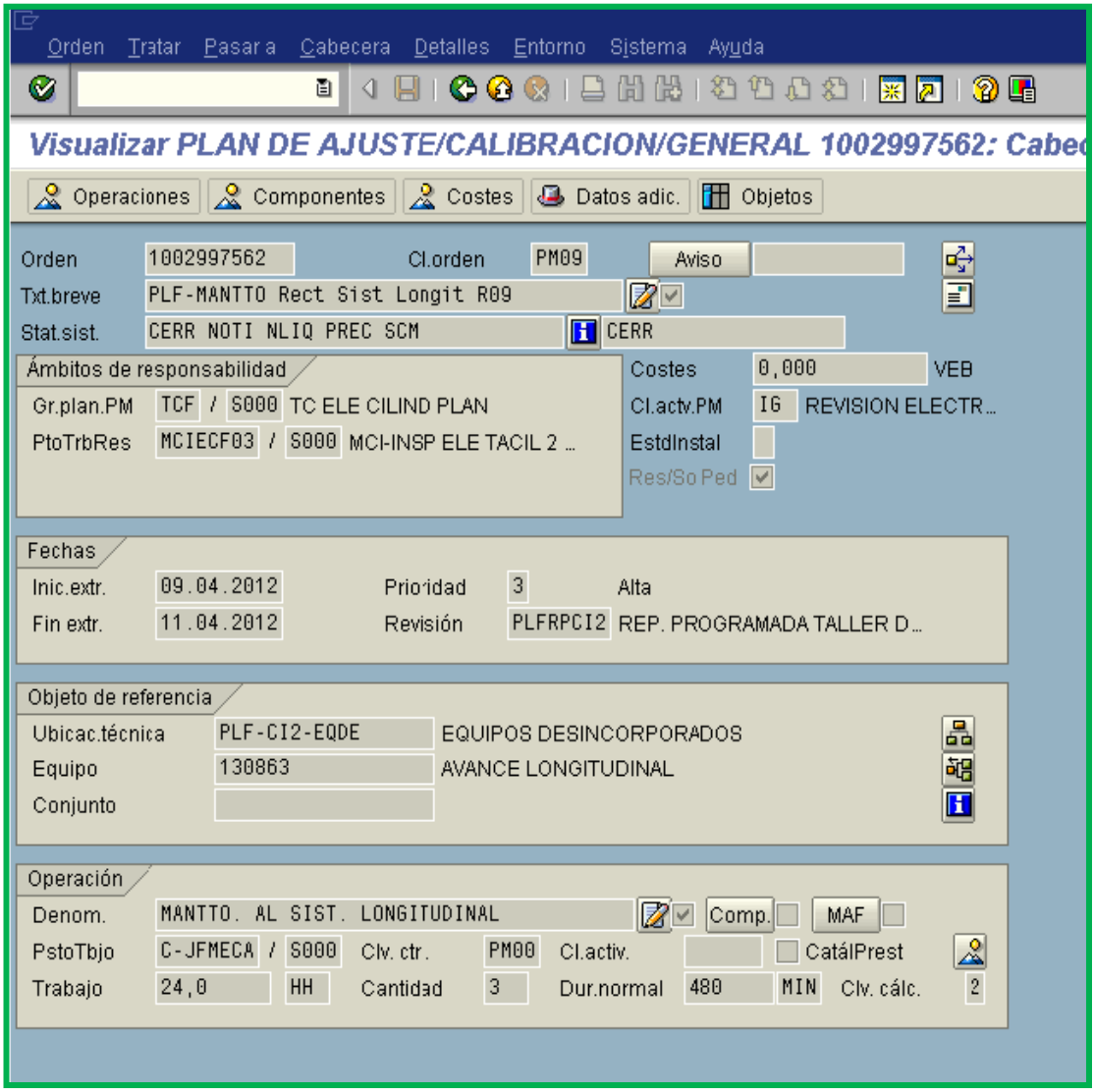


Figura 27. Visualización de un plan

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

CAPÍTULO VI
ANÁLISIS Y RESULTADOS

Este capítulo tiene como finalidad mostrar los resultados obtenidos de manera más amplía y detallada para así lograr disminuir el problema que se presenta sobre el mantenimiento preventivo de equipos eléctricos y mecánicos de los talleres, cumpliendo así con el objetivo de esta investigación, plasmando los resultados obtenidos para la culminación de las metas.

6.1 ANALIZAR EL ÁRBOL DE EQUIPO EXISTENTE EN EL SISTEMA SAP

Se hizo una verificación de los equipos eléctricos y mecánicos existentes en el sistema, para revisar si los mismos estaban estructurados de forma correcta, si los equipos existentes en el sistema eran los mismos que estaban físicamente, y si es necesario crear o eliminar equipos y nuevas ubicaciones técnicas, dando como resultado lo siguiente:

6.1.1 EQUIPOS CREADOS

Se crearon 130 equipos eléctricos y mecánicos considerando los siguientes parámetros como categoría, emplazamiento, área de empresa, ubicación técnica, puesto de trabajo responsable, grupo autorización y criticidad. A continuación se presenta un listado de los equipos creados en el sistema SAP:

	A	B	D	E	F	H	L	M	O	P	Q	R
1	Equipo	Denominación de Equipo	Categ-equipo	Emplaz	Area	Ubicac.técnica	Pto.tbjo.resp.	Grupo autoriz	Criticida	SA	CR	TP
2	700947	CONJUNTO TRINEO MOTOR CABEZAL	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI2-R001-CABE-SIM""	MCIMCK04	0024	2		X	
3	700948	EQUIPO PORTA BABITTS	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI2-R001-CAUX"	MCIMCK04	0024	1		X	
4	700949	CONJUNTO TRINEO CABEZAL	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI2-R002-CABE-SIM""	MCIMCK04	0024	2		X	
5	700950	CAJA DE MANDO	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R002-REDY""	MCIECF03	0023	1		X	
6	700951	INTERRUPTOR DE NIVEL	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R002-REDY""	MCIECF03	0023	2		X	
7	700952	CADENA DE ARRASTRE DEL FILTRO	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R002-REDY""	MCIECF03	0023	1	X		
8	700953	EQUIPO PORTA BABITTS	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI2-R002-CAUX"	MCIMCK04	0024	1		X	
9	700954	CONJUNTO TRINEO MOTOR CABEZAL	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI2-R003-CABE-SIM"	MCIMCK04	0024	2		X	
10	700955	CAJA DE MANDO	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R003-REDY""	MCIECF03	0023	1		X	
11	700956	CADENA DE ARRASTRE DEL FILTRO	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R003-REDY""	MCIECF03	0023	1	X		
12	700957	EQUIPO PORTA BABITTS	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI2-R003-CAUX"	MCIMCK04	0024	1		X	
13	700958	EQUIPO CONJ.TRINEO MOTOR CABEZAL	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI2-R007-CABE-SIC-SIM	MCIMCK04	0024	2		X	
14	700959	EQUIPO PORTA BABITTS	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI2-R007-CAUX	MCIMCK04	0024	1		X	
15	700960	UNIDAD INTERCAMBIADOR DE CALOR	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-CEM-CEL	MCIECF03	0023	1	X		
16	700961	PRESOSTATOS	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-CEM-CEL	MCIECF03	0023	1	X		
17	700962	INTERRUPTOR DE NIVEL	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-CEM-CEL	MCIECF03	0023	2		X	
18	700963	SISTEMA ELEC. DE ARRANQUE EJE MUELA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-SEP	MCIECF03	0023	1	X		
19	700964	SISTEMA ELÉC DE ARRANQUE CABEZAL	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-SEP	MCIECF03	0023	1	X		
20	700965	SIST ELÉCT DE ARRANQUE AVANCE LONG	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-SEP	MCIECF03	0023	1	X		
21	700966	SIST ELEC DE ARRANQUE MOV TRANSVERSAL	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-SEP	MCIECF03	0023	1	X		
22	700967	SIST ELEC DE ARRANQUE BOMBA DE AGUA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-SEP	MCIECF03	0023	1	X		
23	700968	SIST ELEC ARRANQUE DE MAQUINA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CREF-SEP	MCIECF03	0023	1	X		
24	700969	MODULOS ENTRADA Y SALIDA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-AVLG-SAL	MCIECF03	0023	2		X	
25	700970	PULPITO CONTROL DEL CARRO	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-AVLG-SAL	MCIECF03	0023	3		X	
26	700971	MOTOR BOMBA MULTIPLE LUBRIC BANCADA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-AVLG-SAL	MCIECF03	0023	1	X		
27	700972	PRESOSTATO BOMB MULT LUBRIC BANCADA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-AVLG-SAL	MCIECF03	0023	1	X		
28	700973	CAJA DE MANDO	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CABE-SIE	MCIECF03	0023	1		X	
29	700974	FINALES CARRERA (FC'S)	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-PMYL-SPM	MCIECF03	0023	1	X		
30	700975	MODULOS ENTRADA Y SALIDA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-AELE	MCIECF03	0023	2		X	
31	700976	PRESOSTOPOS	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CCIN-SCA	MCIECF03	0023	1	X		
32	700977	ELECTROVALVULAS	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-CCIN-SCA	MCIECF03	0023	1	X		
33	700978	INTERRUPTORES DE NIVEL	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-R009-SFYR-SEF	MCIECF03	0023	2		X	
34	700979	SENSORES INDUCTIVOS CARRO PORTA TURBINA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-G002-CAMG-COE	MCIECF03	0023	3		X	
35	700980	FINALES DE CARRERA CARRO PORTA CILINDRO	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI2-G002-CPCI-COE""	MCIECF03	0023	1	X		
36	700981	EQUIPOS ELECT AUXILIARES EJE DE MUELA	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI1-RF01-CREF-SEM-SEE"	MCIECF01	0023	3		X	
37	700982	BBA. LUBRICACION EJE MUELA	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI1-RF01-CREF-SEM-SME"	MCIMCK01	0024	1		X	
38	700983	CONJUNTO ENFRIAMIENTO EJE DE MUELA	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI1-RF01-CREF-SEM-SME"	MCIMCK01	0024	1		X	
39	700984	EQUIPOS MECANICOS AUXILIARES EJE MUELA	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI1-RF01-CREF-SEM-SME"	MCIMCK01	0024	1		X	
40	700985	FINALES DE CARRERA AVANCE TRANSVERSAL	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI1-RF01-CREF-SMT-SET"	MCIECF01	0023	1	X		
41	700986	EQUIPOS ELECT AUXILIARES MOV TRANSVERSAL	ELECTRICOS	PLF	PFL	PLF-CI1-RF01-CREF-SMT-SET"	MCIECF01	0023	3		X	
42	700987	EQUIPOS MECANICOS AUXILIARES MOV TRANSV	MECANICO	PLF	PFL	PLF-CI1-RF01-CREF-SMT-SMM"	MCIMCK01	0024	1		X	

Tabla 2. Equipos creados en el sistema

Fuente: Propia

La creación de estos equipos garantiza que se encuentren registrados en el sistema SAP de tal forma que coincida a la realidad, logrando así la optimización del árbol de equipo, y que estos equipos nuevos puedan ser incluidos en los correspondientes planes de mantenimiento y en las guías de inspecciones con sus especificaciones, además de que se pueden agrupar los materiales y repuestos de mejor mas organizada.

6.1.2 NIVELES DE CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS CREADOS

Para determinar los niveles de criticidad de los equipos se utilizó el análisis de criticidad establecido por la Gerencia de Mantenimiento de SIDOR C.A:

ASPECTOS DE EVALUACIÓN	ESTRATÉGICO 1	CRÍTICO 2	NO CRÍTICO 3
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE "SA"	La falla del Equipo podría causar serios problemas de seguridad o al medio ambiente del área circundante.	La falla del Equipo podría causar algunos problemas de seguridad o al medio ambiente del área circundante.	La falla del Equipo podría causar problemas leves (o ninguno) de seguridad o al medio ambiente del área circundante.
CALIDAD Y RENDIMIENTO "CR"	La falla del Equipo podría causar un volumen de producción importante fuera de especificación o afectar seriamente el rendimiento.	La falla del Equipo podría causar un volumen moderado de producción fuera de especificación o afectar moderadamente el rendimiento.	La falla del Equipo afectará levemente (o no la afecta) a la especificación del producto o su rendimiento.
DISPONIBILIDAD: TIEMPO DE PARADA DE LA LÍNEA PRODUCTIVA "TP"	El tiempo de interrupción de la línea productiva debido a la falla del Equipo puede ser de 4 horas o más.	El tiempo de interrupción de la línea productiva debido a la falla del Equipo puede ser desde 15 minutos hasta 4 horas máximo.	El tiempo de interrupción de la línea productiva debido a la falla del Equipo es de menos de 15 minutos

Tabla 3. Evaluación de criticidad

Fuente: Superintendencia de mantenimiento de Laminación en Frío

La tabla anterior sirve para establecer la jerarquía o prioridades de los equipos, sistemas o instalaciones, a su vez, crea una estructura que facilita la toma de decisiones y el control de los recursos en donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional según la realidad actual.

6.1.3 EQUIPOS QUE PASARON A SER UBICACIONES TÉCNICAS

	A	B	C	D
1	TALLER	EQUIPO	DENOMINACIÓN	NUEVA UBICACIÓN TECNICA
2	PLF-CI1	52550	DETECTOR DE GRIETAS	PLF-CI1-RF01-DEGR
3	PLF-CI1	129001	CARRO RECTIFICADOR	PLF-CI1-RF01-CREF
4	PLF-CI1	129040	SISTEMA ELÉCTRICO EJE DE MUELA	PLF-CI1-RF01-CREF-SEM
5	PLF-CI1	129047	SISTEMA ELÉCTRICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL	PLF-CI1-RF01-CREF-SMT-SET
6	PLF-CI1	129053	SISTEMA MECANICO EJE MUELA	PLF-CI1-RF01-CREF-SEM-SME
7	PLF-CI1	129059	SISTEMA MECANICO COPIADOR CORONA	PLF-CI1-RF01-CREF-SMC
8	PLF-CI1	129063	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL	PLF-CI1-RF01-CREF-SMT-SMM
9	PLF-CI1	129002	CONJ. AVANCE LONGITUDINAL	PLF-CI1-RF01-CALG
10	PLF-CI1	129071	SISTEMA ELÉCTRICO CREMALLERA CENTRAL	PLF-CI1-RF01-CALG-SEC
11	PLF-CI1	129074	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO LONGITUDINAL	PLF-CI1-RF01-CALG-SML
12	PLF-CI1	129003	CABEZAL DE HUSILLO	PLF-CI1-RF01-CABE
13	PLF-CI1	129082	SISTEMA ELÉCTRICO CABEZAL	PLF-CI1-RF01-CABE-SIM
14	PLF-CI1	129004	ARMARIO ELECTRICO	PLF-CI1-RF01-AELE
15	PLF-CI1	700419	CONJUNTOS AUXILIARES	PLF-CI1-RF01-CAUX
16	PLF-CI1	52555	DETECTOR DE GRIETAS	PLF-CI1-RF02-DEGR
17	PLF-CI1	129006	CARRO RECTIFICADOR	PLF-CI1-RF02-CREF
18	PLF-CI1	129104	SISTEMA ELÉCTRICO EJE DE MUELA	PLF-CI1-RF02-CREF-SEM
19	PLF-CI1	129111	SISTEMA ELÉCTRICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL	PLF-CI1-RF02-CREF-SMT-SET
20	PLF-CI1	129117	SISTEMA MECANICO EJE MUELA	PLF-CI1-RF02-CREF-SEM-SME
21	PLF-CI1	129123	SISTEMA MECANICO COPIADOR CORONA	PLF-CI1-RF02-CREF-SMC
22	PLF-CI1	129127	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL	PLF-CI1-RF02-CREF-SMT-SMM
23	PLF-CI1	129007	CONJ. AVANCE LONGITUDINAL	PLF-CI1-RF02-CALG
24	PLF-CI1	129135	SISTEMA ELÉCTRICO CREMALLERA CENTRAL	PLF-CI1-RF02-CALG-SEC
25	PLF-CI1	129138	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO LONGITUDINAL	PLF-CI1-RF02-CALG-SML
26	PLF-CI1	129008	CABEZAL DE HUSILLO	PLF-CI1-RF02-CABE
27	PLF-CI1	129146	SISTEMA ELÉCTRICO CABEZAL	PLF-CI1-RF02-CABE-SIM
28	PLF-CI1	129009	ARMARIO ELECTRICO	PLF-CI1-RF02-AELE
29	PLF-CI1	700420	CONJUNTOS AUXILIARES	PLF-CI1-RF02-CAUX

Tabla 4. Equipos que pasaron a ubicación

Fuente: Propia

Se crearon un total de 140 ubicaciones técnicas, 65 para el taller 1 y 74 para el taller 2, pasaron a ser ubicaciones técnicas porque sus elementos están interconectados mecánica o eléctricamente y la falla de alguno de estos elementos afecta directamente el funcionamiento de la ubicación o

conjunto, por ende no estaban de forma correcta como equipos ya que, un equipo es un elemento individual de una ubicación técnica que cumple una función definida, y podrá ser instalada en una ubicación técnica o como parte de otro equipo.

6.1.4 EQUIPOS ELIMINADOS O DESINCORPORADOS

Se eliminaron 52 equipos del taller 1 y 29 equipos del taller 2, arrojando un total de 81 equipos eliminados entre ambos talleres:

Taller	Máquina	Equipo	Denominación
PLF-CI1	RF01	129046	MOTOR BOMB RETORN ACEITE EJE MUELA
PLF-CI1	RF01	129056	BOMBA HIDROSTÁTICA EJE MUELA
PLF-CI1	RF01	129058	BOMB RETORN ACEITE EJE MUELA
PLF-CI1	RF01	129065	CONJUNTO ENFRIAMIENTO BOMBA HIDROSTATICA
PLF-CI1	RF01	700758	FINES DE CARRERA (FC'S)
PLF-CI1	RF01	700759	FINES DE CARRERA (FC'S)
PLF-CI1	RF01	129073	DINAMO TAQUIMETRICA MOT AVANC LONGIT
PLF-CI1	RF01	129077	CAJA DE PIÑONES AVANCE LONGITUDINAL
PLF-CI1	RF01	129084	MOTOR VENTILADOR CABEZAL
PLF-CI1	RF01	129085	DINAMO TAQUIMETRICA MOTOR CABEZAL
PLF-CI1	RF01	129089	CONJUNTO CHUMACERAS CABEZAL
PLF-CI1	RF01	700756	SIST ELEC ARRANQ DE MAQ
PLF-CI1	RF01	700762	CAJA DE MANDO CABEZAL
PLF-CI1	RF02	129110	MOTOR BOMB RETORN ACEITE EJE MUELA
PLF-CI1	RF02	129120	BOMBA HIDROSTÁTICA EJE MUELA
PLF-CI1	RF02	129122	BOMB RETORN ACEITE EJE MUELA
PLF-CI1	RF02	129129	CONJUNTO ENFRIAMIENTO BOMBA HIDROSTATICA
PLF-CI1	RF02	129137	DINAMO TAQUIMETRICA MOT AVANC LONGIT
PLF-CI1	RF02	129141	CAJA DE PIÑONES AVANCE LONGITUDINAL
PLF-CI1	RF02	700773	FINES DE CARRERA (FC'S)
PLF-CI1	RF02	700772	FINES DE CARRERA (FC'S)
PLF-CI1	RF02	129148	MOTOR VENTILADOR CABEZAL
PLF-CI1	RF02	129153	CONJUNTO CHUMACERAS CABEZAL

Tabla 5. Equipos eliminados del sistema

Fuente: Propia

Cabe destacar, que al momento de eliminar los equipos en el sistema SAP, estos se incorporan en una ubicación técnica existente denominada equipos desincorporados, al ser agrupados en esta ubicación técnica los equipos quedan inactivos, en caso de volver a necesitar algunos de estos equipos, se puede cambiar de ubicación y el equipo puede volver a estar activo en la línea.

6.2 MODIFICAR EL ÁRBOL DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS EN EL SISTEMA SAP.

Después de identificar todos los aspectos analizados en el objetivo anterior, como la cantidad de equipos creados, eliminados y las nuevas ubicaciones técnicas, se procedió a modificar el árbol de equipos en el sistema garantizando que los equipos eléctricos y mecánicos estén agruparon de forma correcta y ordenada en el SAP.

Para el taller de cilindro 1 se modificó en el SAP, el árbol de equipo de la rectificadora 1, 2, 3 y 6, además de la granalladora 1y la silla basculante 1.

Para el taller de cilindro 2 se modificó en el SAP, el árbol de equipo de la rectificadora 1,2,3,7 y 9, además de la silla basculante 2, carro de montaje 1 y la granalladora 2, para este taller fue necesario eliminar la rectificadora 4 y 8 ya que no existen físicamente.

A continuación se muestra el resultado de las modificaciones efectuadas en el sistema del árbol de equipos de los talleres:

Representación-estruct. UbicaTécnica: Lista de estructura

Nivel hacia arriba | Desglosar/Ocultar | Detalles completos

Ubicac.técnica PLF-CI1-RF01 Válido desde 20.07.12
Denominación RECTIFICADORA 1

PLF-CI1-RF01	RECTIFICADORA 1
PLF-CI1-RF01-AELE	ARMARIO ELECTRICO
129092	DRIVER DE MOTOR MUELA
129093	DRIVER DE MOTOR CABEZAL
129094	DRIVER DE MOTOR PENETRACIÓN
129095	DRIVER DE MOTOR AVANCE LONGITUDINAL
129096	MÓDULOS DE CONTROL
129097	CONTACTORES TRIPOLAR
129098	FUSIBLES
129099	TRANSFORMADORES
129100	RELES AUXILIARES
129101	GUARDAMOTORES
129102	INTERRUPTOR
129103	ACCESORIOS ELECTRICOS AUXILIARES
PLF-CI1-RF01-CABE	CABEZAL HUSILLO
PLF-CI1-RF01-CABE-SIE	SISTEMA ELECTRICO CABEZAL
129083	MOTOR CABEZAL
700763	INDICADOR DE VELOCIDAD CABEZAL
700992	BOTONERA REMOTO CABEZAL
700993	EQUIPOS ELECTRICOS AUXILIARES CABEZAL
PLF-CI1-RF01-CABE-SIM	SISTEMA MECANICO CABEZAL
129086	SISTEMA MECANICO PLATO ARRASTRE
129087	CONJUNTO AMORTIGUACION PLATO ARRASTRE
129088	BOMBA MANUAL LUBRICACION CABEZAL
129090	CONJUNTO CENTRO PUNTO
129091	SISTEMA MECANICO POLEAS TRANSMISION
PLF-CI1-RF01-CALG	CONJUNTO AVANCE LONGITUDINAL
PLF-CI1-RF01-CALG-SEC	SISTEMA ELECTRICO CREMALLERA CENTRAL
129051	MOTOR BOMBA MULTIPLE LUBRIC BANCADA
129052	PRESOSTATO BOMB MULT LUBRIC BANCADA
129072	MOTOR AVANCE LONGITUDINAL
700760	ORUGA PORTA CABLE
700761	CAJA DE PASO L30
700990	FINES DE CARRERA AVANCE LONGITUDINAL
700991	EQUIPOS ELECTRICOS AUXILIARES AVANC LONG

Figura 28. Modificación efectuada en la RF1

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

Ubicac.técnica PLF-CI1-RF02 Válido desde 20.07.12
Denominación RECTIFICADORA 2

PLF-CI1-RF02	RECTIFICADORA 2
PLF-CI1-RF02-AELE	ARMARIO ELECTRICO
129156	DRIVER DE MOTOR MUELA
129157	DRIVER DE MOTOR CABEZAL
129158	DRIVER DE MOTOR PENETRACION
129159	DRIVER DE MOTOR AVANCE LONGITUDINAL
129160	MODULOS DE CONTROL
129161	CONTACTORES TRIPOLAR
129162	FUSIBLES
129163	TRANSFORMADORES
129164	RELES AUXILIARES
129165	GUARDAMOTORES
129166	INTERRUPTOR
129167	ACCESORIOS ELECTRICOS AUXILIARES
PLF-CI1-RF02-CABE	CABEZAL HUSILLO
PLF-CI1-RF02-CABE-SIE	SISTEMA ELECTRICO CABEZAL
129147	MOTOR CABEZAL
700776	CAJA DE MANDO CABEZAL
700777	INDICADOR DE VELOCIDAD CABEZAL
701005	EQUIPOS ELECTRICOS AUXILIARES CABEZAL
PLF-CI1-RF02-CABE-SIM	SISTEMA MECANICO CABEZAL
129150	SISTEMA MECANICO PLATO ARRASTRE
129151	CONJUNTO AMORTIGUACION PLATO ARRASTRE
129152	BOMBA MANUAL LUBRICACION CABEZAL
129154	CONJUNTO CENTRO PUNTO
129155	SISTEMA MECANICO POLEAS TRANSMISION
PLF-CI1-RF02-CALG	CONJUNTO AVANCE LONGITUDINAL
PLF-CI1-RF02-CALG-SEC	SISTEMA ELECTRICO CREMALLERA CENTRAL
129115	MOTOR BOMBA MULTIPLE LUBRIC BANCADA
129116	PRESOSTATO BOMB MULT LUBRIC BANCADA
129136	MOTOR AVANCE LONGITUDINAL
700774	ORUGA PORTA CABLE
700775	CAJA DE PASO L30
701003	FINES DE CARRERA AVANCE LONGITUDINAL
701004	EQUIPOS ELECT AUX AVANC LONGITUDINAL

Figura 29. Modificación efectuada en la RF2

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

Ubicac.técnica PLF-CI1-RF03 Válido desde 20.07.12
Denominación RECTIFICADORA 3

PLF-CI1-RF03	RECTIFICADORA 3
PLF-CI1-RF03-AELE	ARMARIO ELECTRICO
129207	DRIVER DE MOTOR MUELA
129208	DRIVER DE MOTOR CABEZAL
129209	DRIVER DE MOTOR PENETRACION
129210	DRIVER DE MOTOR AVANCE LONGITUDINAL
129211	MODULOS DE CONTROL
129212	CONTACTORES TRIPOLAR
129213	FUSIBLES
129214	TRANSFORMADORES
129215	RELES AUXILIARES
129216	GUARDAMOTORES
129217	INTERRUPTOR
129218	ACCESORIOS ELECTRICOS AUXILIARES
PLF-CI1-RF03-CABE	CABEZAL HUSILLO
PLF-CI1-RF03-CABE-SIE	SISTEMA ELECTRICO CABEZAL
129199	MOTOR CABEZAL
129200	DINAMO TAQUIMETRICA MOTOR CABEZAL
700787	INDICADOR DE VELOCIDAD CABEZAL
701024	EQUIPOS ELECTRICOS AUXILIARES CABEZAL
PLF-CI1-RF03-CABE-SIM	SISTEMA MECANICO CABEZAL
129201	SISTEMA MECANICO PLATO ARRASTRE
129202	CONJUNTO AMORTIGUACION PLATO ARRASTRE
129203	BOMBA MANUAL LUBRICACION CABEZAL
129205	CONJUNTO CENTRO PUNTO
129206	SISTEMA MECANICO POLEAS TRANSMISION
PLF-CI1-RF03-CALG	CONJUNTO AVANCE LONGITUDINAL
PLF-CI1-RF03-CALG-SEC	SISTEMA ELECTRICO CREMALLERA CENTRAL
129191	MOTOR AVANCE LONGITUDINAL
700786	CAJA DE PASO
701017	MOT.BBA.LUBRICACION TORNILLO AV LONG.
701018	FINAL DE CARRERA AV.LONGITUDINAL
701019	EQUIPOS ELECT AUX AVANC LONGITUDINAL

Figura 30. Modificación efectuada en la RF3

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

Representación-estruct. UbicaTécnica: Lista de estructura

Nivel hacia arriba | Desglosar/Ocultar | Detalles completos

Ubicac.técnica PLF-CI1-RF06 Válido desde 20.07.12
Denominación RECTIFICADORA 6

PLF-CI1-RF06	RECTIFICADORA 6
PLF-CI1-RF06-AELE	ARMARIO ELECTRICO
129265	DRIVER DE MOTOR MUELA
129266	DRIVER DE MOTOR CABEZAL
129269	MODULOS DE CONTROL
129270	CONTACTORES TRIPOLAR
129271	FUSIBLES
129272	TRANSFORMADORES
129273	RELES AUXILIARES
129274	GUARDAMOTORES
129275	INTERRUPTOR
129276	ACCESORIOS ELECTRICOS AUXILIARES
700738	CNC
700739	PLC
PLF-CI1-RF06-CABE	CABEZAL HUSILLO
PLF-CI1-RF06-CABE-SIE	SISTEMA ELECTRICO CABEZAL
129255	MOTOR CABEZAL
129256	MOTOR VENTILADOR CABEZAL
700734	MOTOR BOMBA LUBRICACION DE CABEZAL
700736	EQUIPOS ELECTRICOS AUXILIARES CABEZAL
700737	MOTOR AYUDA CABEZAL
701031	BOTONERA REMOTO CABEZAL
701032	INDICADOR DE VELOCIDAD DEL CABEZAL
PLF-CI1-RF06-CABE-SIM	SISTEMA MECANICO CABEZAL
129258	SISTEMA MECANICO PLATO ARRASTRE
129259	CONJUNTO AMORTIGUACION PLATO ARRASTRE
129261	CONJUNTO CENTRO PUNTO
129262	SISTEMA MECANICO POLEAS TRANSMISION
PLF-CI1-RF06-CALG	CONJUNTO AVANCE LONGITUDINAL
PLF-CI1-RF06-CALG-SEC	SISTEMA ELECTRICO CREMALLERA CENTRAL
129242	MOTOR AVANCE LONG
700728	SENSORES INDUCTIVOS
700729	MOTOR BOMBA LUB. BANCADA
700730	PRESOSTATO BOMBA LUBRIC BANCADA
700731	EQUIPOS ELECTRICOS AUXILIARES AVANC LONG
701029	ORUGA PORTA CABLE

Figura 31. Modificación efectuada en la RF6

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

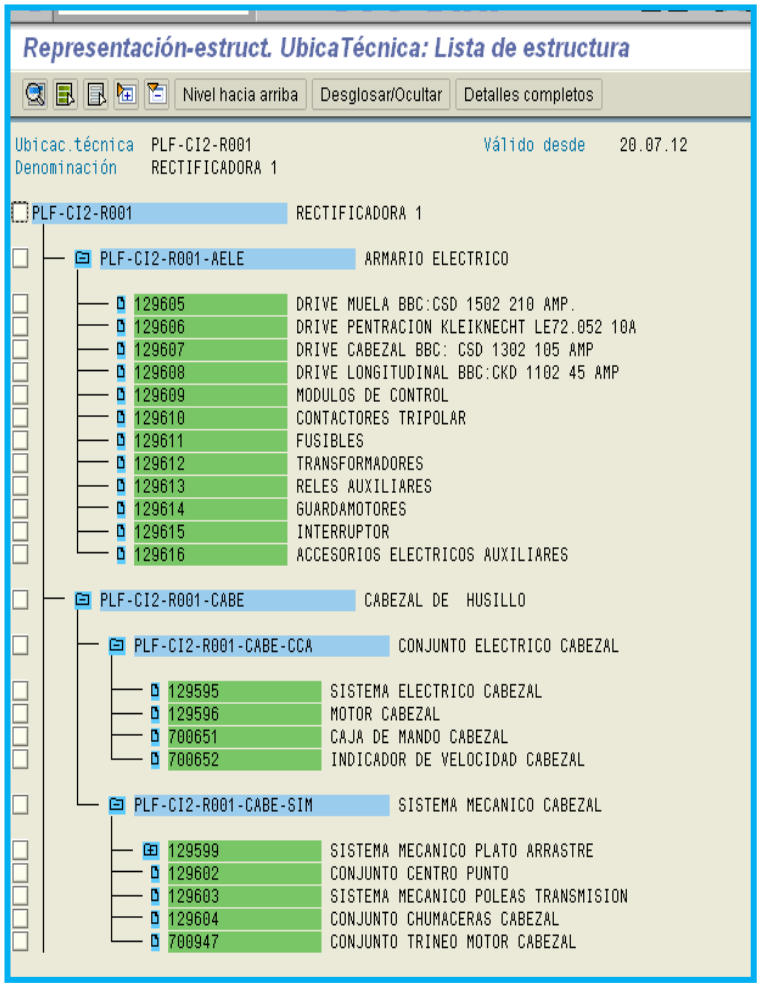


Figura 32. Modificación efectuada en la R-1

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

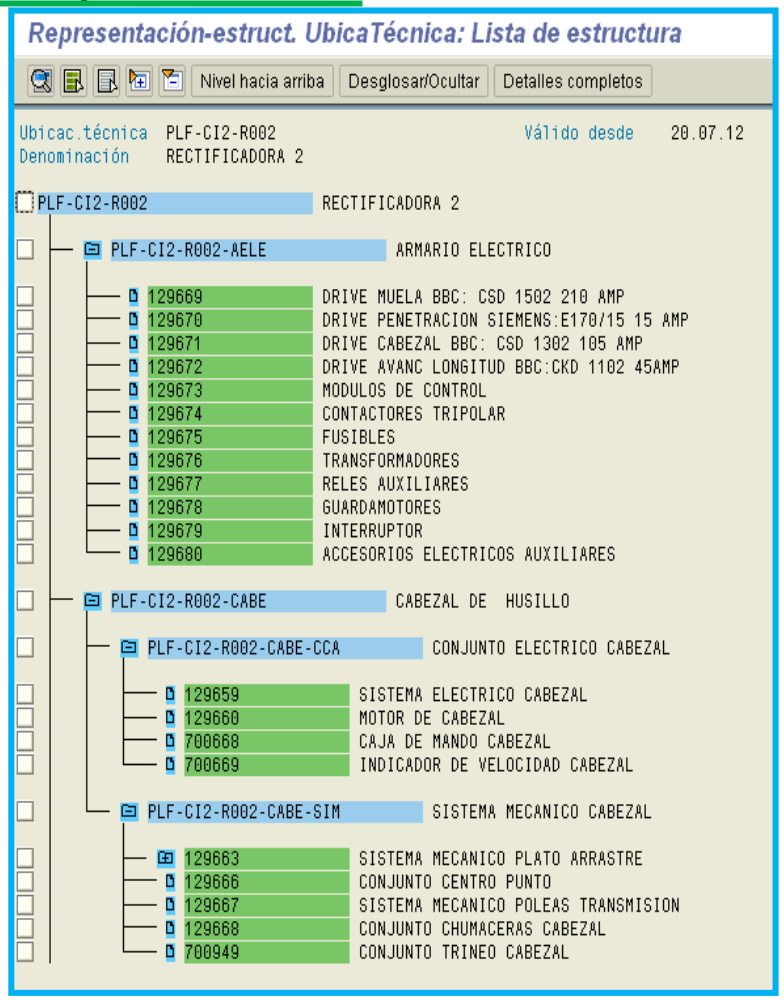


Figura 33. Modificación efectuada en la R-2

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

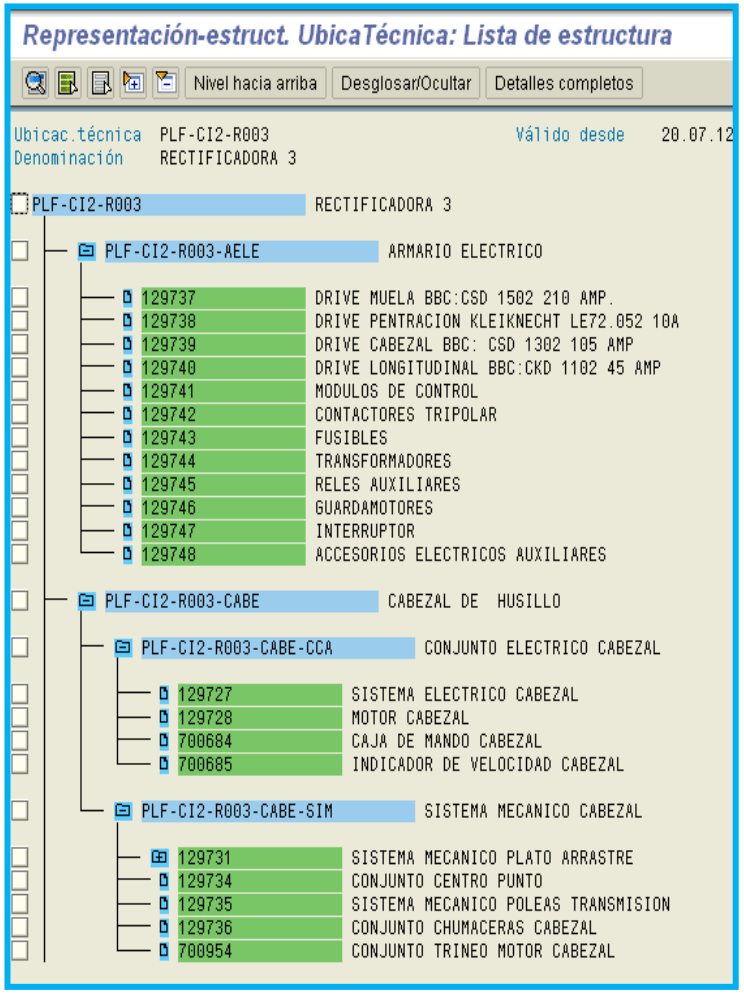


Figura 34. Modificación efectuada en la R-3

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

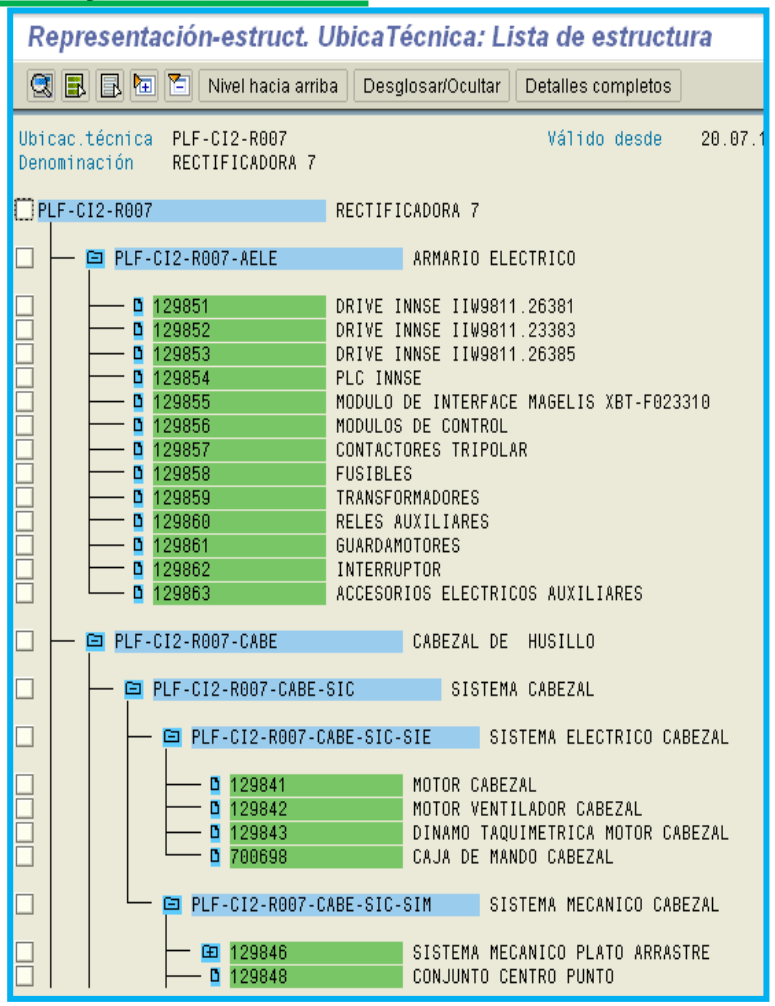


Figura 35. Modificación efectuada en la R-7

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

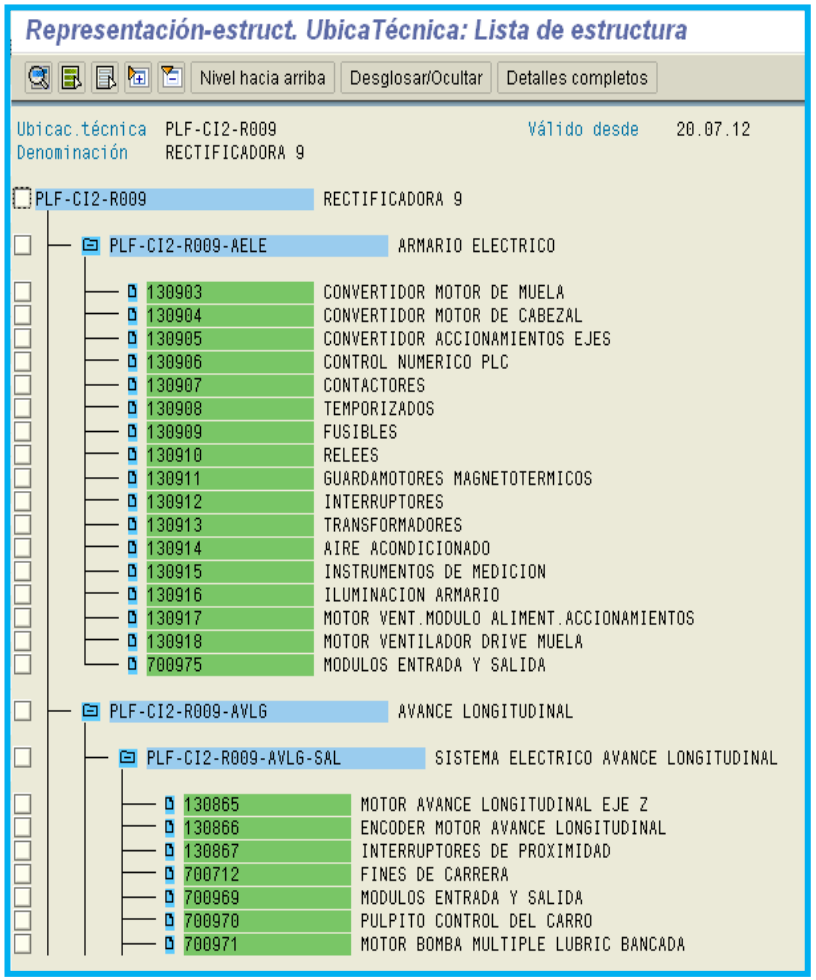


Figura 36. Modificación efectuada en la R-9

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

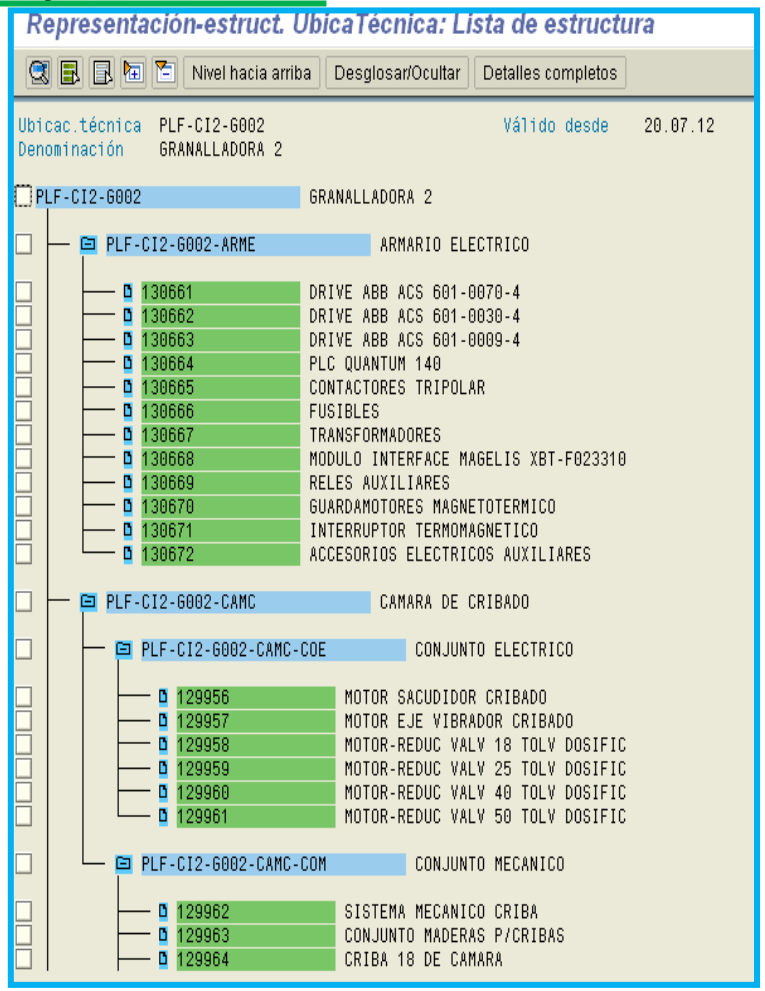


Figura 37. Modificación efectuada en la G-2

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

La modificación del árbol garantiza el registro de todos los equipos de forma organizada y detallada, además de que facilita la búsqueda de algún equipo en específico, logrando así invertir menos tiempo en su localización, por tal motivo se hizo necesario realizar las actualizaciones que disminuyan esta deficiencia, clasificando así la línea de acuerdo a su finalidad, y a su vez clasificando cada proceso en sistemas eléctricos y mecánicos.

6.3 ADAPTAR LOS PARÁMETROS REALES ESTABLECIDOS PARA LAS GUÍAS DE INSPECCIÓN DEL SISTEMA SAP

En los talleres de cilindro se presentaron deficiencias en cuanto las operaciones y servicios de mantenimiento aplicados a los equipos presentes en ella, afectando de esta manera la disponibilidad y confiabilidad de los mismos, es por ello que se hace necesaria la actualización de las guías de inspección. Cabe destacar que debido a los cambios efectuados en el árbol de equipos se hace necesaria la actualización de las guías de inspección debido a la creación y desincorporación de equipos.

Se realizó la actualización de los parámetros reales de las guías de inspección, definiendo lo siguiente:

- ✓ Los equipos que deben ser revisados mediante inspecciones rutinarias (con el proceso productivo en operación) y los que serán tratados a través de inspecciones especiales (con el proceso productivo fuera de servicio o paradas).

✓ Se especificó de manera concreta las partes de los equipos que deben ser chequeadas y las condiciones que deben tener los equipos. Además, se señalo la frecuencia real con que se deben realizar estas actividades.

✓ Se crearon unas guías de inspecciones especiales para los inspectores del grupo técnico mecánico con la finalidad de especificar que parte de los equipos serán chequeados y las condiciones que deberían presentar.

El grupo técnico es el responsable para la planificación y procesamiento de las actividades de mantenimiento en su área de trabajo, este esta conformado por 5 inspectores, a los cuales se le asigna un puesto de trabajo responsable, que no es mas que un código que permite identificarlos en el sistema SAP, cada uno de estos inspectores tiene una guía de lunes a viernes y una guía de equipos en parada, de esta manera se le asigna un numero de equipos a su cargo para su posterior control y seguimiento. Los puestos de trabajo asociados que requieren mejoras en sus guías de inspección son los siguientes:

PUESTO DE TRABAJO	CAT-EQUIPO	ÁREA
MCIECF01	Eléctrico	TALLER 1
MCIECF03	Eléctrico	TALLER 2
MCIMCK03	Mecánico	TALLER 1 Y TALLER 2
MCIMCK01	Mecánico	TALLER 1
MCIMCK04	Mecánico	TALLER 2

Tabla 6. Puestos de trabajo

Fuente: Propia

	A	B	C	G	H	I	K	L	M	N	O	P	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	Hoja Ruta	C	Descripción contador	Puesto R	GrP	E	Op	Puesto E	Tr.	P	Dr	UnD	Paq	Descripción de la operación/texto expandido		Metodo		Rango	
2	MCIMCK03	01	Guía del Lunes Inspector: MCIMCK03	MCIMCK03	TCK	0	10	MCIMCK03	MIN	1	2	MIN	1	130819 CONJ CINTA Y CANJILONES G1	33		0		0
3	MCIMCK03	01												EDO.DE CINTA ELEVAD DE CANGILONES	33	VISUAL	6	S.DAÑ/AJUST/ALINEAD	19
4	MCIMCK03	01					20	MCIMCK03	MIN	1	3	MIN	1	130817 CONJ TENSORES CINTA CANJ	31		0		0
5	MCIMCK03	01												EDO. DE CANGILONES	18	VISUAL	6	S.DAÑ/AJUST/S.DEFOR	19
6	MCIMCK03	01												EDO. SOPORTE TENSOR	19	VISUAL	6	S.DAÑ/AJUST	11
7	MCIMCK03	01												EDO. TORNILLO TENSOR	20	VISUAL	6	S.DAÑ/AISLADO	13
8	MCIMCK03	01												EDO. BASE TENSOR	16	VISUAL	6	S.DAÑ/AJUST	11
9	MCIMCK03	01												EDO. REDUCTOR DE CINTA-CANGILONES	33	VISUAL	6	S.DAÑO/AJUST/C.ACEI	19
10	MCIMCK03	01												EDO. DE LAS POLEAS	18	VISUAL	6	S.DAÑOS/AJUSTADAS	17
11	MCIMCK03	01					30	MCIMCK03	MIN	1	3	MIN	1	130818 CONJ TAMB EJE CINTA CANJ	31		0		0
12	MCIMCK03	01												EDO DE POLEA	12	VISUAL	6	AJUSTADO	8
13	MCIMCK03	01												EDO EJE ESCALONADO	18	VISUAL	6	S.DAÑO/DESGASTE	15
14	MCIMCK03	01												EDO EJE LISO	12	VISUAL	6	S.DAÑO/DESGASTE	15
15	MCIMCK03	01												EDO TAMBOR	10	VISUAL	6	S.DAÑO/DESGASTE	15
16	MCIMCK03	01												EDO. DE CORREAS-DEL MOTOR	25	MANUAL	6	TENSADAS/S.ROTURA	17
17	MCIMCK03	01					40	MCIMCK03	MIN	1	2	MIN	1	130820 CONJ CHUMAC CINT CANJ	28		0		0
18	MCIMCK03	01												EDO .RODAMIENTO	15	MANUAL	6	PIROMETRO / < 60°C	19
19	MCIMCK03	01					50	MCIMCK03	MIN	1	2	MIN	1	130816 CONJ CHUMAC CINT TRANSV	30		0		0
20	MCIMCK03	01												EDO. DE CHUMACERAS TENSORAS	27	VISUAL	6	TENSADAS/ALINEADS	17
21	MCIMCK03	01					60	MCIMCK03	MIN	1	3	MIN	1	130813 SIST MEC CINTA TRANSV	29		0		0
22	MCIMCK03	01												EDO. DE CINTA TRANSVERSAL	25	VISUAL	6	S.DAÑO/AJUST/ALINEA	19
23	MCIMCK03	01												EDO.REDUCTOR DE CINTA-TRANSVERSAL	33	VISUAL	6	S.DAÑO/AJUST/C.ACEI	19
24	MCIMCK03	01												EDO. DE LA ESTRUCTURA	21	VISUAL	6	S.DAÑOS/ S.FUGAS	16
25	MCIMCK03	01												EDO. CHUMACERAS TENSORAS	24	VISUAL	6	S.DAÑ/AJUSTAD/LUBRI	19
26	MCIMCK03	01					70	MCIMCK03	MIN	1	3	MIN	1	130815 CONJ CADEN-PIÑ CINT TRANS	32		0		0
27	MCIMCK03	01												EDO. DEL PIÑON	14	VISUAL	6	S.DAÑOS/ AJUSTADO	17
28	MCIMCK03	01												EDO. DE LA ESTRUCTURA	21	VISUAL	6	S.DAÑOS/ S.FUGAS	16
29	MCIMCK03	01												EDO. DE LA CADENA	17	VISUAL	6	S.DAÑOS/ AJUSTADA	17
30	MCIMCK03	01												EDO. DEL PROTECTOR DE CADENA	28	VISUAL	6	S.DAÑOS/ AJUSTADO	17

Figura 38. Modificación efectuada en la guía del inspector MCIMCK03

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

	A	B	C	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	V	W	X	Y	Z	AA
1	Hoja Ruta	C	Descripción contador	Puesto R	GrPt	E	Estrag	Op	Puesto E	Tr.	P	Dr	UnD	Pa	Descripción de la operación/texto expandi		Metodo		Rango
2	MCIMCK04	01	Guía del Lunes Inspector: MCIMCK04	MCIMCK04	TCK	0	CRO001	10	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	(CREAR)CENTRAL DE EJE DE MUE R9	31		0	
3	MCIMCK04	01													ESTADO DEL ACEITE	17	VISUAL	6	LIMPIO
4	MCIMCK04	01													NIVEL DE ACEITE	15	VISUAL	6	MAX 300L-I 110/S.FU
5	MCIMCK04	01													EDO. BOMBA DE LUBRICACION	25	MANOMETRO	9	35 BAR.CAUDAL 14 L/
6	MCIMCK04	01													EDO. DE MANGUERAS EN LA CENTRAL	31	VISUAL	6	S/DAÑOS. S/FUGAS
7	MCIMCK04	01						20	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130833 CONJ COJINETE LADO EJE MUE	33		0	
8	MCIMCK04	01													TEMPERATURA BOCINA LADO MUELA	29	PIROMETRO	9	< 50°c
9	MCIMCK04	01						30	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130832 CONJ COJI LAD POL EJE MUE	32		0	
10	MCIMCK04	01													TEMPERATURA BOCINA LADO POLEA	29	PIROMETRO	9	< 50°c
11	MCIMCK04	01						40	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130834 CONJ TRINEO MOT EJE DE MUE	33		0	
12	MCIMCK04	01													EDO .TRINEO	11	VISUAL	6	LIMPIO
13	MCIMCK04	01													EDO .DE CORREAS DEL EJE DE MUELA	32	VISUAL	6	COMP-S.DAÑOS-TENSAD
14	MCIMCK04	01						50	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130835 SISTEMA DE BALANCEO DE MUE	33		0	
15	MCIMCK04	01													FILTRO DEL BALANCEADOR DE MUELA	31	VISUAL	6	SIN FUGAS
16	MCIMCK04	01													VALVULAS DE CONTROL ON / OFF	28	VISUAL	6	S/FUGAS/FUNCIONAND
17	MCIMCK04	01						60	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130847 MOTOR BOMBA AGUA DE MUELA	33		0	
18	MCIMCK04	01													EDO. DE LA BOMBA	16	VISUAL	6	S/DAÑ.S/FUG. FIJADO
19	MCIMCK04	01													EDO. DE TUBERIAS	16	VISUAL	6	S/DAÑOS. S/FUGAS
20	MCIMCK04	01						70	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130853 MOTOR MOV. TRANSV EJE X	30		0	
21	MCIMCK04	01													EDO. REDUCTOR DEL TRANSVERSAL	29	VISUAL	6	CON ACEIT/S.FUG/LIM
22	MCIMCK04	01													EDO. ACOPLE DEL REDUCTOR TRANSV	31	VISUAL	6	FUNCIONAN / S/ RUID
23	MCIMCK04	01						80	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130859 CONJ SOP BULON COP.CORON	31		0	
24	MCIMCK04	01													EDO. REDUCTOR DEL BASCULANTE	28	VISUAL	6	CON GRASA/S.FUG/LIM
25	MCIMCK04	01													EDO. CORREA DEL REDUCTOR BASCUL	31	VISUAL	6	S/ DAÑOS / FUNCIONA
26	MCIMCK04	01						90	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130869 CONJ MEC CREMALLERA CENT	31		0	
27	MCIMCK04	01													NIVEL DE ACEITE	15	VISUAL	6	NIVEL MAXIMO/S.FUGA
28	MCIMCK04	01													EDO. DEL ACEITE	15	VISUAL	6	LIMPIO
29	MCIMCK04	01						100	MCIMCK04	MIN	1	3	MIN	1	130870 CONJ MEC PROTEC TELESCOP	31		0	

Figura 39. Modificación efectuada en la guía del inspector MCIMCK04

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

	A	B	C	G	H	I	K	L	M	N	O	P	V	W	X	Y	Z	AA	AB	A
1	Hoja Rut	C	Descripción contador	Puesto R	GrPt	E	Op	Puesto E	Tr.	P	Dr	UnD	Paq	Descripción de la operación/texto expandi		Metodo		Rango		
2	MCIMCK01	01	Guía del Lunes Inspector: MCIMCK01	MCIMCK01	TCK	0	10	MCIMCK01	MIN	1	2	MIN	1	(CREAR)CONT. D ACEITE EJE MUE RF1	33		0		0	x
3	MCIMCK01	01												NIVEL DE ACEITE	15	VISUAL	6	NIVEL MAX/SIN FUGAS	19	x
4	MCIMCK01	01					20	MCIMCK01	MIN	1	2	MIN	1	129057 BOMBA DE AGUA MUELA	26		0		0	x
5	MCIMCK01	01												EDO. DE LA BOMBA	16	VISUAL	6	S/DAÑOS.S/FUGA.FIJA	19	x
6	MCIMCK01	01												EDO. DE TUBERIAS	16	VISUAL	6	S/DAÑOS. S/FUGAS	17	x
7	MCIMCK01	01					30	MCIMCK01	MIN	1	3	MIN	1	700982 BBA LUBRIC EJE MUELA	27		0		0	x
8	MCIMCK01	01												EDO. BOMBA DE LUBRICACION	25	MANOMETRO	9	5 BAR MIN/10 BAR MA	19	x
9	MCIMCK01	01												EDO.CARCAZA PROTECTOR Y MANGUERAS	33	VISUAL	6	TORNILL COMP.S/FUGA	19	x
10	MCIMCK01	01												EDO. DE MANGUERAS	17	VISUAL	6	S/DAÑOS. S/FUGAS	17	x
11	MCIMCK01	01					40	MCIMCK01	MIN	1	2	MIN	1	700983 CONJ ENFRIA EJE MUELA	28		0		0	x
12	MCIMCK01	01												INTERCAMBIADOR DE CALOR	23	VISUAL	6	S/FUGA.CAUDAL AGUA	18	x
13	MCIMCK01	01					50	MCIMCK01	MIN	1	2	MIN	1	129055 CONJ COJI LADO EJE MUELA	31		0		0	x
14	MCIMCK01	01												TEMPERATURA BOCINA LADO MUELA	29	PIROMETRO	9	< 50°c	6	x
15	MCIMCK01	01					60	MCIMCK01	MIN	1	3	MIN	1	129054 CONJ COJI LADO POLEA EJE M	33		0		0	x
16	MCIMCK01	01												TEMPERATURA BOCINA LADO POLEA	29	PIROMETRO	9	< 50°c	6	x
17	MCIMCK01	01												EDO .DE CORREAS DEL EJE DE MUELA	32	VISUAL	6	COMP-SIN DAÑO-TENSA	19	x
18	MCIMCK01	01					70	MCIMCK01	MIN	1	2	MIN	1	700988 CAJA DE PIÑONES COP CORONA	33		0		0	x
19	MCIMCK01	01												EDO. CAJA DE PIÑONES	20	AUD/VIS	7	SIN RUIDO / CON TAP	19	x
20	MCIMCK01	01					80	MCIMCK01	MIN	1	1	MIN	1	129062 CAJA NORTON COP CORONA	29		0		0	x
21	MCIMCK01	01												EDO. CAJA NORTON	16	AUD/VIS	7	SIN RUIDO	10	x
22	MCIMCK01	01					90	MCIMCK01	MIN	1	2	MIN	1	129064 BBA LUBRIC GUIA AV TRANSV	32		0		0	x
23	MCIMCK01	01												EDO. BOMBA LUBRIC GUIA	24	AUD/VIS	7	S/DAÑOS. S/FUGAS	17	x
24	MCIMCK01	01												EDO. MANGUERAS	14	VISUAL	6	S/DAÑOS. S/FUGAS	17	x
25	MCIMCK01	01					100	MCIMCK01	MIN	1	1	MIN	1	129069 CONJ TRINEO MOV TRANSV	29		0		0	x
26	MCIMCK01	01												EDO. TRINEO MOV TRANSV	22	VISUAL	6	LIMPIO Y AJUSTADO	17	x
27	MCIMCK01	01					110	MCIMCK01	MIN	1	2	MIN	1	129070 BOMBA MULTIPLE LUB BANC	31		0		0	x
28	MCIMCK01	01												EDO. BOMBA DE LUBRICACION	25	MANOMETRO	9	10BAR MIN/20 BAR MA	19	x
29	MCIMCK01	01												EDO. MANGUERAS	14	VISUAL	6	S/DAÑOS. S/FUGAS	17	x

Figura 40. Modificación efectuada en la guía del inspector MCIMCK01

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

	A	B	C	G	H	I	K	L	M	N	O	P	V	W	Y	Z	AA	AB	AC
1	Hoja Ruta	C	Descripción contador	Puesto R	GrPt	E	Op	Puesto E	Tr.	P.	D	UnD	Paq	DESCRIPCION		Método		Rango	
2	MCIECF03	01	Guía del Lunes Inspector: MCIECF03	MCIECF03	TCF	0	10	MCIECF03	MIN	1	4	MIN	1	129987 MOT REDUCT.CINTA TRANS G2	32		0		0 x
3	MCIECF03	01												CARCAZA	7		0		0 x
4	MCIECF03	01												RUIDO	5	ESTETOSCOP	10	S/RUIDO ANORMAL	15 x
5	MCIECF03	01												FIJACION	8	VISUAL	6	FIJADO	6 x
6	MCIECF03	01												LIMPIEZA	8	VISUAL	6	LIMPIO	6 x
7	MCIECF03	01												TEMPERATURA	11	PIROMETRO	9	<60ºC	5 x
8	MCIECF03	01												ACOMETIDA	9		0		0 x
9	MCIECF03	01												ESTADO	6	VISUAL	6	S/DAÑO	7 x
10	MCIECF03	01												CAJA DE CONEXIÓN	16		0		0 x
11	MCIECF03	01												HERMETICIDAD	12	VISUAL	6	SELLADO	7 x
12	MCIECF03	01												CABLEADO	8		0		0 x
13	MCIECF03	01												ESTADO	6	VISUAL	6	S/DAÑOS	7 x
14	MCIECF03	01					20	MCIECF03	MIN	1	5	MIN	1	129986 MOT REDUCT CNTA CANJIL G2	32		0		0 x
15	MCIECF03	01												CARCAZA	7		0		0 x
16	MCIECF03	01												RUIDO	5	ESTETOSCOP	10	S/RUIDO ANORMAL	15 x
17	MCIECF03	01												LIMPIEZA	8	VISUAL	6	LIMPIO	6 x
18	MCIECF03	01												FIJACION	9	VISUAL	6	FIJADO	6 x
19	MCIECF03	01												TEMPERATURA	11	PIROMETRO	9	<60ºC	5 x
20	MCIECF03	01												FLEXIBLE	8		0		0 x
21	MCIECF03	01												ESTADO	6	VISUAL	6	S/DAÑO	7 x
22	MCIECF03	01												CAJA DE CONEXIÓN	16		0		0 x
23	MCIECF03	01												HERMETICIDAD	12	VISUAL	6	SELLADO	7 x
24	MCIECF03	01												CABLEADO	8		0		0 x
25	MCIECF03	01												ESTADO	6	VISUAL	6	S/DAÑOS	7 x
26	MCIECF03	01					30	MCIECF03	MIN	1	4	MIN	1	129988 MOT RDTOR S/FIN TRANSV G2	32		0		0 x
27	MCIECF03	01												CARCAZA	7		0		0 x
28	MCIECF03	01												RUIDO	5	ESTETOSCOP	10	S/RUIDO ANORMAL	15 x
29	MCIECF03	01												LIMPIEZA	8	VISUAL	6	LIMPIO	6 x
30	MCIECF03	01												FIJACION	9	VISUAL	6	FIJADO	6 x
31	MCIECF03	01												TEMPERATURA	11	PIROMETRO	9	<60ºC	5 x
32	MCIECF03	01												FLEXIBLE	8		0		0 x

Figura 41. Modificación efectuada en la guía del inspector MCIECF03

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

	A	B	C	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	Hoja Ruta	C	Descripción contador	Puesto R	GrPt	E	Estrag	Op	Puesto E	Tr.	P.	Dr	UnD	Paq	DESCRIPCION		Método		Rango	
2	MCIECF01	01	Guía del Lunes Inspector:MCIECF01	MCIECF01	TCF	0	CRO001	10	MCIECF01	MIN	1	3	MIN	1	129358 MOT.REDUC CINTA TRANS G1	31		0		0
3	MCIECF01	01													CARCAZA	7		0		0
4	MCIECF01	01													RUIDO	5	ESTETOSCOP	10	S/RUIDO ANORMAL	15
5	MCIECF01	01													FIJACION	8	VISUAL	6	FIJADO	6
6	MCIECF01	01													LIMPIEZA	8	VISUAL	6	LIMPIO	6
7	MCIECF01	01													TEMPERATURA	11	PIROMETRO	9	<60ºC	5
8	MCIECF01	01													ACOMETIDA	9		0		0
9	MCIECF01	01													ESTADO	6	VISUAL	6	S/DAÑO	7
10	MCIECF01	01													CAJA DE CONEXIÓN	16		0		0
11	MCIECF01	01													HERMETICIDAD	12	VISUAL	6	SELLADO	7
12	MCIECF01	01													CABLEADO	8		0		0
13	MCIECF01	01													ESTADO	6	VISUAL	6	S/DAÑOS	7
14	MCIECF01	01						20	MCIECF01	MIN	1	3	MIN	1	129359 MOT.RDTOR CNTA CANJILONES	32		0		0
15	MCIECF01	01													CARCAZA	7		0		0
16	MCIECF01	01													RUIDO	5	ESTETOSCOP	10	S/RUIDO ANORMAL	15
17	MCIECF01	01													LIMPIEZA	8	VISUAL	6	LIMPIO	6
18	MCIECF01	01													FIJACION	9	VISUAL	6	FIJADO	6
19	MCIECF01	01													TEMPERATURA	11	PIROMETRO	9	<60ºC	5
20	MCIECF01	01													ACOMETIDA	8		0		0
21	MCIECF01	01													ESTADO	6	VISUAL	6	S/DAÑO	7
22	MCIECF01	01													CAJA DE CONEXIÓN	16		0		0
23	MCIECF01	01													HERMETICIDAD	12	VISUAL	6	SELLADO	7
24	MCIECF01	01													CABLEADO	8		0		0
25	MCIECF01	01													ESTADO	6	VISUAL	6	S/DAÑOS	7
26	MCIECF01	01						30	MCIECF01	MIN	1	3	MIN	1	129360 MOT.RDTOR S/FIN TRSVERSAL	32		0		0
27	MCIECF01	01													CARCAZA	7		0		0
28	MCIECF01	01													RUIDO	5	ESTETOSCOP	10	S/RUIDO ANORMAL	15
29	MCIECF01	01													LIMPIEZA	8	VISUAL	6	LIMPIO	6
30	MCIECF01	01													FIJACION	9	VISUAL	6	FIJADO	6
31	MCIECF01	01													TEMPERATURA	11	PIROMETRO	9	<60ºC	5
32	MCIECF01	01													ACOMETIDA	8		0		0

Figura 42. Modificación efectuada en la guía del inspector MCIECF01

Fuente: Obtenido del Sistema SAP

Se obtuvo como resultado lo siguiente:

- ✓ Para el puesto de trabajo MCIECF01 del inspector Luna José, las guías solo presentaron algunas modificaciones en los tiempos, descripciones y rangos, en los días lunes y jueves se inspecciona la G001, RF06 y RF08, el martes la SB01, el miércoles y viernes la RF01, RF02 y RF03, a la guía en parada se agregaron 4 equipos.
- ✓ Para el puesto de trabajo MCIECF03 del inspector Rodolfo Manotas, en el día lunes se inspecciona la G002 y se agregaron a la guía 2 equipos, en el día martes se inspecciona la R001, R002 y R003 en ésta guía solo se modifico la descripción de 6 equipos ya existentes, del día miércoles se inspecciona la R007 y se modifico la descripción de 5 equipos, del día jueves se inspecciona la SB02 no se efectúo ninguna modificación, del día viernes del CM01 se modifico la descripción de 5 equipos, y finalmente se incorporaron 7 equipos a la guía en parada.
- ✓ Para el puesto de trabajo MCIECK03 del inspector Luis Rodríguez, en el día lunes, miércoles y viernes se inspecciona la G001 y G002, a estas dos máquinas se le incorporaron 178 equipos en las guías, en el día martes y jueves se inspecciona la G001 y G002, en el día martes se incorporaron 18 equipos y el día jueves se incorporaron 17 equipos.

- ✓ Para el puesto de trabajo MCIECK01 del inspector Alexis Torres, en el día lunes se inspecciona la RF01 y se agregaron 23 equipos, para el día martes se inspecciona la RF02 y se agregaron 24 equipos, para el día miércoles se inspecciona la RF03 y se agregaron 20 equipos, para el día jueves se inspecciona la RF06 y se agregaron 21 equipos, para el día viernes se inspecciona la RF08 (actualmente esta maquina se encuentra desarmada), además se creo una guía en parada con 24 equipos.
- ✓ Para el puesto de trabajo MCIECK04 del inspector Hayser Zamora, en el día lunes se inspecciona la R009 y se agregaron 31 equipos, en el día martes se inspecciona la R007 y se agregaron 19 equipos, en el día miércoles se inspecciona la R003 y se agregaron 31 equipos, para el día jueves se inspecciona la R002 y se agregaron 26 equipos, en el día viernes se inspecciona la R001 y se agregaron 31 equipos, y se agregaron 2 equipos a la guía en parada.

Para la carga de las guías de inspección en el sistema SAP se utilizo la transacción ZI46 que permite modificar y crear guías, por ende se cargan de la siguiente manera:

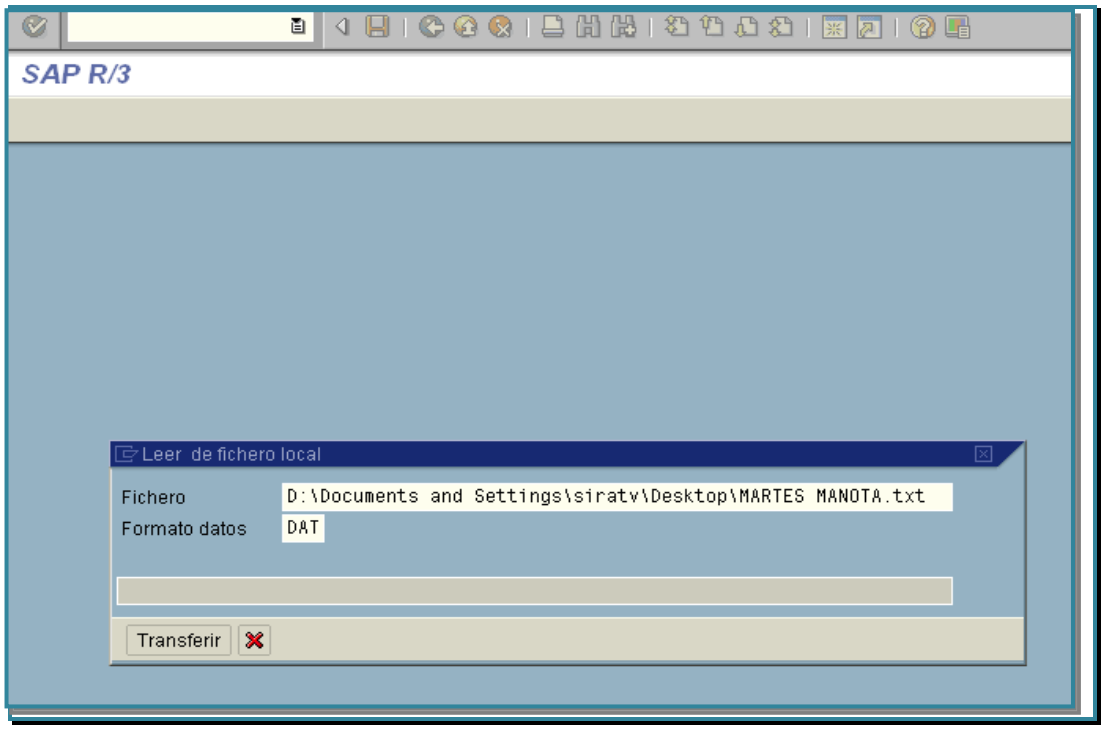


Figura 43. 1era muestra del proceso de carga de guía
Fuente: Obtenido del SAP

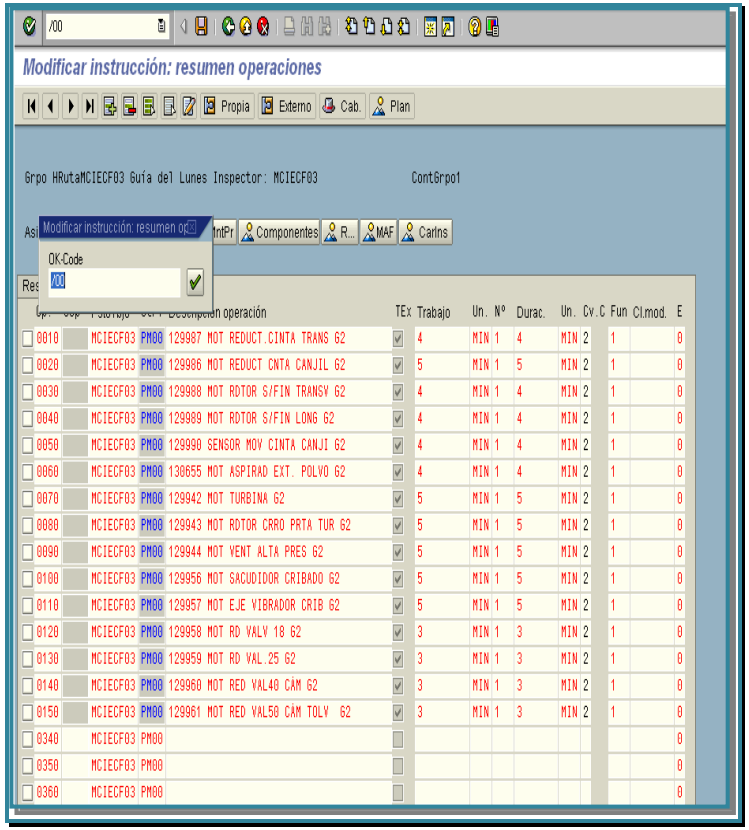


Figura 44. 2da muestra del proceso de carga de guía
Fuente: Obtenido del SAP

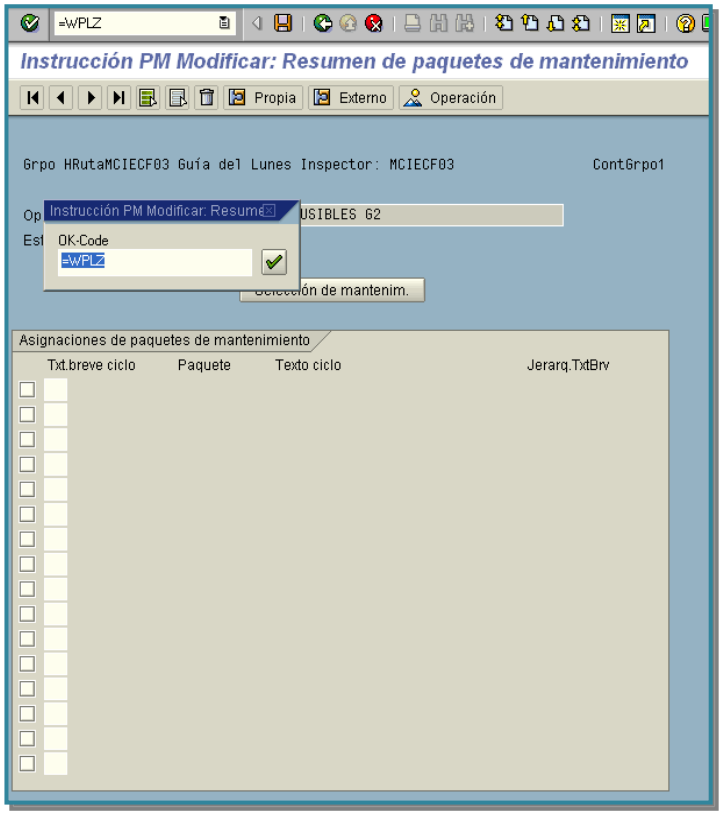


Figura 45. 3era muestra del proceso de carga de guía
Fuente: Obtenido del SAP

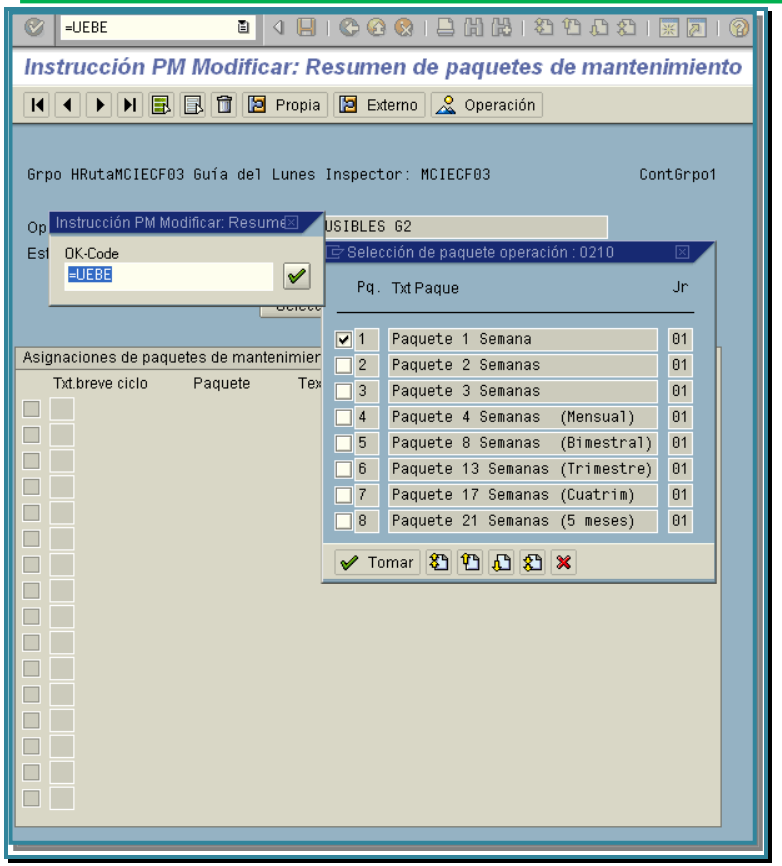


Figura 46. 4ta muestra del proceso de carga de guía
Fuente: Obtenido del SAP

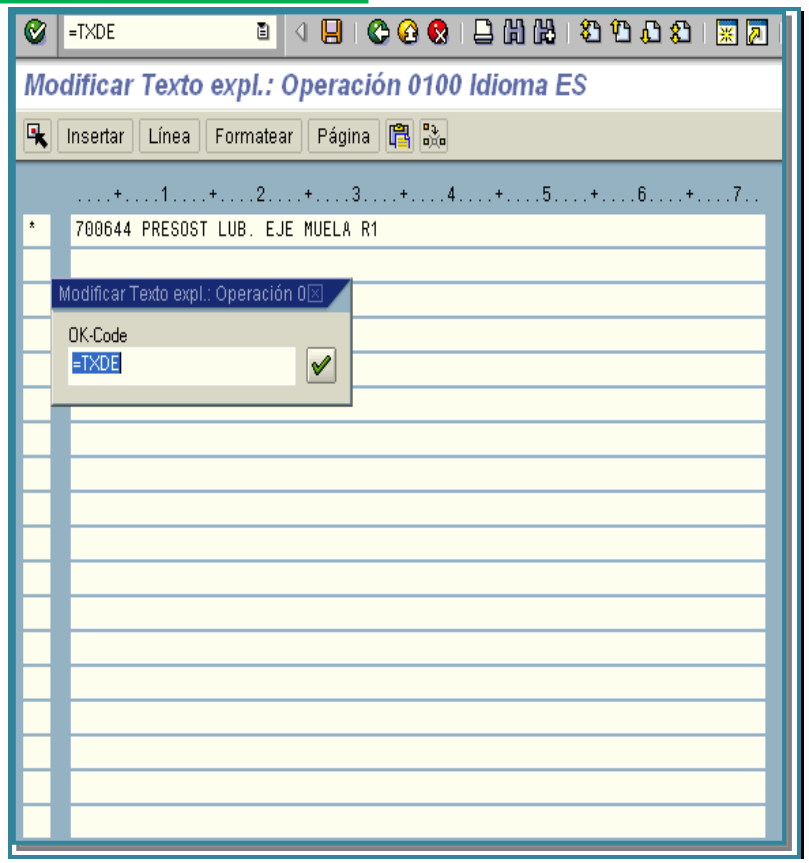


Figura 47. 5ta muestra del proceso de carga de guía
Fuente: Obtenido del SAP

6.4 REESTRUCTURAR EN EL SAP, LOS PLANES DE MANTENIMIENTO EN FUNCIÓN AL NUEVO ÁRBOL DE EQUIPOS

Para efectuar la reestructuración primero se realizó un estudio para determinar cuales son los planes que necesitan alguna actualización en su descripción, debido a la actualización del árbol de equipos hay que ajustar las descripciones de acuerdo a lo que realmente se le efectúa en el área, por ende surge la necesidad de modificar la hoja de ruta en donde se muestra cada uno de los planes de mantenimientos existentes en el sistema.

Para saber que cambios hay que efectuar en los planes se recolectó la información directamente de los grupos técnicos de los Talleres de Cilindro para saber la información correcta y realizar el registro de la descripción de los planes de mantenimiento preventivo en el sistema.

Cabe destacar, que mediante el estudio se pudo notar que 26 planes necesitan una mejora en cuanto a sus descripciones:

	A	B	C	D	E	F
2		**MODIFICACION DE PLANES**				
3	Nº Plan	Nombre del Plan	Categoría	Transacción	Descripcion del plan	Modificación
4	4824	MANTTO 52SCARRO RECTIF AVANCE LONG	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	i) Verificar estado de rodamientos engranajes sistema accionamiento del avance rapido (Transversal) cambiar si es necesario	Eliminar el item. Porque pertencece al mismo Nº plan pero al sistema transversal, despues de p).
5	4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	Aparece el texto:Conjunto poleas internas.	Eliminar el texto. Este conjunto no existe
6	4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	f) Verificar lubricación rodamientos plato de arrastre.	Eliminar Item. Este conjunto no existe
7	4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	h) Verificar y/o cambiar rodamientos radiales/ axiales de chumaceras plato de arrastre.	Eliminar Item. Este conjunto no existe
8	4824	MANTTO CABEZAL DEL HUSILLO	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	i) Verificar estado del punto giratorio rodamientos de este sustituir si es necesario	Eliminar Item. Este conjunto no existe
9	4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	y) Desmontar protección correas de accionamiento eje de la muela sustituir corresas si es necesario ap 68. f) Suspender carro superior(transversal) 20 cm usar para esto dos eslingas de 10 mm y cuatro tornillos para izar con grua semiportico.	La descripción del item y). Va antes de la f).
10	4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	i) Limpiar con agua a presion carro superior; j) Circuito de lubricacion	i) y j) eliminar.
11	4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	m) Aplicar aire presurizado a conductos de lubricacion y drenaje de aceite hasta despejar estos de elementos extraños. conjunto bulon copiador de corona	Eliminar del item m). La descripcion del conj bulon copiador corona.(texto).
12	4824	NORMALIZAR CARRO RECTIFIC AVANCE TRANSV	Modificación del Texto de la Hoja de Ruta	IA06	u) Desmontar proteccion basculante de las guias del carro. f) Suspender carro superior(transversal) 20 cm usar para esto dos eslingas de 10 mm y cuatro tornillos para izar con grua semiportico.	La descripción del item u). Va antes de la f).

Tabla 7. Modificación de planes

Fuente: Propia

Después de actualizar la descripción de los planes fue necesario determinar cuales se vieron afectados con las modificaciones efectuadas en el árbol de equipos:

	A	B	C	D	E	F	G
1	TALLER	MÁQUINA	RESPONSABLE	PTO TRABAJ	N° PLA	DESCRIPCION	EQUIPOS
4	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	129064
5	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	129066
6	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	129067
7	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	129068
8	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	129069
9	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	700987
10	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	129060
11	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	129061
12	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	129062
13	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	700988
14	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17665	PLF-MANTTO Rect Sist Transv RF1	700989
15	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129070
16	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129075
17	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129076
18	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129078
19	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129079
20	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129086
21	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129087
22	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129088
23	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129090
24	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17666	PLF-MANTTO Rect Sist Longit RF1	129091
25	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17667	PLF-MANTTO Rect PtoMovil Plato RF1	129081
26	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17667	PLF-MANTTO Rect PtoMovil Plato RF1	129080
27	PLF- CI1	RF01	Alexis Torres	MCIMCK01	17667	PLF-MANTTO Rect PtoMovil Plato RF1	129086

Tabla 8. Asignación de equipos a los planes

Fuente: Propia

Al mejorar la estructura de los planes se logra que el sistema refleje la realidad de lo que ocurre actualmente en el área, y que no quede algún equipo fuera de los planes garantizando que los mismos estén constantemente en revisión y mantenimiento, para así garantizar una mejor calidad en la línea, cumplir con los programas establecidos para cada equipo y que el sistema de gestión sea más efectivo.

Se restructuraron un total de 38 planes, por lo tanto, fue necesario buscar en el sistema SAP el listado de los planes que se van a mejorar y asignar los equipos que realmente corresponden a cada plan de la siguiente manera:

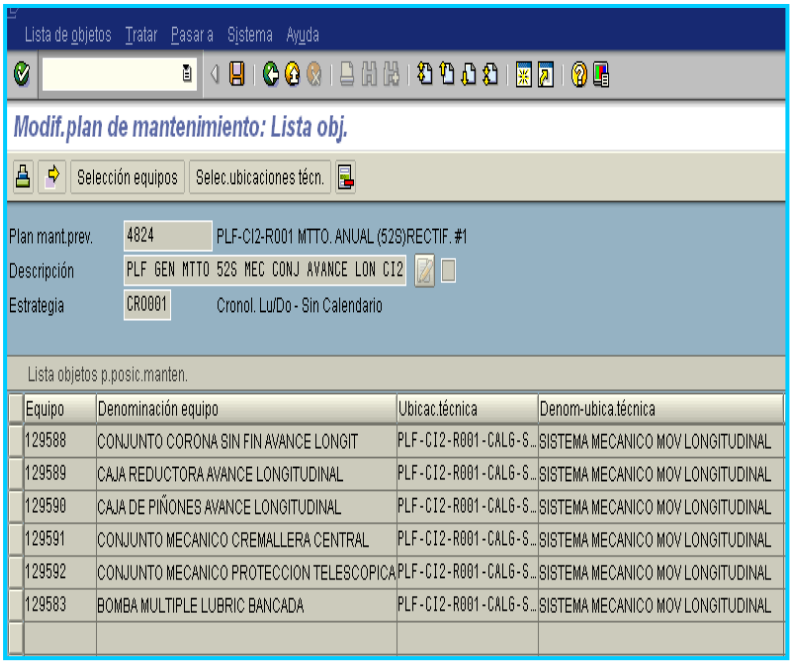


Figura 48. Reestructuración del plan conj. avanc .long
Fuente: Obtenido del SAP

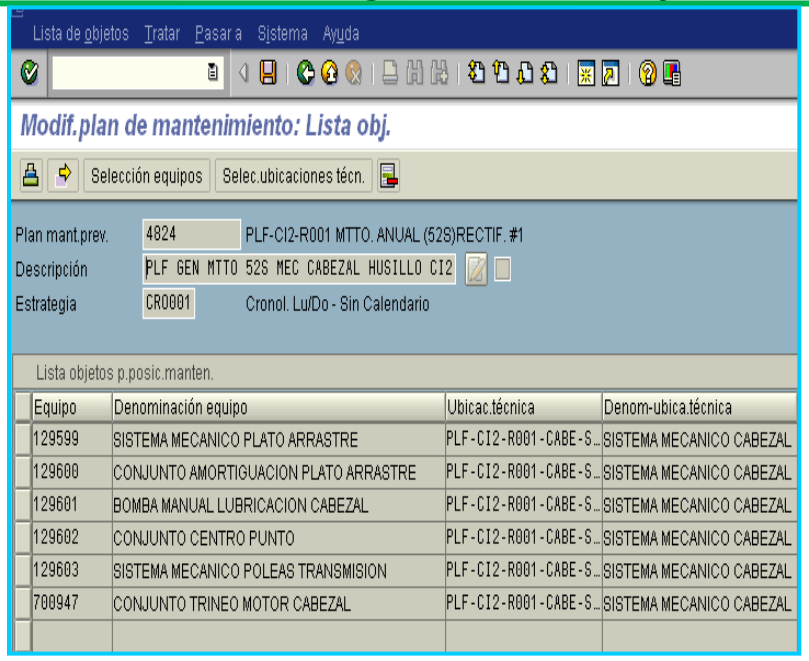


Figura 49. Reestructuración del plan cabezal
Fuente: Obtenido del SAP

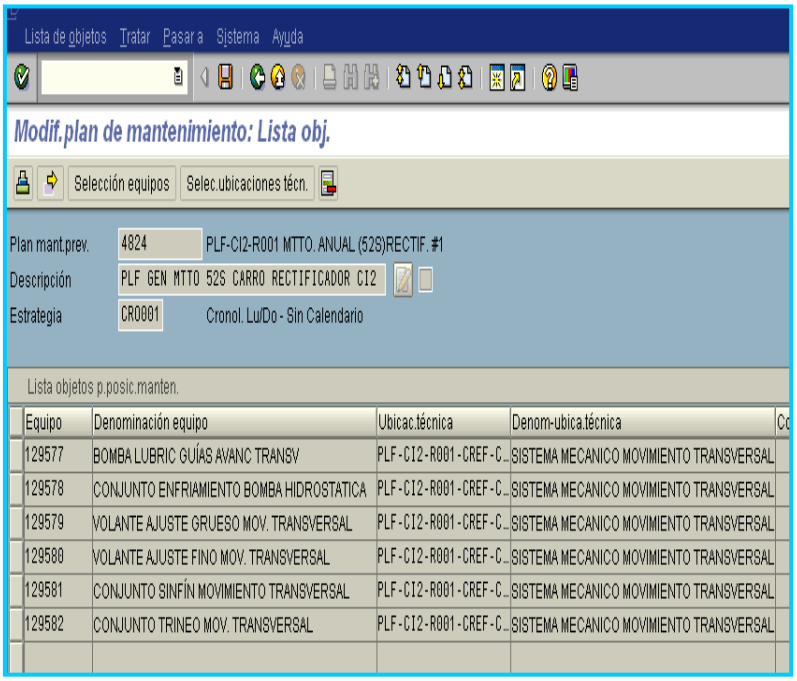
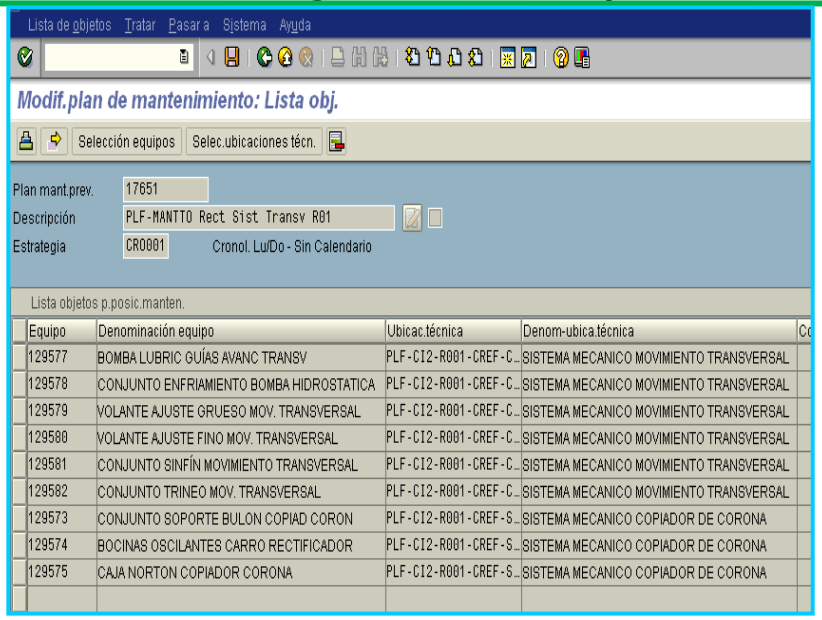
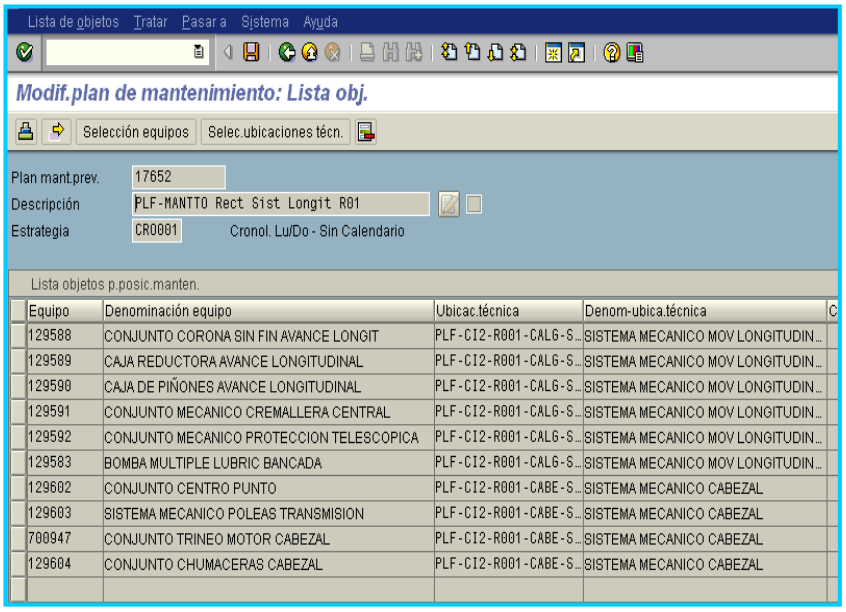


Figura 50. Reestructuración del plan carro rect.
Fuente: Obtenido del SAP



Equipo	Denominación equipo	Ubicac.técnica	Denom-ubica.técnica
129577	BOMBA LUBRIC GUÍAS AVANC TRANSV	PLF-CI2-R001-CREF-C...	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL
129578	CONJUNTO ENFRIAMIENTO BOMBA HIDROSTATICA	PLF-CI2-R001-CREF-C...	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL
129579	VOLANTE AJUSTE GRUESO MOV. TRANSVERSAL	PLF-CI2-R001-CREF-C...	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL
129580	VOLANTE AJUSTE FINO MOV. TRANSVERSAL	PLF-CI2-R001-CREF-C...	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL
129581	CONJUNTO SINFÍN MOVIMIENTO TRANSVERSAL	PLF-CI2-R001-CREF-C...	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL
129582	CONJUNTO TRINEO MOV. TRANSVERSAL	PLF-CI2-R001-CREF-C...	SISTEMA MECANICO MOVIMIENTO TRANSVERSAL
129573	CONJUNTO SOPORTE BULON COPIAD CORON	PLF-CI2-R001-CREF-S...	SISTEMA MECANICO COPIADOR DE CORONA
129574	BOCINAS OSCILANTES CARRO RECTIFICADOR	PLF-CI2-R001-CREF-S...	SISTEMA MECANICO COPIADOR DE CORONA
129575	CAJA NORTON COPIADOR CORONA	PLF-CI2-R001-CREF-S...	SISTEMA MECANICO COPIADOR DE CORONA

Figura 51. Reestructuración del plan sistema transv
Fuente: Obtenido del SAP



Equipo	Denominación equipo	Ubicac.técnica	Denom-ubica.técnica
129588	CONJUNTO CORONA SIN FIN AVANCE LONGIT	PLF-CI2-R001-CALG-S...	SISTEMA MECANICO MOV LONGITUDIN...
129589	CAJA REDUCTORA AVANCE LONGITUDINAL	PLF-CI2-R001-CALG-S...	SISTEMA MECANICO MOV LONGITUDIN...
129590	CAJA DE PIÑONES AVANCE LONGITUDINAL	PLF-CI2-R001-CALG-S...	SISTEMA MECANICO MOV LONGITUDIN...
129591	CONJUNTO MECANICO CREMALLERA CENTRAL	PLF-CI2-R001-CALG-S...	SISTEMA MECANICO MOV LONGITUDIN...
129592	CONJUNTO MECANICO PROTECCION TELESCOPICA	PLF-CI2-R001-CALG-S...	SISTEMA MECANICO MOV LONGITUDIN...
129583	BOMBA MULTIPLE LUBRIC BANCADA	PLF-CI2-R001-CALG-S...	SISTEMA MECANICO MOV LONGITUDIN...
129602	CONJUNTO CENTRO PUNTO	PLF-CI2-R001-CABE-S...	SISTEMA MECANICO CABEZAL
129603	SISTEMA MECANICO POLEAS TRANSMISION	PLF-CI2-R001-CABE-S...	SISTEMA MECANICO CABEZAL
700947	CONJUNTO TRINEO MOTOR CABEZAL	PLF-CI2-R001-CABE-S...	SISTEMA MECANICO CABEZAL
129604	CONJUNTO CHUMACERAS CABEZAL	PLF-CI2-R001-CABE-S...	SISTEMA MECANICO CABEZAL

Figura 52. Reestructuración del plan sist. long
Fuente: Obtenido del SAP

A continuación se muestra una matriz FODA con el fin de promover estrategias de solución e identificar oportunidades de mejora que permitan optimizar el sistema de mantenimiento.

ANÁLISIS FODA	FORTALEZAS ✓ El personal técnico y obrero cuenta con amplia experiencia en los equipos que maneja. ✓ Cuenta con documentos, manuales y practicas operativas. ✓ La gestión de mantenimiento es registrada y controlada a través del sistema de información SAP-PM.	DEBILIDADES ✓ Escaso conocimiento del sistema SAP por parte al personal que trabaja en los Talleres. ✓ Manejo y registro erróneo sobre los equipos que realmente se encuentran en la línea de producción. ✓ El sistema de suministro de repuesto es deficiente. ✓ No se generan adecuadamente los reportes sobre las actividades de mantenimiento, por parte de los inspectores y lideres encargado de la línea.
OPORTUNIDADES ✓ SIDOR, ubica a Venezuela en cuarto lugar como productor de acero integrado de América Latina y el principal de la región Andina. ✓ Su nivel de producción es de 4 millones de tn de acero líquido por año, con indicadores de productividad, con un rendimiento total de calidad, oportunidad en las entregas y satisfacción de sus clientes.	✓ Aprovechar la experiencia del personal obrero para reducir los tiempos empleados para realizar el mantenimiento a los equipos. ✓ Actualizar los planes de mantenimiento y manuales. ✓ Profundizar los conocimientos y técnicas aplicables con el sistema SAP referente a la ejecución de actividades de mantenimiento.	✓ Adiestrar al personal técnico y obrero en lo que a SAP se refiere y a la adecuada carga de información en dicho sistema. ✓ Sensibilizar al personal para ejecutar las tareas asignadas de manera correcta, siguiendo las normas y procedimientos establecidos por la empresa.
AMENAZAS ✓ Existencia de elementos innecesarios, ya sean piezas, herramientas, entre otros. ✓ Componentes y piezas dispersas en el área. ✓ Existencia de condiciones inseguras. ✓ La mala comunicación y mal manejo de información puede originar fallas letales en la toma de decisiones.	✓ Realizar un estudio que permita separar las piezas y componentes recuperables. ✓ Evaluar la posibilidad de hacer una redistribución de los materiales y repuestos, para facilitar la búsqueda y disponibilidad. ✓ Desarrollar un programa de pedidos de repuestos ajustado a los planes anuales de mantenimiento y a las estadísticas de fallas para prevenir las demoras operativas y minimizar los costos asociados.	✓ Desarrollar programas de capacitación al personal para incrementar su desempeño operativo. ✓ Mejorar métodos y prácticas operativas para la ejecución de las actividades de mantenimiento, así como también las inspecciones para la adecuada detección de fallas de los equipos.

Tabla 9. Análisis FODA

Fuente: Propia

CONCLUSIONES

A partir del análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La existencia de equipos mal ubicados y fuera de servicio, se debe a que, no se reporta la situación real de los talleres para adaptarlo al sistema SAP, debido a esto, se genera un desorden y descontrol en dichos Talleres. Surgiendo la necesidad de ordenar y actualizar la información en el sistema.

2. Para la revisión de los equipos presentes en los talleres, fue necesario entrevistar a los inspectores, ya que, ellos conocen sus equipos y el funcionamiento de los mismos; logrando así determinar las irregularidades presentes en las guías de inspección, para luego modificar los estándares como los métodos, rangos, tiempos para ejecutar la inspección, y la frecuencia de los equipos.

3. Se crearon unas guías especiales para los inspectores mecánico y se actualizaron la de los inspectores eléctricos de los talleres, con la finalidad de especificar cuales son los equipos que para su inspección deben estar en parada de mantenimiento.

4. El descontrol del sistema de mantenimiento de los equipos eléctricos y mecánicos de los talles, es consecuencia de ciertas carencias en aspectos de información sobre los equipos, las actividades de mantenimiento, los recursos, el personal que interviene, los puestos

de trabajos responsables y las condiciones de seguridad presentes en cada área.

5. La optimización del sistema de mantenimiento de los equipos eléctricos y mecánicos de los talleres de cilindro 1 y 2, se realizó con el fin de mejorar la gestión y el control del mantenimiento aplicado a dichos equipos.

6. A partir del estudio realizado se reestructuraron 38 planes de mantenimiento para un total de 731 equipos de ambos talleres, y se mejoró la descripción de 26 planes que representa un 68% de mejora respecto al total, especificando así de manera correcta las actividades de mantenimiento que realmente se efectúan y asignando los equipos correspondientes para dichos planes.

RECOMENDACIONES

Considerando los aspectos más relevantes del proyecto se presentan las siguientes oportunidades de mejora:

1. Verificar de forma física los equipos existentes en los sistemas eléctricos y mecánicos de los talleres de cilindro 1 y 2 dos veces al año, para realizar un levantamiento de información sobre los equipos que no existen en el sistema SAP y aquellos que no poseen planes de mantenimiento y guías de inspección, a fin de optimizar el sistema de mantenimiento de todos los equipos.

2. Realizar las inspecciones siguiendo las actividades propuestas, para garantizar que se lleven a cabo en el tiempo y la frecuencia establecida para los equipos.

3. Los inspectores deben llevar un control de las actividades de mantenimiento aplicados a cada uno de sus equipos, puesto que conociendo las condiciones en que se encuentren los mismos se podrá evitar en lo posible la aparición de ciertas fallas.

4. Capacitar y entrenar a los trabajadores para realizar adecuadamente los reportes de actividades en el SAP, de manera que se pueda mejorar la base de datos de la Gerencia que permita realizar análisis mas preciso.

5. Si se observa alguna anormalidad, en el funcionamiento de algún equipo, tomar las acciones pertinentes para tratarlo en la siguiente parada y así prevenir cualquier falla mayor en el futuro.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acabado superficial: Es la apariencia o conjunto de características superficiales dada a un material.

Armario eléctrico: En una instalación eléctrica, es el panel o conjunto de paneles en los que están montados los interruptores, cortacircuitos, barras de corriente, contadores, etc.; que permiten efectuar el control y protección del circuito o los circuitos eléctricos.

Calidad: Es herramienta básica para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que esta sea comparada con cualquier otra de su misma especie.

Caja: soporte de los cilindros, la cual tiene como elemento constitutivo principal los rodamientos

Cilindro: Herramienta de producción para ser usada en el proceso de laminación.

Cilindro de apoyo: piezas cilíndricas de acero aleado con un peso cercano a 20 toneladas que proporciona la fuerza necesaria a los cilindros de trabajo para reducir el espesor de la chapa.

Cilindro de trabajo: Pieza cilíndrica de acero aleado con un peso entre 4 y 5 toneladas utilizada para reducir el espesor de la chapa en el proceso de laminación.

Colada: 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.

Cabezal de husillo: Es aquel que sujeta al cilindro y lo hace girar, por ende, todos sus accesorios deben ser construidos y montados con el mayor cuidado posible.

Corona: Forma geométrica convexa, cóncava o cilíndrica dada a la tabla del cilindro a través del rectificado.

Criticidad: Es una medida ponderada que considera los siguientes aspectos: el efecto que provocaría una falla del módulo funcional (ó equipo) dentro del proceso, la velocidad de reparación de la falla y la frecuencia de ocurrencia de la falla.

Carro rectificador: Controla el movimiento que se le efectúa al cilindro, se mueve hacia o en dirección opuesta al operario (transversalmente). El carro se puede mover en sentido longitudinal (hacia atrás y hacia adelante). Está sujeto a un piñón que engrana con una cremallera situada debato de la parte frontal de la bancada.

Decapado: Eliminación por métodos abrasivos o químicos de las impurezas o pinturas que presenta una superficie.

Dureza: Es la resistencia ofrecida por un cuerpo a ser deformado.

Equipo: es un elemento individual de una ubicación técnica que cumple una función definida, y va a ser mantenido como una unidad autónoma y este podrá ser instalado en una ubicación técnica o como parte de otro equipo.

Equipos estratégicos: Son aquellos equipos el los que su falla podría causar serios problemas de seguridad o al medio ambiente del área circundante, un volumen de producción importante fuera de especificación o afectar seriamente el rendimiento. El tiempo de interrupción de la línea productiva debido a la falla del Equipo puede ser de 4 horas o más.

Equipos críticos: Son aquellos equipos en los que su falla podría causar algunos problemas de seguridad o al medio ambiente del área circundante, podrían causar un volumen moderado de producción fuera de especificación o afectar moderadamente el rendimiento. El tiempo de interrupción de la línea productiva debido a la falla del Equipo puede ser desde 15 minutos hasta 4 horas máximo.

Equipos no críticos: Son aquellos equipos en los que su falla podría causar problemas leves (o ninguno) de seguridad o al medio ambiente del área circundante, la falla del Equipo afectará levemente (o no la afecta) a la especificación del producto o su rendimiento. El tiempo de interrupción de la línea productiva debido a la falla del Equipo es de menos de 15 minutos.

Estaño: Es un metal plateado, maleable, que no se oxida fácilmente y es resistente a la corrosión. Se encuentra en muchas aleaciones y se usa para recubrir otros metales protegiéndolos de la corrosión.

Granallado: Es una técnica de tratamiento superficial por impacto con el cual se puede lograr un excelente grado de limpieza y simultáneamente una correcta terminación superficial.

Granalla: material de acero granular de forma angular utilizado para dar textura a los cilindros y rodillos rectificados

Gestión: Es la acción y efecto de gestionar o de administrar. Gestionar es realizar diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. Administrar, por otra parte, consiste en gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar.

Hierro: Es un metal maleable, de color gris plateado y presenta propiedades magnéticas; es ferro magnético a temperatura ambiente y presión atmosférica. Es extremadamente duro y pesado.

Laminador: Es una máquina utilizada para convertir los metales en planchas. El laminador obra por acción circular continua. Pasando el cuerpo entre los dos cilindros, arrastrado por su rotación en sentido contrario, se aplasta y se alarga.

Lapeado: es una operación de mecanizado en la que se frotan dos superficies con un abrasivo de grano muy fino entre ambas, para mejorar el acabado y disminuir la rugosidad superficial.

Mantenimiento: Son las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna

función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

Muela: modismo utilizado para nombrar la rueda abrasiva, otro nombre rueda abrasiva.

Mantenimiento Correctivo: Es aquel que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

Mantenimiento Preventivo: Es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad, el mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento.

Registro: Es el control de todos los documentos que entran y/o salgan en los diferentes órganos de la entidad.

Rugosidad: Conjunto de irregularidades de una determinada superficie.

Sistema: Es aquel constituido por una serie de subsistemas bajo un esquema definido, con el objeto de realizar una función específica.

Ubicación Técnica: Es un grupo de elementos de planta que son interdependientes funcionalmente los unos de los otros, una característica clave de la Ubicación Técnica es que la mayoría de sus elementos están interconectados mecánica o eléctricamente y el fallo de alguno de estos elementos afectara directamente el funcionamiento de la ubicación o conjunto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1) GÓMEZ, Leonel**.** Matriz FODA. [Documento en Línea]. http://es.scribd.com/doc/2192293/MATRIZ-FODA [Consultado: 2012, Junio 08].

2) (S/F). El Modelo Organizativo de Mantenimiento en SIDOR, elaborado por la Gerencia General de Mantenimiento y Servicios de Ternium Sidor, C.A.

3) Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro, C.A. (SIDOR). [Documento en Línea]. Disponible en: http://www.sidor.com/.[Consultado: 2012, Junio 07].

4) SIDERURGICA DEL ORINOCO "Alfredo Maneiro" (2012): Disponible en: http://sidornet/.[Consultado: 2012, Junio 12].

5) Tamayo y Tamayo (1999). Metodología de la investigación (1era Edición.).

APÉNDICE

Apéndice 1: Taller de cilindro 2

Fuente: Propia

Apéndice 2). Rectificadora 3 del Taller 1

Fuente: Propia

Apéndice 3). Rectificadora 1 Taller 1

Fuente: Propia

Apéndice 4). Rectificadora 2 Taller 2

Fuente: Propia

Apéndice 5). Rectificadora 8 Taller 1 (Desarmada)

Fuente: Propia

Apéndice 6). Rectificadora 3 Taller 2

Fuente: Propia

Apéndice 7). Rectificadora 1 Taller 2

Fuente: Propia

Apéndice 8). Cilindros de trabajo

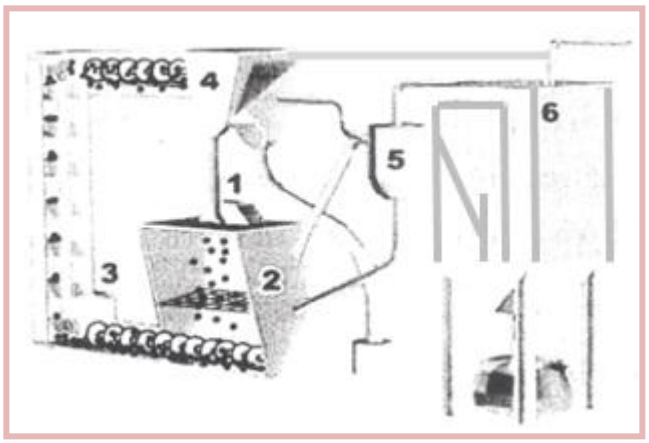
Fuente: Propia

Apéndice 9). Granalladora taller 1

Fuente: Propia

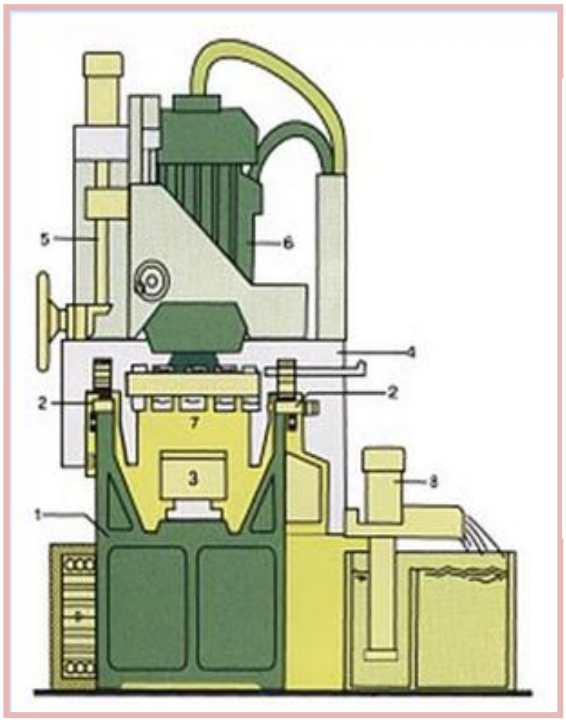
ANEXOS

Anexo 1.Esquema de la Granalladora



1. Turbina
2. Cabina
3. Sistema de transporte
4. Selector de granalla
5. Separador auxiliar
6. Captador de polvo

Anexo 2.Esquema de la Rectificadora



1. Banco de la máquina
2. Guías
3. Mesa de la máquina
4. Carrito para cabeza rectificadora.
5. Alimentación para herramienta de rectificar.
6. Motor para muela
7. Cabeza rectificadora
8. Sistema para refrigerante