

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
PRÁCTICA PROFESIONAL**

**Actualización de Planes de Mantenimiento y Guías de Inspección de los Equipos del Área de Enrolladores de la Planta de Laminación en Caliente de la Empresa Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”.  
Matanzas – Estado Bolívar.**

**Realizado por:**  
Br. Hernández Reina

**Tutor Industrial:**  
Ing. Cabrera Tony

**Tutor Académico:**  
Ing. Turmero Iván MSc

**Ciudad Guayana, Marzo de 2010**

---

**Actualización de Planes de Mantenimiento y Guías de Inspección de los  
Equipos del Área de Enrolladores de la Planta de Laminación en  
Caliente de la Empresa Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”.  
Matanzas – Estado Bolívar.**

---

---

---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
PRÁCTICA PROFESIONAL**

**Actualización de Planes de Mantenimiento y Guías de Inspección de  
los Equipos del Área de Enrolladores de la Planta de Laminación en  
Caliente de la Empresa Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”.  
Matanzas – Estado Bolívar.**

Trabajo presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO  
Vice- rectorado Puerto Ordaz como requisito para aprobar la Práctica Profesional



---

**Ing. Turmero Iván MSc**  
**Tutor Académico**

---

**Ing. Cabrera Tony**  
**Tutor Industrial**

**Ciudad Guayana, Marzo de 2010**

**Hernández R. Reina J.**

**Actualización de Planes de Mantenimiento y Guías de Inspección de los Equipos del Área de Enrolladores de la Planta de Laminación en Caliente de la Empresa Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro” Matanzas- Estado Bolívar.**

98 páginas

Práctica Profesional

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vicerectorado de Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: Ing. Turmero Iván MSc.

Tutor Industrial: Ing. Cabrera Tony.

Bibliografía pág.

Anexos pág.

**Capítulos:** I. Planteamiento del Problema; II Generalidades de la Empresa; III Marco Teórico; IV Marco Metodológico; V Situación Actual; VI Análisis de Resultados; Conclusiones; Recomendaciones; Bibliografía; Anexos

## **DEDICATORIA**

- A Dios todopoderoso.
- A mis padres.
- A Gabriel Alejandro.

¡Los Amo a todos!

---

---

## Agradecimientos

Primeramente a Dios, por haberme dado la vida y dirigirme por el camino del bien, con sabiduría y dedicación.

A mis padres, por estar en todo momento a mi lado, y hacer de mí quien soy hoy en día.

A mis hermanos, por ser quienes son, por toda su ayuda y enseñanza en los momentos más difíciles.

A mi sobrino Gabriel Alejandro, por ser mi compañerito de todos los días.

A mi tutor Industrial. Ing. Tony Cabrera, y a los inspectores del Grupo Técnico Mecánico de Enrolladores: Franklin Jiménez, Roberto Ramírez y Jesús Landaeta, por la ayuda prestada en la elaboración de este trabajo.

A mi tutor académico. Ing. Iván Turmero, por las sugerencias brindadas para la elaboración de este proyecto.

A mis compañeros y amigos con los cuales pase momentos geniales. En especial a: Daynubis Campos, Yendy Franco, Hennimar Borges, Naidys Figueroa, Joyner Nuñez, Jesús Pico. Siempre estarán presentes en mis recuerdos.

A todos aquellos, que de alguna manera estuvieron a mi lado apoyándome y tendiendo su mano amiga.

**A todos, mil gracias...**

Hernández Rodríguez, Reina José (2009). **Actualización de Planes de Mantenimiento y Guías de Inspección de los Equipos del Área de Enrolladores de la Planta Laminación en Caliente de la Empresa Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro” Matanzas- Estado Bolívar.** Práctica Profesional. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Pto. Ordaz. Dpto. de Ingeniería Industrial. Tutor Académico: Ing. Turmero Iván MSc. Tutor Industrial: Ing. Cabrera Tony.

## Resumen

En el presente proyecto se presenta el estudio que tiene como propósito realizar una **Actualización de Planes de Mantenimiento y Guías de Inspección de los Equipos del Área de Enrolladores de la Planta de Laminación en Caliente de la Empresa Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”. Matanzas - Edo. Bolívar.** El trabajo plantea como objetivo general: realizar una actualización de los planes de mantenimiento y guías de inspección de todos los equipos del área de Enrolladores, así como también definir cuales deben ser revisados en inspecciones rutinarias y cuales en inspecciones especiales, con el propósito de garantizar la disponibilidad de los mismos a lo largo de su vida útil. Por medio de la aplicación de estos nuevos planes de mantenimiento y guías de inspección se podrá minimizar considerablemente las demoras y fallas de estos equipos, logrando así reducir los costos por mantenimiento. El estudio que se propone en este trabajo será desarrollado como una investigación de campo, descriptiva y aplicada. El procedimiento que se utilizó para que fuese posible alcanzar los objetivos, requirió la realización de las siguientes actividades: a) Recopilación de información utilizando las herramientas de Intranet SIDOR y SAP. b) Visitas a la planta de Laminación en Caliente para observar las condiciones en que se encuentran los equipos del área de Enrolladores. c) Realización de entrevistas no estructuradas a los inspectores del grupo técnico mecánico de enrolladores. d) Identificar los equipos que presentan mayor cantidad de fallas e identificar las actividades de mantenimiento a realizar para incluirlas posteriormente en sus respectivos planes. e) Realizar conclusiones y recomendaciones

**Palabras Claves:** Mantenimiento, Plan de Mantenimiento, Inspección Rutinaria, Inspección Especial, Guías de Inspección.

---

---

## INDICE GENERAL.

	Pág.
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>V</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>VII</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I EL PROBLEMA</b>	
1.1. Planteamiento del Problema.....	3-5
1.2. Objetivo General.....	5
1.3. Objetivos Específicos.....	5
1.4. Justificación.....	6
1.5. Importancia de la Investigación.....	6
1.6. Delimitación o Alcance.....	7
1.7 Limitaciones.....	7
<b>CAPITULO II GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	
2.1. Reseña Histórica de la Empresa.....	8-10
2.2. Descripción General de la Empresa.....	10-11
2.3. Ubicación Geográfica.....	11-12
2.4. Misión de la Empresa.....	13
2.5. Visión de la Empresa.....	13
2.6 Política de Calidad.....	13-14
2.7. SIDOR como Instalación.....	14-15
2.8. Proceso Productivo.....	15-16
2.9. Planta de Laminación en Caliente.....	16-19
2.10. Descripción del Proceso de Laminación en Caliente.....	19-20
2.11. Estructura Organizativa del Departamento de Mantenimiento de Laminación en Caliente.....	21



---

---

## **CAPITULO III BASES TEORICAS**

3.1. Mantenimiento. ....	22
3.2. Objetivos del Mantenimiento.....	22
3.3. Tipos. ....	23-24
3.4. Actividades Fundamentales del Mantenimiento.....	25
3.5. Plan de Mantenimiento. ....	25
3.6. Procedimiento para elaborar un Plan de Mantenimiento. ....	25-27
3.7. Principales Actividades del Plan de Mantenimiento.....	27
3.8. Programa o Plan de Mantenimiento Preventivo.....	28
3.9. Inspecciones.....	28-29
3.10. Objetivo de las Inspecciones.....	29
3.11. Guías de Inspección. ....	29

## **CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO**

4.1 Tipo de Investigación.	
4.1.1. Investigación Descriptiva. ....	30
4.1.2. Investigación Aplicada. ....	30-31
4.1.3. Investigación de Campo.....	31
4.2. Población y Muestra.....	31-32
4.3. Técnicas de Recolección de Datos.	
4.3.1. Observación Directa.....	32
4.3.2. Entrevistas no Estructuradas. ....	32
4.3.3. Revisión Documental. ....	33
4.3.4. Recursos.....	33
4.3.5. Procedimientos de Recolección de Datos.....	34

## **CAPITULO V SITUACIÓN ACTUAL**

5.1. Descripción de la Situación Actual de los Equipos del Area de Enrolladores.....	35-37
--	-------

## **CAPÍTULO VI ANÁLISIS DE RESULTADOS**

6.1. Diagnóstico de la Fallas mas relevantes que presentan los equipos del area de Enrolladores .....	38-48
---	-------

---

---

6.2. Determinación del tipo de Mantenimiento que se le realizan a los Equipos.....	49-50
6.3. Identificación de los Objetivos del Mantenimiento.....	50-51
6.4. Análisis de las Guías de Inspección y Planes de Mantenimiento.	51-53
6.5. Actualización de Guías de Inspección y Planes de Mantenimiento de los Equipos del Area de Enrolladores .....	53-56
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>57-58</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>61-85</b>

---

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Descripción</b>	<b>Páginas</b>
Figura 1	Productos de SIDOR	11
Figura 2	Ubicación Geográfica de SIDOR	12
Figura 3	Proceso Productivo de SIDOR	15
Figura 4	Proceso de Laminación en Caliente	20

---

---

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráficos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Páginas</b>
Gráfico 1	Fallas Mecánicas. Enero 2009	39
Gráfico 2	Fallas Mecánicas. Febrero 2009	40
Gráfico 3	Fallas Mecánicas. Marzo 2009	42
Gráfico 4	Fallas Mecánicas. Abril 2009	43
Gráfico 5	Fallas Mecánicas. Mayo 2009	44
Gráfico 6	Fallas Mecánicas. Junio 2009	46
Gráfico 7	Fallas Mecánicas. Julio 2009	47
Gráfico 8	Fallas Mecánicas. Agosto 2009	48

---

---

## INTRODUCCIÓN

La Siderúrgica del Orinoco (SIDOR) es una empresa destinada a la fabricación y comercialización de productos del acero para el mercado nacional e internacional. Esta empresa está ubicada geográficamente en la zona Industrial Matanzas de la ciudad de Puerto Ordaz – 2do. Bolívar.

SIDOR C.A Comprende un conjunto de instalaciones dedicadas a la transformación del mineral de hierro en productos de acero mediante una serie de procesos como la peletización y reducción del mineral, la aceración y la laminación (productos planos y largos).

Esta empresa esta conformada por 22 plantas agrupadas en cuatro grandes sectores: pre-reducidos, acerías, productos planos y productos largos. Entre las plantas que integran el sector de productos planos, se encuentra el “Laminador en Caliente”.

La planta de Laminación en Caliente a su vez esta dividida en las siguientes zonas: Patio de Recepción de Planchones, Hornos de Recalentamiento, Dúo Descamador, Laminador IV Reversible, Tren Continuo y Enrolladores, en donde se lleva a cabo este trabajo.

Toda empresa de producción cuenta con equipos dentro de sus instalaciones, que permiten ejecutar de manera más eficiente el proceso productivo, es por ello que se le debe aplicar el mantenimiento necesario para garantizar que se encuentren en un estado óptimo y confiable.

Este trabajo contribuye a realizar mejoras en las guías de inspección de los equipos del área de Enrolladores, incluyendo a todos los que deben ser revisados mediante una inspección rutinaria, es decir, con el sistema productivo en operación y los que deben ser tratados bajo una inspección

especial, es decir, cuando el equipo este fuera de servicio, a fin de determinar las condiciones en que se encuentran e implementar los planes mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo y de mejora que sean necesarios a fin de que puedan operar eficientemente a lo largo de su vida útil.

Para ello se realizó un tipo de investigación aplicada, descriptiva y de campo, con la finalidad de obtener los datos requeridos para el desarrollo de los objetivos planteados.

Esta investigación está estructurada de la siguiente manera: Capítulo I: se define el problema que da origen al estudio. Capítulo II: se describe todo lo que respecta a la empresa SIDOR C.A. Capítulo III: define las bases teóricas que sustentan este trabajo. Capítulo IV: Se plantea la metodología usada para el desarrollo del estudio. Capítulo V: Se describe la situación actual que presenta la empresa. Capítulo VI: Se encuentra de forma detallada el análisis de los resultados obtenidos.

---

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

#### 1.1 Planteamiento del Problema.

Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro” (SIDOR) es una empresa dedicada básicamente a procesar mineral de hierro con el objeto de obtener productos de acero semielaborados y elaborados destinados a satisfacer la demanda del mercado nacional e internacional. Esta Siderúrgica, fue creada para eliminar la necesidad de importar productos de acero y realizar la explotación de los yacimientos nacionales de mineral de hierro.

Siderúrgica del Orinoco posee dentro de sus instalaciones la Planta de Laminación en Caliente, la cual a su vez comprende las siguientes áreas: Patio de Recepción de Planchones donde se reciben los planchones provenientes de Acería de Colada Continua, Hornos de Recalentamiento en el cual se realiza el calentamiento de los planchones, Dúo Descamador donde se remueve la cascarilla (laminilla) generada por el proceso de recalentamiento de los planchones en el horno, esto se hace mediante la inducción de agua a presión, Laminador IV Reversible donde se ejecutan los primeros pases para la laminación de los planchones, Tren Continuo que como su nombre lo indica es un conjunto de 6 bastidores continuos que transforman la chapa gruesa en una lamina delgada, luego esta pasa al área de Enrolladores donde se convierte en bobina.

Esta área se compone de tres (3) enrolladores instalados bajo el suelo, los cuales se alteran entre sí, para mantener lo más reducida posible la secuencia de bandas. Las laminas son enrolladas a través de un mandril, el cual es un equipo de funcionamiento electromecánico y posee a su vez dos rodillos impulsores (superior e inferior) que dirigen la punta de la banda y dos rodillos presionadores cuya función es ayudar al mandril a mantener la cola de la bobina apoyada al final del enrollado.

Dado que el laminado en caliente es un proceso continuo una pequeña falla en los equipos representa cuantiosas pérdidas, por tanto existe la necesidad de una constante inspección que indique el estado de los mismos y de esta manera elaborar los planes de mantenimiento para su ejecución en el momento adecuado.

Las guías de inspección actuales para el área de enrolladores no garantizan la revisión de estos equipos en su totalidad. Esto se debe a que no incluyen a todos los equipos que deben ser revisados en inspecciones rutinarias, es decir, con el proceso productivo en operación, mientras que otros están incluidos y no pueden ser revisados debido a que representan un riesgo para el inspector, por lo que deben ser tratados en inspecciones especiales, es decir, con el proceso productivo fuera de servicio (en paradas). Esto a su vez conlleva a que los planes de mantenimiento no sean programados de manera adecuada, lo cual dificulta que los equipos operen de manera eficiente a lo largo de su vida útil, ocasionando así un aumento de mantenimiento correctivo en los mismos y por ende mayores costos para la empresa.

Es indispensable que las guías de inspección incluyan todos los equipos que deben ser revisados, tanto en inspecciones rutinarias como en inspecciones especiales, para así poder llevar un control del estado de los



mismos y determinar cual de ellos requiere de algún mantenimiento que les permita seguir funcionando de la manera adecuada.

Por ello es necesario realizar una actualización de los planes de mantenimiento y guías de inspección en el área de enrolladores, con la finalidad de revisar todos los equipos de forma constante y diagnosticar las fallas que deben ser tratadas en las próximas paradas e incluirlas en los planes de mantenimiento.

### **1.2 Objetivo General.**

Actualizar los Planes de Mantenimiento y Guías de Inspección de los Equipos del Área de Enrolladores de la Planta de Laminación en Caliente en la Empresa Siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”. Matanzas – Estado Bolívar.

### **1.3 Objetivos Específicos.**

- Diagnosticar las fallas más relevantes que presentan los equipos del área de Enrolladores.
- Determinar el tipo de mantenimiento que se le realiza a los equipos.
- Identificar los objetivos del mantenimiento.
- Analizar las guías de inspección y los planes de mantenimiento.
- Realizar una actualización de los Planes de Mantenimiento y Guías de Inspección de los equipos del área de enrolladores para su correcto funcionamiento.

---

#### **1.4 Justificación.**

La finalidad de esta investigación es determinar las condiciones en que se encuentran los equipos del área de Enrolladores y así definir cuales son los que necesitan ser intervenidos para realizarle mantenimiento, cuales piezas necesitan ser reemplazadas, entre otros, y programar dichas actividades en los planes de mantenimiento para que sean ejecutadas en las próximas paradas.

El propósito es garantizar una correcta programación y ejecución de los planes de mantenimiento que permitan disminuir las probabilidades de fallas en los equipos, lo cual ayuda a evitar la paralización del proceso productivo por la reparación de algún equipo que presente averías disminuyendo de esta manera los costos por mantenimiento.

#### **1.5 Importancia de la Investigación.**

Esta investigación es de gran importancia puesto que pretende mejorar las guías de inspección de los equipos del área de Enrolladores, con la finalidad de que éstos puedan ser revisados de manera correcta y así poder determinar cuales equipos, piezas o componentes de los mismos, se les debe aplicar un plan de mantenimiento y con que frecuencia se llevarán a cabo.

De esta manera se puede garantizar en gran parte el buen funcionamiento de dichos equipos, incluyendo en los planes las actividades de mantenimiento que se requieran según las inspecciones rutinarias y especiales realizadas por los inspectores, asegurando así que los equipos no se deterioren y que puedan trabajar de forma eficiente a lo largo de su vida útil.

---

## 1.6 Delimitación o Alcance

Esta investigación se centrará específicamente en el mantenimiento de los equipos del area de Enrolladores, de la gerencia de productos planos de mantenimiento de Laminación en Caliente de la empresa Sidor.

## 1.7 Limitaciones:

Se puede evidenciar las siguientes restricciones en el desarrollo de la presente investigación:

- La información referente a los equipos que no se encuentra documentada.

---

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES DE LA EMPRESA

#### 2.1 Reseña Histórica de la Empresa.

La Historia del Hierro y por ende la de SIDOR, C.A. comienza en 1926 cuando se descubren los primeros yacimientos de mineral de hierro en la región Guayana. Pero es hasta 1950 cuando se comienza a hablar de la transformación del hierro en acero en Venezuela con la instalación y puesta en marcha de una planta siderúrgica en Antímano, Caracas (SIVENSA). Pero es hasta 1953 cuando el Gobierno Venezolano decide construir una planta siderúrgica en la región Guayana, y se inician los estudios y planes de ejecución del proyecto siderúrgico.

**En 1955** el Gobierno Venezolano suscribe un contrato con la compañía italiana Innocenti, para la construcción de una planta Siderúrgica. Tal construcción se inició en **1957** en Matanzas.

Se crea la Corporación Venezolana de Guayana en 1960 y se le asigna la función de supervisar la construcción de la Planta Siderúrgica.

En **1964** se crea la empresa CVG-Siderúrgica del Orinoco C.A. (SIDOR) y se le confía la operación de la planta existente.

En **1974** dadas las buenas condiciones económicas del país se inicia la ampliación de SIDOR, el llamado Plan IV.

Dos grandes avances importantes estuvieron representados por el inicio de las construcciones de las plantas de reducción directa MIDREX y HyL contratadas con consorcios alemanes y mexicanos, respectivamente. El 18 de Enero de **1977** se inician las operaciones de la planta de deducción directa MIDREX I y el 26 de Febrero de 1979 se pone en marcha la planta MIDREX II.

Con la puesta en marcha del complejo de reducción directa (Midrex I y II, HyL I y II), la acería eléctrica, la colada continua de palanquillas y los laminadores de barras y alambrón se concluye importantes logros de esta etapa cronológica.

En Diciembre de **1994**, el Consejo de Ministros aprueba el inicio de Privatización de las Empresas Básicas, entre ellas SIDOR; y finalmente en marzo de **1995** el Congreso de la República autoriza el inicio del Proceso de Privatización.

En **1997** El gobierno venezolano privatiza SIDOR, después de cumplir un proceso de licitación pública ganado por el consorcio Amazonia Holding conformado por cinco de las empresas más importantes de América Latina en el área de producción de acero.

En el **2001** Se inauguran tres nuevos hornos en la acería de planchones y se concluye el proyecto de automatización del laminador en caliente con una inversión de más de 123 millones de dólares.

Para el **2005** la empresa dejó de llamarse Siderúrgica del Orinoco, para llamarse SIDOR C.A.

Para el **2006** la empresa deja de llamarse SIDOR C.A, para llamarse TERNIUM SIDOR C.A.

En abril del 2008 el Estado venezolano toma el control completo de las operaciones de la siderúrgica, la nueva distribución accionaría será de 70%

para el Estado venezolano, 20% para los trabajadores, y 10% permanece en manos de Techint.

En la actualidad SIDOR es una empresa del Estado Venezolano que tiene como objetivo mejorar la tecnología de la empresa y crear nuevas fuentes de trabajo, aumentando así la producción, además desarrolla programas de adiestramiento y capacitación a cada uno de sus trabajadores.

## **2.2 Descripción General de la Empresa.**

La Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro C.A (SIDOR), es una empresa dedicada al trabajo y al procesar mineral de hierro para obtener productos de acero destinados al mercado nacional e internacional. Su capacidad instalada de producción es de seis millones seiscientas mil toneladas métricas de acero crudo al año. La fuerza laboral está integrada por más de 25000 trabajadores; entre supervisores, técnicos, artesanos y obreros, quienes cumplen turnos de trabajos las 24 horas del día, todos los días del año, el desarrollo de esa empresa permite el aprovechamiento de los recursos naturales y da inicio a la cadena de transformaciones de la materia prima como mineral principal el hierro en productos terminados y semi-terminados, al mismo tiempo que proporciona el desarrollo económico al país.

SIDOR, elabora más de 1500 productos siderúrgicos en sus instalaciones que ocupan 2.838 hectáreas, tiene una red ferroviaria de 155 Km. de extensión, además de 74 Km. en carreteras pavimentadas en el área industrial, la materia prima es llevada a la planta por vía férrea, que comprende una extensión de 132 Km. Para convertir el mineral de hierro en productos semielaborados o elaborados de acero, SIDOR desarrolla dos

grandes procesos, los primarios que tienen la finalidad de darle al mineral de hierro las características que lo convertirán en acero de buena calidad y los procesos de fabricación, cuyo objetivo es darle al acero las dimensiones y formas físicas requeridas.

SIDOR es un complejo siderúrgico integrado, desde la fabricación de pellas hasta productos finales largos (barras y alambros) y planos (láminas en calientes, láminas en frío, y recubiertos), ver figura 1 - Productos, utilizando tecnología de reducción directa – hornos de arcos eléctricos y colada continua.



**Figura 1 – Productos de SIDOR**

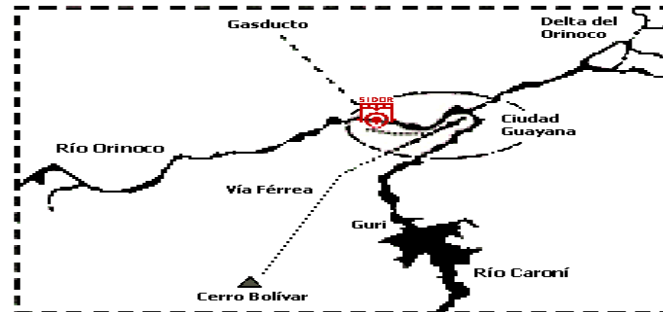
**Fuente: Intranet – SIDOR**

### **2.3 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, 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 300 Km. de la desembocadura del río en el Océano Atlántico (ver figura 2).



**Figura 2 – Ubicación geográfica de SIDOR**

**Fuente: Intranet - SIDOR**

Está conectada con el resto del país por vía terrestre y por vía fluvial-marítima con el resto del mundo. Ocupa una extensión de 2.838 hectáreas, de las cuales 87 son techadas. Además, tiene una amplia red de carreteras pavimentadas dentro del área industrial de 74 kilómetros, 155 kilómetros de vías férreas y acceso al mar por vía fluvial a través del río Orinoco, para lo cual cuenta con un terminal portuario de 1038 metros, con una capacidad para atracar simultáneamente seis barcos de 20.000 toneladas cada uno. SIDOR se abastece de energía eléctrica generada por EDELCA (Electrificación del Caroní, C. A.) en las represas de Macagua y Guri, ubicadas sobre el río Caroní. Utiliza el gas natural proveniente de los campos petroleros del Oriente Venezolano, y aprovecha el mineral de hierro proveniente de las minas del cerro San Isidro, el Cerro Bolívar y el Cerro EL Pao, ubicadas en la región de Guayana.



---

## **2.4 Misión de la Empresa.**

La empresa Siderúrgica del Orinoco Alfredo Maneiro tiene como misión la contribución en el desarrollo del país, mediante la fabricación eficiente y rentable de los productos hechos por dicha empresa. El sector empresarial vinculado a la Siderúrgica, buscara la excelencia que le permitirá atender la competitividad de las necesidades de servicios y bienes del sector similares a los mejores sectores siderúrgicos del mundo.

## **2.5 Visión de la Empresa.**

SIDOR tiene como visión el ser una de las empresas más importante del mundo, con estándares de productos cada día más eficientes, por ello cada día impulsa más las acciones para su logro como lo es: El rápido aumento de la población, ejecución de inversiones, mejoras en la calidad y servicios, mejora de la eficiencia, y reducción del costo.

Otra visión es ser un empresa líder en la exportación de acero en Venezuela, teniendo en cuenta la conservación del medio ambiente, con un mercado diversificado a nivel nacional e internacional; con tecnología de vanguardia y recurso humano competitivo, obteniendo adecuados índice de calidad, rentabilidad y eficiencia. Para así satisfacerlos requerimientos del cliente, accionistas, empleados, proveedores y comunidades.

## **2.6 Política de Calidad.**

SIDOR compromete altos estándares de calidad en sus productos y servicios, reconociendo que el cumplimiento con sus clientes y la superación de las expectativas de los mismos, constituyen una responsabilidad de toda la organización.

Para lo anterior, SIDOR establece lo siguiente:

- Implementar y mejorar continuamente el sistema de gestión de calidad para obtener productos y servicios de excelencia.
- Mantener comunicación transparente con los clientes, medir su nivel de satisfacción y establecer relaciones de mutuos beneficios, que aseguren la competitividad rentabilidad al negocio.
- General relaciones confiable de largo plazo con nuestros proveedores, evaluando la calidad de sus productos y servicios.
- Promover una cultura organizacional que priorice la planificación, la integración, la calidad de vida y seguridad del personal, el bienestar de las comunidades locales y preservación del medio ambiente.
- Revisar, difundir y garantizar la aplicación de esta Política de Calidad en toda la organización.

## **2.7 SIDOR como Instalación.**

SIDOR se extiende sobre un área de 2.800 hectáreas cuenta con una amplia red de comunicaciones de 74 Km. de carreteras pavimentadas, 132 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; cuenta con las siguientes instalaciones productivas.

### Instalaciones Principales:

- Planta de Pellas.
- Planta de Cal.
- Plantas de Reducción Directa (Midrex I – II, HyL II).

- Planta de Briquetas.
- Acería y colada Continua de Planchones.
- Acería y Colada Continua de Palanquillas.
- Laminación en Caliente.
- Laminación en Frío.
- Tren de Barras y AlambIÓN.
- Planta de Chatarras.
- Sistema de Recirculación de Aguas.
- Sistema de Vapor.
- Sistema de Control Ambiental.
- Planta de Separación de Aire.

### 2.7.1 Proceso Productivo.

El proceso productivo de SIDOR se explica en forma general de la siguiente manera (ver figura 3).

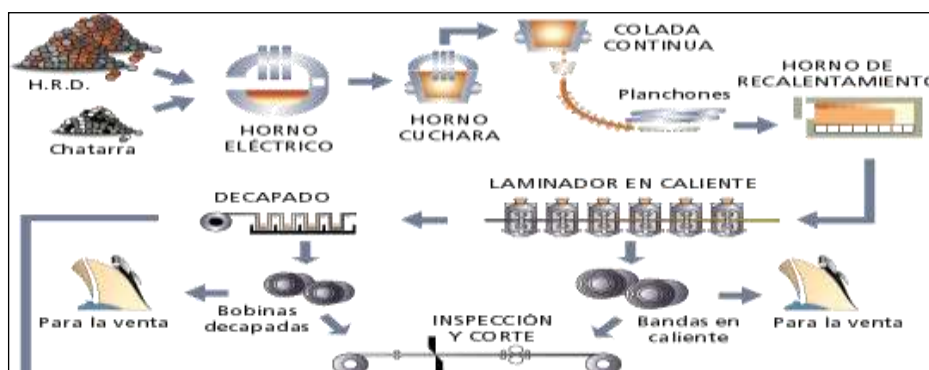


Figura 3 – Proceso Productivo de SIDOR C.A.

Fuente: Intranet – SIDOR

El proceso productivo de SIDOR se divide en tres sistemas de producción los cuales son:

- ✓ Sistema de Reducción.
- ✓ Sistema de Productos Planos.
- ✓ Sistema de Productos Largos.

Dentro del Sistema de Productos Planos se encuentra el área de Laminación en Caliente, en el cual se desarrolló este trabajo.

### **2.7.2 Planta de Laminación en Caliente.**

El Laminador en Caliente es una planta en la cual se producen bobinas de acero aplicando un proceso de laminación semicontinua a temperaturas por encima del punto de recristalización del material (por encima de 1000 °C). Esta planta se divide en las siguientes áreas:

➤ **Patio de Recepción de Planchones:** Es aquí donde se reciben los planchones provenientes de Acería de Colada Continua, los cuales llegan por vía férrea y son descargados de las plataformas del tren mediante grúas-puente. Desde esta área se realiza la carga de los planchones hacia la vía de rodillos que a su vez, los transporta hacia la mesa de transferencia, para movilizarlos a la vía de rodillos que se encuentra frente a los hornos, y finalmente introducirlos en ellos por medio de vigas galopantes.

➤ **Hornos de Recalentamiento:** Aquí se procede a calentar los planchones, su principio de funcionamiento se basa en una mezcla de gas – aire; cada horno posee diez guías de las cuales 6 son fijas y cuatro móviles, posee una longitud de 32 metros y 13 metros de ancho, esta conformado por tres zonas:

- ✓ Zona de Pre-Calentamiento (1.100 °C aprox.)
- ✓ Zona de Calentamiento (1.250 °C aprox.)
- ✓ Zona de Igualación (1.200 - 1.250 °C aprox.)

➤ **Dúo Descamador:** El dúo descamador es una máquina constituida por dos cilindros horizontales, los cuales al ejercer presión sobre la superficie del planchón que proviene del horno de recalentamiento, fractura la capa de óxido formada en el mismo debido a la alta temperatura en el que se encuentra el material. Posteriormente esta capa es desprendida de la superficie del planchón por un sistema de agua a presión (140 kg./cm.<sup>2</sup>) que se encuentra ubicada en la entrada y salida del mismo.

Es importante que la capa de óxido sea completamente retirada de la superficie del material, ya que de lo contrario durante el proceso de laminación el óxido es forzado a penetrar en el material, lo cual generaría defectos en la superficie de la banda laminada.

➤ **Laminador IV Reversible:** Una vez que el planchón ha sido descamado, continúa por vía de rodillos hasta el tren laminador IV Reversible. Este posee cuatro cilindros, dos de trabajo y dos de apoyo, los cuales reducen el planchón en cada pasada con movimientos de avance y retroceso, al mismo tiempo dos rodillos verticales (cilindros canteadores) comprimen ambos lados del planchón en las pasadas impares, para garantizar el ancho a lo largo de toda la pieza.

El tren IV Reversible posee un solo bastidor, cuyos cilindros de trabajo van acoplados a los motores, mientras que los cilindros de apoyo que se encuentran en contacto con los cilindros de trabajo, giran por el efecto de

arrastre. La abertura entre los cilindros de trabajo se fijan mediante los husillos, los cuales son accionados electromecánicamente. Los cilindros de trabajo y apoyo son enfriados por medio de un sistema de agua que posee una presión de 10 kg./cm.<sup>2</sup>.

➤ **Laminador Continuo:** Esta formado por seis bastidores colocados secuencialmente, de manera que el material pase progresivamente a través de ellos. En cada bastidor el material sufre una reducción de espesor diferente y decreciente. El desbaste entra al laminador continuo con una temperatura de 990 °C a 1.050 °C y sale con una temperatura aproximada de 850 °C, dependiendo del tipo de acero; de ahí pasa por un sistema de regaderas (sistema de enfriamiento laminar), para obtener la temperatura de enrollado, que garantiza ciertas propiedades mecánicas.

➤ **Enrolladores:** En los enrolladores se bobina la banda ancha, acabada de laminar y refrigerada a la temperatura necesaria, en rollos. El diámetro máximo de un rollo es de 2.000 mm, el peso máximo de 30 TN, el diámetro interior del rollo es de 760 mm.

La sección de bobinado se compone de tres (3) enrolladores instalados bajo el suelo, los cuales disponen de una capacidad de 21 toneladas con dimensiones de 1.800 mm. de diámetro máximo, ancho máximo de 1.270 mm. y espesor máximo de 12,8 mm..

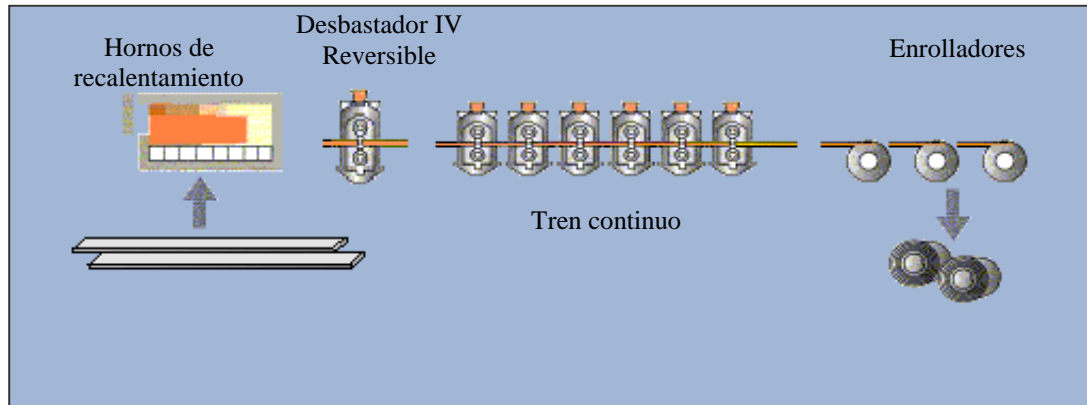
Estas bandas son bobinadas a través de un mandril encargado de enrollar la banda. Es un equipo de funcionamiento electromecánico y posee a su vez dos rodillos impulsores (superior e inferior) que dirigen la punta de la banda y dos rodillos presionadores cuya función es ayudar al mandril a mantener la cola de la bobina apoyada al final del enrollado.

► **Patio de Bobinas:** por un sistema de cadenas las bandas son transportadas hasta el patio de bobinas, donde son distribuidas por grúas puente. Aquí las bandas finalizan su etapa de enfriamiento. Del patio pueden ser despachadas o enviadas a las líneas de Corte y Tajado.

### 2.7.3 Descripción del Proceso de Laminación en Caliente.

Inicialmente el planchón, proveniente de la acerías, entra a los hornos de recalentamiento y se llevan a temperaturas que están entre 1100 y 1200°C , luego pasa por el área del IV Reversible, que como su nombre lo indica es un bastidor de laminación cuyo proceso es en ambos sentidos con lo cual se logra que el planchón pase por el bastidor 5 veces, logrando una reducción del espesor del material de un valor inicial que está entre 175 y 200 mm hasta un valor final o de entrega que oscila entre 24 y 30 mm y además se regula el ancho final de la banda el cual puede variar entre 760 y 1200 mm; luego la banda pasa por el área del Tren continuo donde se reduce aún más el espesor del material hasta llegar a valores entre 1,8 y 12 mm.

Por último la banda con las dimensiones finales entra al área de enrolladores donde se forman las bobinas de acero la cuales pueden derivarse directamente al cliente como producto final o a las planta de laminación en frío como producto de proceso. En la figura 4 se logra apreciar un esquema del proceso productivo del laminador en caliente.

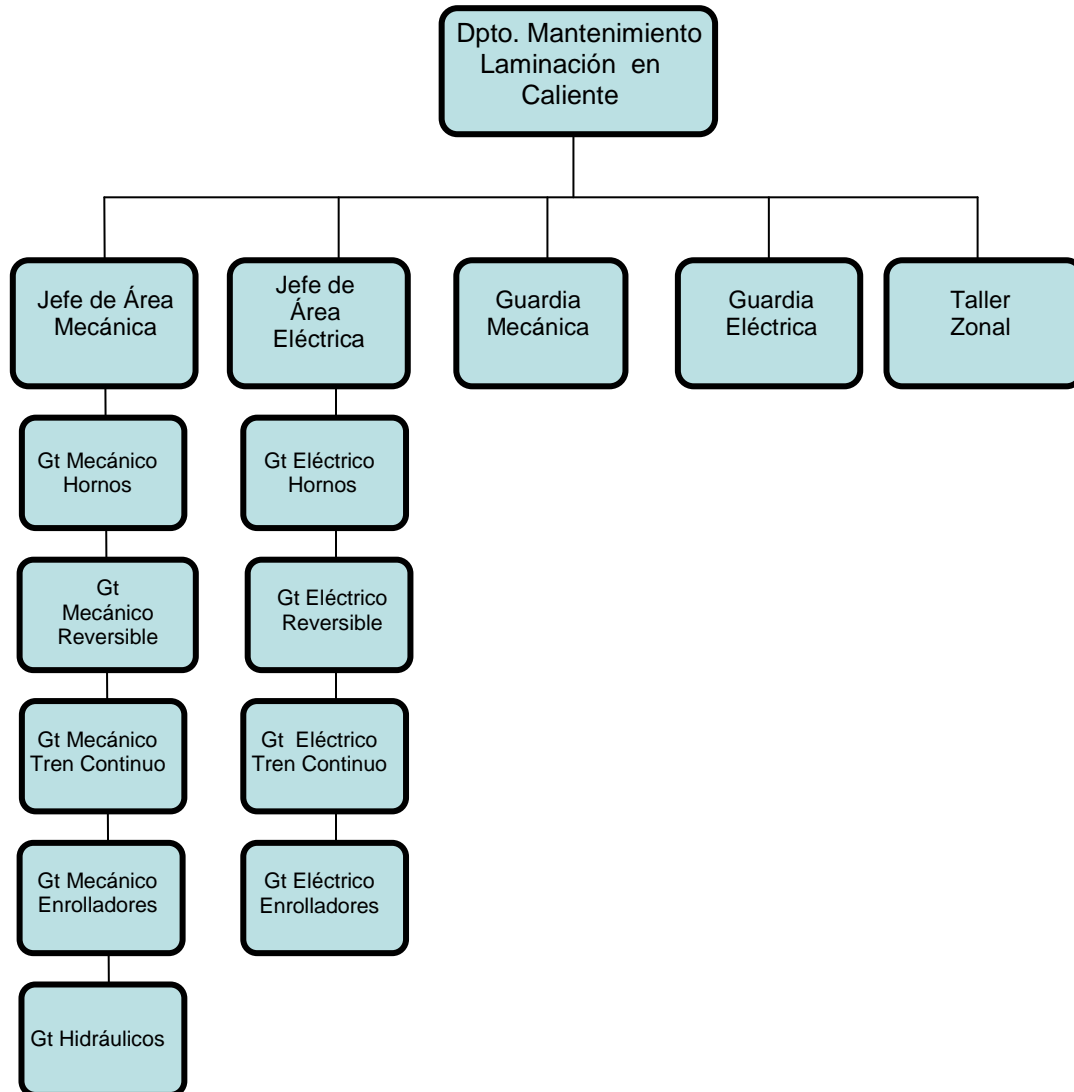


**Figura 4 Proceso de Laminación en Caliente.**

**Fuente: Intranet – SIDOR**



## 2.8 Estructura Organizativa del Departamento de Mantenimiento de Laminación en Caliente.



---

---

## CAPÍTULO III

### BASES TEORICAS

#### 3.1 Mantenimiento.

El mantenimiento es la utilización de procedimientos, recursos y materiales en forma planificada que permitan asegurar la disponibilidad de equipos e instalaciones destinadas a las áreas industriales y de servicio. También se puede entender por mantenimiento, el servicio a la operación que tiene por objeto lograr una adecuada disponibilidad de los equipos al menor costo posible.

#### 3.2 Objetivos del Mantenimiento.

- Respalda las operaciones, asegurando la máxima disponibilidad de los equipos.
- Prolongar la vida útil de los equipos, siempre y cuando se justifique económicamente.
- Optimizar el tiempo y el costo de ejecución de las actividades de mantenimiento.
- Evitar detenciones inútiles o paradas de máquinas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Optimización de los recursos humanos.

---

### 3.3 Tipos de Mantenimiento.

➤ **Mantenimiento Predictivo:** Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la maquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros mas importantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicación de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnostico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimiento preventivo, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado.

➤ **Mantenimiento Correctivo:** Este mantenimiento tiene lugar luego que ocurre la falla o avería, es decir, solo actuara cuando se presenta un error en el sistema. En caso de que no se produzca ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

- Paradas no previstas en el proceso, disminuyendo las horas operativas.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.

- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

➤ **Mantenimiento Preventivo:** Se define como el conjunto de acciones que de una manera planificada y programada se aplica a los equipos, con el objeto de prever y corregir condiciones desfavorables asegurando de esta manera que la calidad de servicio, permanezca dentro de los límites establecidos. La existencia de diferentes condiciones, equipos, instalaciones, etc., ha determinado a través del tiempo la necesidad de diferentes prioridades y técnicas para la aplicación del mantenimiento preventivo.

Algunos de estos criterios son:

**Mantenimiento Rutinario:** Es aquel donde se dan las instrucciones para atender el equipo en forma muy frecuente y estable, se basa en el concepto de que mientras mejor atendida este la máquina, su funcionamiento será óptimo.

**Mantenimiento Programado:** Esta basado en las instrucciones de mantenimiento de los fabricantes y constructores para obtener ciclos de revisiones y sustituciones de los elementos más importantes de los equipos.

**Mantenimiento Periódico:** Considera que la probabilidad de cambios en las características físicas de los componentes de una maquinaria en particular, se incrementa a partir de cierto número de horas de trabajo y deberá cambiar determinadas piezas sin importar su estado, inspeccionar otras y proceder conforme al análisis de ellas, limpiar y lubricar, etc.

---

### 3.4 Actividades Fundamentales del Mantenimiento.

- **Planificación:** Proceso que consiste en la elaboración de una estructura en la cual se describen las rutinas y procedimientos de mantenimiento de manera detallada en lapsos de tiempo.
  
- **Ejecución:** Consiste en realizar los trabajos de mantenimiento en la forma u oportunidad que ha decidido la planificación.
  
- **Análisis y Control:** Controla el desempeño de la función de mantenimiento, tanto al nivel de planificación como gerencia y de esta manera tomar las acciones con respecto a las que deben implementarse.

### 3.5 Plan de Mantenimiento.

Es una lista de tareas a realizar en los equipos de una planta, donde se especifica la frecuencia de ejecución de las mismas, con la única finalidad de mantener y conservar los equipos e instalaciones en estados óptimos y de esta manera aprovechar al máximo la vida útil de los mismos para alcanzar un mayor rendimiento.

### 3.6 Procedimiento para Elaborar Un Plan de Mantenimiento.

- **Crear y mantener un inventario técnico de planta.** Es necesario poseer un conocimiento de los equipos existentes en cuanto a su número y a la información que se tenga, deben estar incluidas las características físicas de los citados equipos, además de sus necesidades en lo referente a la cantidad esperada de piezas de repuestos requeridas cuando el equipo está funcionando en sus condiciones normales.

➤ **Establecer los requerimientos y frecuencia de operaciones de mantenimiento para todo el equipo.** La primera pregunta a responder es sobre que máquina o parte de ella debe ser inspeccionada, y cuales otras no lo serán. Debe definirse: ¿Que falla afectara seriamente la producción, la calidad del producto, la seguridad del personal o la continuidad de la operación? ¿Se cuenta con equipo auxiliar que absorba la carga del equipo, si éste es detenido para revisarlo? ¿Es posible el reemplazo del equipo por uno nuevo a menor costo?

➤ **Recopilar y procesar la información útil de los trabajos realizados.** El objetivo primordial de un programa efectivo de mantenimiento es la reducción de los costos, una forma de controlar los mismos es llevando una historia o registros de la planta, dicha historia contendrá los datos referentes a la política de mantenimiento que se está llevando en la empresa. La relación de las reparaciones y el mantenimiento hecho a cada maquina, tipo de reparación y sus costos. También es conveniente llevar control sobre el trabajo realizado o a realizar, por medio de una orden de trabajo y controlar el inventario de repuestos para determinar la cantidad óptima de los mismos.

➤ **Inspeccionar basados en una programación definida.** La inspección planeada es el método que en formas sistemática lleva al conocimiento de las condiciones en que se encuentra la planta.

➤ **Medir la eficiencia del mantenimiento.** Al establecer una determinada programación del mantenimiento es necesario determinar cuan eficiente es la política que se está siguiendo, comparado entre los costos que ocasiona la programación de mantenimiento y las consecuencias que ocurrirían de no haber dicha programación.

➤ **Mantener bien informado a todo el personal directivo involucrado en el problema.** Dado que los beneficios producidos por los programas de mantenimiento preventivo no son notorios, generalmente las personas responsables de la producción, no se encuentran muy dispuestas a hacer paradas para inspecciones menores. Por tanto, es primordial crear conciencia acerca de la importancia del mantenimiento dentro de la empresa, pues así se logrará una mejor comprensión por parte del personal de producción de la necesidad de las paradas, pudiéndose realizar el trabajo en forma coordinada. Luego, se hará indispensable que los reportes de inspecciones sean sumamente claros y entendibles por todos los interesados en el programa.

### 3.7 Principales Actividades del Plan de Mantenimiento.

➤ **Lubricación:** Actividad que se realiza con el fin de disminuir al máximo el rozamiento entre dos superficies metálicas que deslizan una sobre la otra. En efecto, gracias al empleo de un lubricante, el rozamiento entre dos superficies secas se sustituye por el rozamiento interno del fluido. La lubricación se debe aplicar en todos los elementos de una máquina o de un conjunto expuestos al roce.

➤ **Ajuste/ Calibración:** Actividad que se realiza para la verificación de la precisión de los elementos de un equipo, asegurando así su funcionamiento dentro de las tolerancias respectivas.

➤ **Limpieza:** Esta actividad se realiza con el fin de liberar de polvo y suciedad los equipos tanto del área como de sala y así evitar daños en los mismos por acumulación de residuos.

### 3.8 Programa o Plan de Mantenimiento Preventivo.

Se trata de la descripción detallada de las tareas de Mantenimiento Preventivo asociadas a un equipo o máquina, explicando las acciones, plazos y recambios a utilizar; en general, hablamos de tareas de limpieza, comprobación, ajuste, lubricación y sustitución de piezas.

➤ **SAP PM:** Es el módulo SAP utilizado para la gestión del mantenimiento de los Equipos de Planta. SIDOR utiliza el SAP PM como el sistema informático que refleja la filosofía de mantenimiento.

### 3.9 Inspecciones.

Se puede definir 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:

➤ **Inspección Rutinaria:** se caracteriza por realizarse con el equipo o sistema productivo en operación.



➤ **Inspección Especial:** se caracteriza porque debe efectuarse con el equipo o sistema productivo fuera de servicio.

### 3.10 Objetivos de las Inspecciones.

➤ Detectar anomalías incipientes 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.

➤ Revelar la calidad de trabajos de mantenimiento.

➤ Contribuir a balancear la programación de los trabajos y a nivelar los costos ocasionados por éstos.

### 3.11 Guías 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.

---

---

## CAPÍTULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

#### 4.1 Tipo de Investigación.

Para la realización de esta investigación se utilizaron los siguientes tipos de investigación:

##### 4.1.1 Investigación Descriptiva.

Esta investigación es descriptiva, puesto que describe como es la situación actual de los equipos que se encuentran en el área de Enrolladores de la Planta de Laminación en Caliente, para ello se tuvo que obtener una información clara y concisa de esta planta que permitiera la realización de este estudio. Al respecto Tamayo (2001) establece que:

La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre una persona, grupo o cosas que se conducen o funcionan en el presente. (Pág. 46).

##### 4.1.2 Investigación Aplicada.

Esta investigación es aplicada, puesto que tiene como finalidad mejorar las guías de inspección y planes de mantenimiento de los equipos

del área de Enrolladores, creando así nuevas estrategias que permitan garantizar el correcto funcionamiento de dichos equipos a lo largo de su vida útil. Al respecto la Universidad Nacional Abierta (1997) señala lo siguiente:

La investigación aplicada es la que se realiza con la intención de buscar conocimientos con fines de aplicación inmediata a la realidad para modificarla. Tiene como propósito fundamental presentar solución a problemas prácticos, más que formular teorías acerca de ellos. (Pág.51).

#### **4.1.3 Investigación de Campo.**

Es de campo puesto que para llevar a cabo esta investigación fue necesario recolectar la información necesaria a través de observaciones realizadas en el área donde se encuentran los equipos, entrevistas no estructuradas formuladas al personal de inspectores quienes se encargan de revisar las condiciones en que se encuentran dichos equipos, entre otros. Al respecto Sabino (1992) expresa lo siguiente:

El diseño de campo se basa en datos primarios, obtenidos directamente de la realidad, su innegable valor reside en que permite cerciorarse al investigador de las verdades, condiciones en que se han conseguido los datos, posibilitando su servicio o modificando en el caso de que surjan dudas respecto a su calidad. (Pág. 94).

#### **4.2 Población y Muestra.**

La población está constituida por todos los equipos que se encuentran en funcionamiento en el área de Enrolladores de la planta de Laminación en

Caliente. Las guías de inspección y planes de mantenimiento que serán modificados o creados, serán aplicados a todos estos equipos, por lo tanto en este caso la muestra será coincidente con la población.

### **4.3 Técnicas de recolección de datos.**

#### **4.3.1 Observación directa.**

La observación directa se aplicó para determinar las condiciones en que se encuentran los equipos del área de Enrolladores de la planta de Laminación en Caliente, a los cuales se les va a realizar el estudio. Al respecto Tamayo (2001) señala lo siguiente:

La técnica de observación directa es aquella en el cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación. (Pág.123).

#### **4.3.2 Entrevistas no Estructuradas.**

Este tipo de entrevista se le realizó al personal de inspectores del grupo técnico mecánico de Enrolladores, al jefe de mantenimiento, entre otros. De esta manera se pudo recopilar una mayor información acerca de los equipos, el mantenimiento que se les realiza en planta, su planificación, entre otros. En virtud de lo expresado, Briones (1990), afirma lo siguiente:

La entrevista no estructurada es aquella que incluye temas de estudio, dentro de las cuales el investigador formula preguntas que la parecen más apropiadas y con el vocabulario que más se adapte a la situación. (Pág.71).

---

### 4.3.3 Revisión documental.

Por medio de la revisión documental se pudo recopilar información necesaria informes, prácticas operativas, entre otros, que permitieron llevar a cabo esta investigación.

### 4.3.4 Recursos.

- Papel y lápiz para tomar nota al momento de realizar las entrevistas no estructuradas, debido a su fácil manejo y bajo costo.
- Computadora para el registro y desarrollo (digital) de la investigación.
- Software: Microsoft Word y Microsoft Excel.
- Memoria USB (Pen Driver) para el almacenamiento de la información en digital.
- Intranet de SIDOR, para recopilar información acerca del proceso productivo de la planta de Laminación en Caliente y los equipos que posee.
- SAP, para el registro de la información en cuanto al tipo de mantenimiento que se aplica en SIDOR, específicamente en la planta Laminación en Caliente.
- Internet, para la búsqueda de términos y conceptos que permitan la sustentación teórica de la investigación.

---

#### 4.3.5 Procedimiento de Recolección de Datos.

- Recopilación de información utilizando las herramientas de INTRANET SIDOR y SAP.
- Visitas a la planta de Laminación en Caliente, para tener un mayor conocimiento de los equipos que se encuentran operando en la misma.
- Realización de entrevistas no estructuradas a los inspectores del grupo técnico mecánico de enrolladores.
- Recorridas al área de Enrolladores de la planta de Laminación en Caliente con cada uno de los inspectores mecánicos para realizar la ruta de inspección de los equipos y así determinar cuales de ellos deben ser revisados mediante inspecciones rutinarias, es decir, con el proceso productivo en operación; y los que deben ser revisados mediante inspecciones especiales, es decir, con el equipo o proceso productivo fuera de servicio.
- Visitas al taller zonal de la planta Laminación en Caliente para observar el mantenimiento rutinario realizado a los equipos.
- Determinar las actividades de mantenimiento que se deben realizar a los equipos, para incluirlas en los planes.
- Determinar los implementos de seguridad necesarios para la ejecución de las tareas de mantenimiento.
- Determinar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que realizan el mantenimiento en los equipos.
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

---

---

## CAPÍTULO V

### SITUACIÓN ACTUAL

El grupo técnico mecánico de Enrolladores, esta conformado por tres inspectores y un líder los cuales se encargan de realizar las debidas revisiones a los equipos bajo su cargo, para así, garantizar el correcto funcionamiento de los mismos, y de esta manera minimizar las posibles fallas que puedan presentarse; por lo tanto las guías de inspecciones son de gran ayuda a la hora de realizar las debidas revisiones de los equipos bajo la tutela del grupo técnico.

Como en toda área y lugar de trabajo las guías de inspecciones son de gran importancia; no obstante en el área de Enrolladores se hace necesaria la actualización de estas guías, ya que, la misma es un área crítica donde ocurren numerosas fallas o averías, lo que produce un mayor numero de mantenimiento correctivo, generando así pérdidas para la empresa, debido a que se genera una parada en la puesta en marcha del equipo en cuestión, causando así un aumento en los costos por mantenimiento, lo cual no es conveniente a la empresa ni al grupo técnico responsable de estos equipos, puesto que pierden credibilidad con respecto a sus funciones laborales.

Debido a que el área de los enrolladores es una zona que comprende un gran número de equipos resulta difícil llevar un control acerca del estado en que se encuentran cada uno de ellos. Por tal motivo se hizo necesario asignar una determinada cantidad de equipos a cada inspector del grupo

técnico mecánico, con la finalidad de que cada uno se haga responsable del funcionamiento de los mismos.

➤ El inspector PLCMCH05 tiene bajo su responsabilidad el funcionamiento de los equipos de la vía rodillo salida del bastidor 6. Una vez que la banda pasa por los seis bastidores del tren continuo en donde se le reduce el espesor hasta valores previamente determinados, ésta pasa a la sección de enfriamiento laminar en donde a través de un conjunto de regaderas superiores e inferiores, logra alcanzar una temperatura de enrollado adecuada para garantizar determinadas propiedades mecánicas.

➤ El inspector PLCMCH03 tiene asignado los equipos de los enrolladores. Una vez que la banda laminada pasa por el sistema de enfriamiento laminar y obtiene la temperatura adecuada pasa al área de enrollado. Esta sección cuenta con tres enrolladores instalados bajo el suelo, los cuales se alternan entre si, y disponen de una capacidad de 21 toneladas con dimensiones de 1800 mm de diámetro máximo, ancho máximo de 1270 mm y espesor máximo de 12,8 mm.

Estas bandas son bobinadas a través de un mandril encargado de enrollar la banda. Este equipo es de funcionamiento electromecánico y posee a su vez dos rodillos impulsores (superior e inferior) que dirigen la punta de la banda y dos rodillos presinadores que ayudan al mandril a mantener la cola de la bobina apoyada al final del enrollado.

➤ El inspector PLCMCH06 tiene bajo su responsabilidad los equipos del sistema de transporte de bobinas. Cuando la banda es enrollada pasa a una cadena rápida donde es identificada y de allí pasa a la cadena lenta donde se transporta hasta el patio de bobinas donde pueden ser despachadas o enviadas a las líneas de Corte y Tajado.



Es necesario contar con unas guías de inspección que permitan determinar cuando se le debe aplicar alguna actividad de mantenimiento a un determinado equipo, ya que muestran si el mismo esta presentando alguna irregularidad (fugas de algún fluido, temperatura, falta de lubricación, entre otros) o si existe alguna avería, y de esta manera se puede programar la ejecución de un tipo de mantenimiento apropiado según la situación presentada.

Actualmente las guías de inspección no garantizan la revisión de estos equipos en su totalidad, además de no definir de manera detallada las partes de los equipos que deben ser inspeccionados. De igual manera no especifican cuales de ellos deben ser revisados en inspecciones rutinarias, es decir, con el proceso productivo en operación, y cuales deben ser tratados en inspecciones especiales, es decir, con el proceso productivo fuera de servicio, debido a que representan un riesgo para el inspector (caídas, atrapamientos, golpes, entre otros) dependiendo del lugar donde se encuentre el equipo.

Esto a su vez conlleva a que la ejecución de los planes de mantenimiento no sean programados de manera adecuada, lo cual dificulta que los equipos operen de manera eficiente a lo largo de su vida útil. Cabe destacar que actualmente estos planes de mantenimiento no se encuentran elaborados de forma tal de especificar detalladamente el procedimiento a seguir en la ejecución de los mismos. De igual manera no especifican los equipos y herramientas que se necesitan tener a la mano a la hora de realizar la actividad, lo que ocasiona que la misma no se pueda llevar a cabo en el tiempo programado, generando así demoras por mantenimiento.

---

---

## CAPÍTULO VI

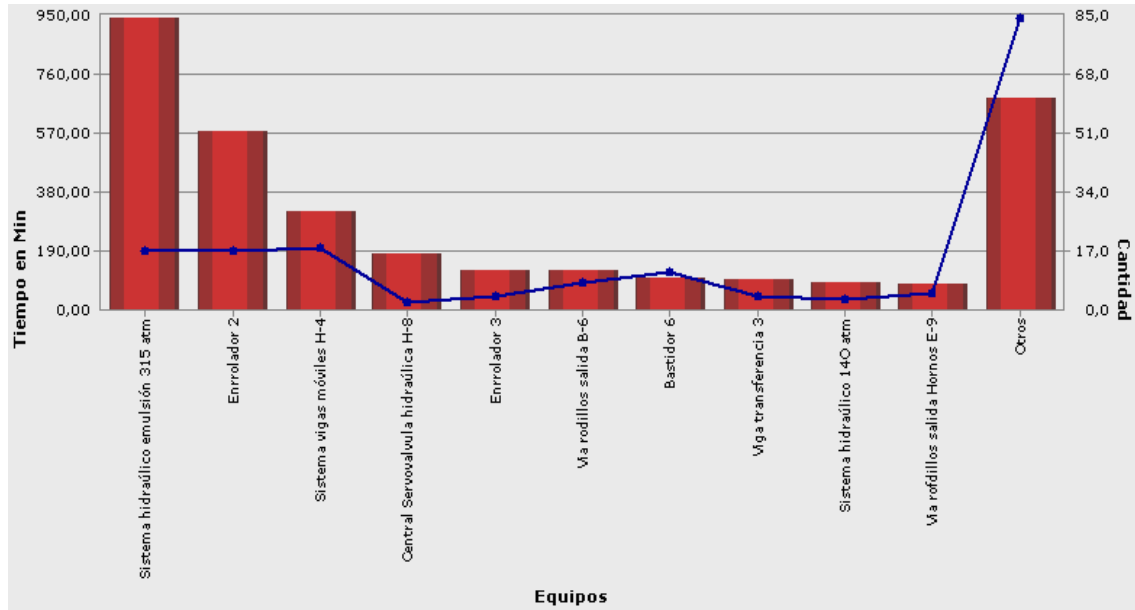
### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### **6.1 Diagnóstico de las Fallas más relevantes que presentan los equipos del área de Enrolladores.**

Este estudio se realizó únicamente a los equipos del área de Enrolladores, es decir, aquellos que se encuentran en la vía rodillo, enrolladores y sistema de transporte de bobinas, con la finalidad de determinar las fallas más relevantes que éstos han presentado en los últimos tiempos y de esta manera hacer mayor énfasis en el tratamiento de los mismos mediante las guías de inspección y planes de mantenimiento.

A continuación se muestran las fallas mecánicas más importantes que se han presentado en dichos equipos en los últimos ocho meses y que ocasionaron un mayor tiempo fuera de servicio en los mismos.

**ABC Laminador en Caliente (para el mes: 01- 2009)  
Para la especialidad: Mecánicas**



■ Tiempo    — Cantidad

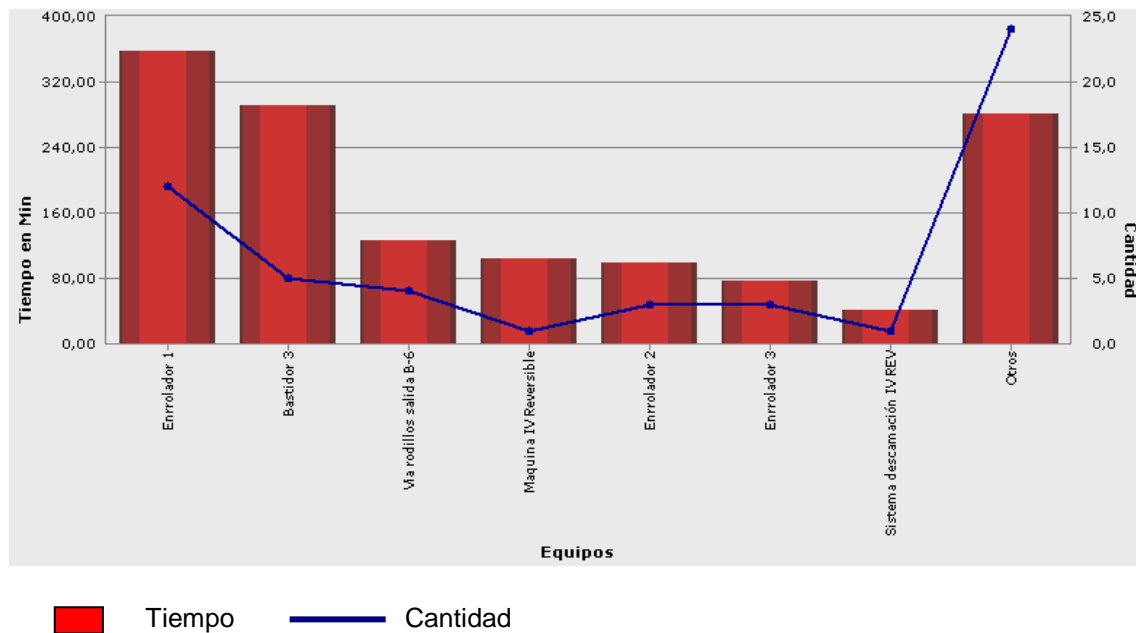
**Gráfico N°1 Fallas Mecánicas. Enero 2009**

Mediante esta gráfica se puede observar que durante el mes de enero el equipo que presentó un mayor tiempo fuera de servicio fue el sistema hidráulico emulsión 315 atm con un total de 945 minutos, seguidas del enrollador 2 con un total de 572 minutos y el sistema de vigas móviles H-4 con 332 minutos. Es importante señalar que el sistema de vigas móviles H-4 presentó una mayor cantidad de fallas durante el mes (18 en total), en comparación con el enrollador 2 y el sistema hidráulico de emulsión, los cuales tuvieron un total de 17 fallas cada uno. Sin embargo la duración en minutos que estuvo fuera de servicio fue relativamente menor en comparación con el enrollador 2 y el sistema hidráulico de emulsión, lo cual significa que el tiempo total que un determinado equipo permanezca sin

operar en un tiempo dado genera un impacto negativo mayor en el sistema productivo, en comparación a la cantidad de veces que falle.

Las causas principales que ocasionaron las fallas en el sistema hidráulico de emulsión 315 atm fueron: fuga por tubería de alimentación, roturas en la correa de la bomba 1, daños en el sensor de la válvula principal de la bomba 1, baja presión del sistema de emulsión de la 315 atm. Por su parte el enrollador 2 presentó las siguientes fallas: fuga en el conector de alimentación del pistón lado culata, Verificación de posibles fugas por presentar alarma de fuga del sótano # 5, fuga por tubería del pistón del centrador lado entrada, grietas en la silla. Las fallas en el sistema vigas móviles H-4 fueron: fuga por la tubería de alimentación de la válvula para subir las vigas móviles del H-4, rotura de la chumacera del encoder de las vigas móviles del H-4, disparo de la P-5 al dar señal de válvula cerrada, vigas móviles del H-4 muy lentas.

**ABC Laminador en Caliente (para el mes: 02- 2009)  
Para la especialidad: Mecánicas**

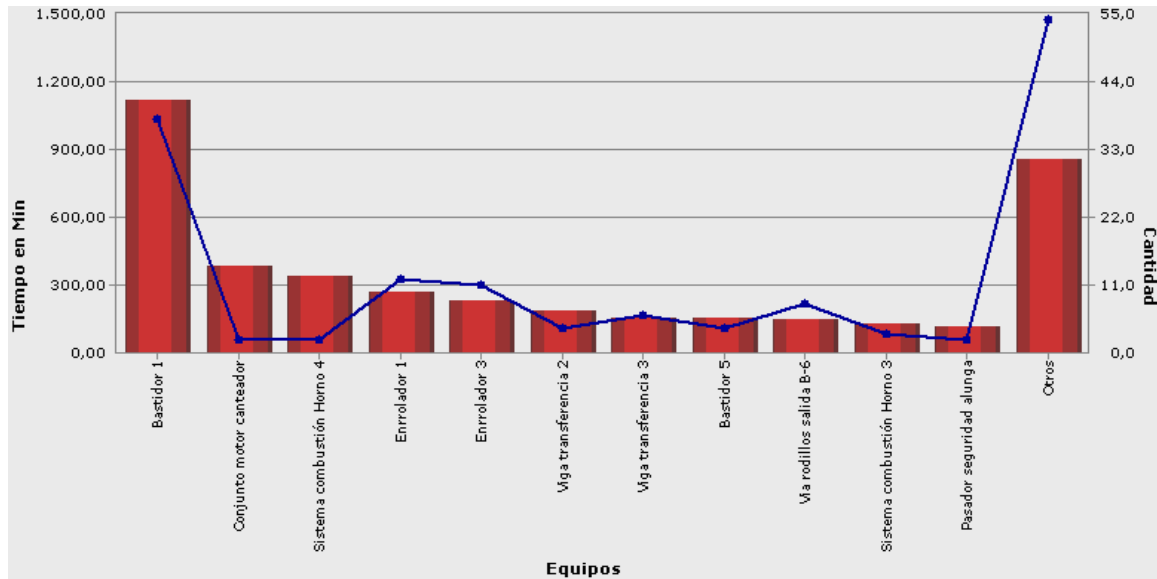


**Gráfico N°2 Fallas Mecánicas. Febrero 2009**

Mediante esta gráfica se puede observar que durante el mes de febrero los equipos que presentaron mayor tiempo fuera de servicio fueron: el enrollador 1 con un total de 360 minutos, seguidas del bastidor 3 con un total de 292 minutos y la vía rodillo salida del bastidor 6 con 126 minutos.

Las causas principales que originaron estas fallas en el enrollador 1 fueron: fuga de aceite por el centrador lado salida de la silla, fuga de aceite por la manguera de elevación del carro, Fuga por la tubería de alimentación a la bomba-3, fuga por el cilindro centrador salida lado vástago silla, falla de tanque vacío sótano-5, bloqueo del mandril. Por su parte el bastidor 3 presentó las siguientes fallas: Retardo por perder señal de posición inicial pistón del B-3, Retardo al no moverse la mesa del cambiador de cilindro por perder la señal de posición inicial del pistón. Las fallas de la vía rodillo salida del bastidor 6 fueron: rodillo 197 fuera de servicio por falta de acople y el rodillo 261 bloqueado, rodillo # 197 bloqueado y conexión de la electroválvula de la guía de salida del bastidor 6 desconectada, rodillo 221 del grupo 4 bloqueado, las regaderas inferiores del sistema laminar entre los rodillos 102 hasta el 106 están dispuestas chocando contra los rodillos.

### ABC Laminador en Caliente (para el mes: 03- 2009) Para la especialidad: Mecánicas



■ Tiempo    — Cantidad

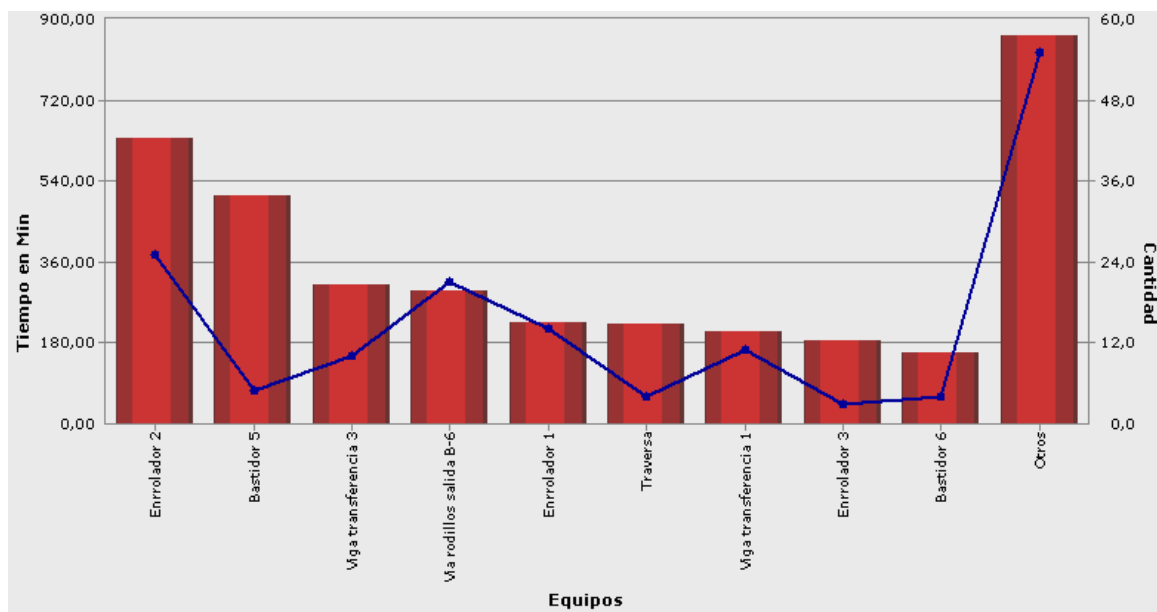
**Gráfico N°3 Fallas Mecánicas. Marzo 2009**

En esta grafica se puede observar que durante el mes de marzo los enrolladores 1 y 3 presentaron un tiempo fuera de servicio de 270 y 260 minutos respectivamente, lo cual significa que el enrollador 2 formó una cantidad de bobinas mayor a las programadas durante el mes, lo cual puede originar que presente algunas irregularidades en un futuro si no se le realizan las actividades de mantenimiento necesarias. Por su parte la viga de transferencia 2 y 3 permanecieron fuera de servicio por 150 y 162 minutos respectivamente.

Las causas principales de estas fallas en el enrollador 1 fueron: Disparo regulador de las guías laterales por motor bloqueado, roturas en acople del motor de accionamiento de las guías laterales, instalación de la tapa del sistema de ventilación de los motores de los mandriles por estar

fuera de servicio, daños en el acople reductor del impulsor superior, impulsor superior fuera de servicio por dañarse rodamiento del reductor del motor. En el enrollador 3 se tuvieron las siguientes fallas: Se detiene el proceso para proceder a montar la tubería de alimentación del pistón de la silla volcadora, Se detiene el proceso para ajustar conector de la alimentación de la tubería lado pistón por observar fuga, Se detiene el proceso para verificar condición del movimiento de la guía por observarse mas cerrada en la entrada.

### ABC Laminador en Caliente (para el mes: 04- 2009) Para la especialidad: Mecánicas



■ Tiempo    — Cantidad

**Gráfico N°4 Fallas Mecánicas. Abril 2009**

Mediante esta gráfica se puede observar que durante el mes de abril los equipos que presentaron mayor tiempo fuera de servicio fueron: el enrollador 2 con un total de 632 minutos, seguidas del bastidor 5 con un total de 492 minutos y la viga de transferencia 3 con 250 minutos.

Las causas principales de estas fallas en el enrollador 2 fueron: fuga en la tubería de alimentación a la válvula de accionamiento del carro, Encalle al chocar la punta con la cola de la pieza anterior por disparo, esto se produjo por no bajar completamente el carro al momento de enrollarse, Lubricación de las guías por disparo, rodillo impulsor inferior bloqueado. Por su parte las fallas del bastidor 5 fueron: fuga en el soporte del bastidor, falla de aceite de morgan, fugas por guías de entrada para salir. En la viga de transferencia 3 se tuvo: bombas del sótano 6 fuera de servicio por estar realizando montaje de suplemento al piso de la viga 3 para evitar que se continúen partiendo los flejes, falta de movimiento de la viga 3 ocasionando congestionamiento en los enrolladores, se detiene el proceso por desprenderse la base del pistón de la viga #3.

### ABC Laminador en Caliente (para el mes: 05- 2009)

#### Para la especialidad: Mecánicas

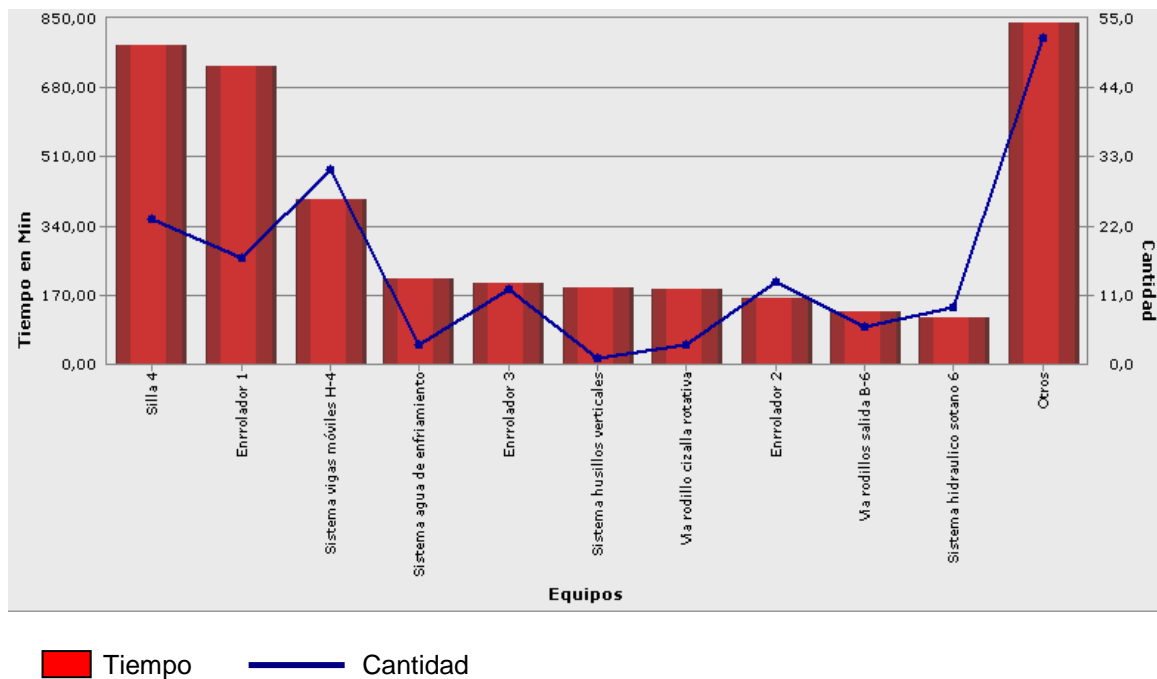


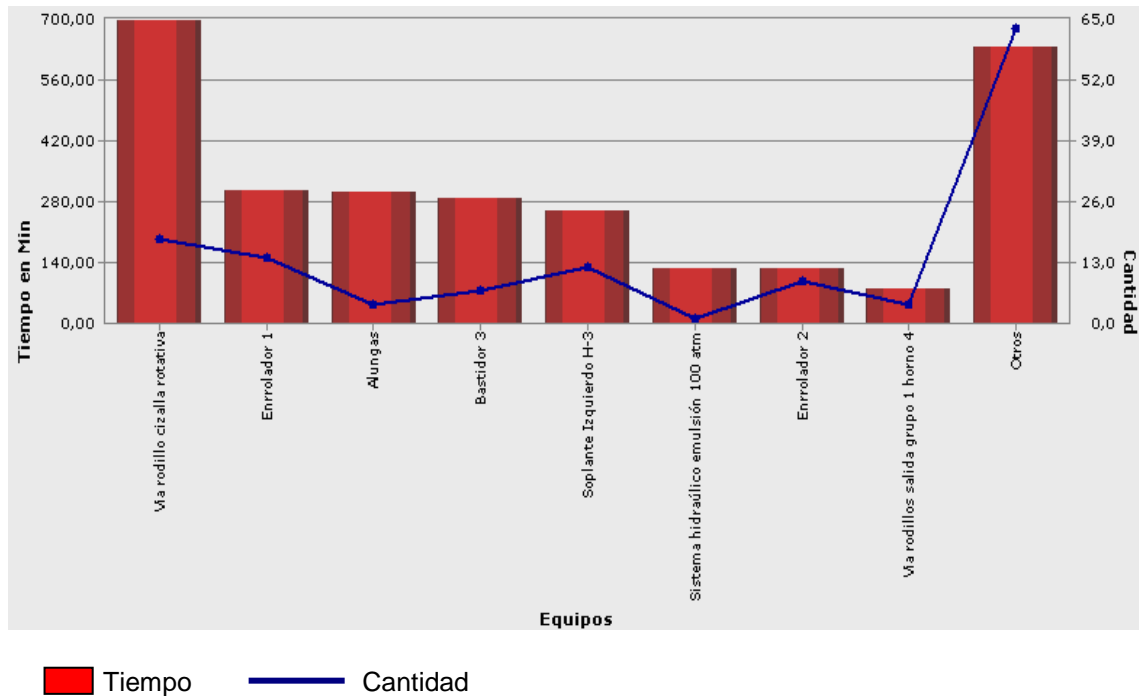
Gráfico N°5 Fallas Mecánicas. Mayo 2009



En esta grafica se puede observar que durante el mes de mayo los equipos que presentaron mayor tiempo fuera de servicio fueron: silla 4 con un total de 785 minutos, enrollador 1 con 734 minutos, mientras que el sistema agua de enfriamiento presentó 209 minutos. Cabe destacar que aunque el sistema de vigas móviles H-4 presento mayor cantidad de fallas (31 en total) que la silla 4 y el enrollador 1 (las cuales tuvieron 23 y 17 fallas respectivamente), el tiempo que estuvo sin operar en minutos fue mucho menor en comparación con las mismas.

Las causas principales de estas fallas fueron: en la silla 4 fallas en movimiento para subir la silla puesto que estaba obstruida con barro, cambio de pistón de la silla 4, se detiene el proceso por perder la señal de la silla 4 por cantidad de humo en el sitio y excesiva cantidad de aceite en la cadena. En el enrollador 1: encalle por meterse la banda entre el rodillo y la camisa del presor superior, desprendimiento de la chaveta de la compuerta del enrollador, se detiene el proceso para soldar platina en la travesa del impulsor inferior del enrollador por tener mucha separación, cambio de la manguera de la aguja del enrollador por presentar fuga. En el sistema agua de enfriamiento: cambio de mangueras de los irrigadores del sistema laminar, posicionamiento de tubería del sistema de enfriamiento del cilindro de apoyo superior.

### ABC Laminador en Caliente (para el mes: 06- 2009) Para la especialidad: Mecánicas

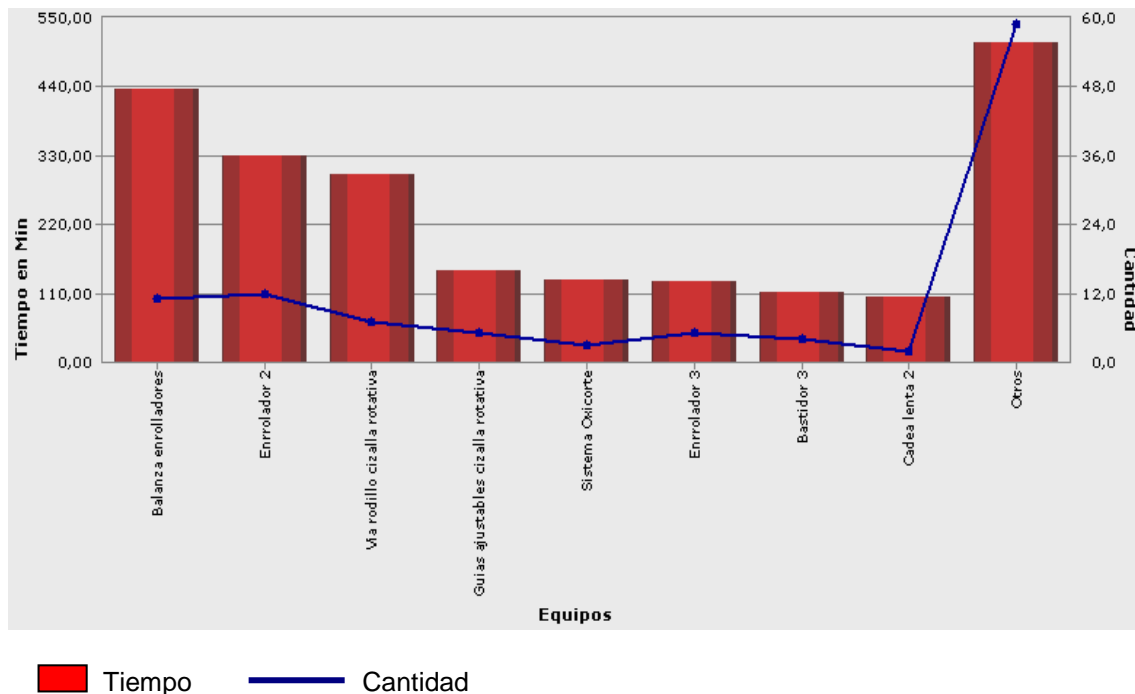


**Gráfico N°6 Fallas Mecánicas. Junio 2009**

Mediante esta gráfica se puede observar que durante el mes de junio los equipos que presentaron mayor tiempo fuera de servicio fueron: vía rodillo cizalla rotativa con un total de 670 minutos, enrollador 1 y las alungas con 304 y 300 minutos respectivamente.

Las causas principales de estas fallas en la vía rodillo cizalla rotativa fueron: bloqueo del rodillo #14, lubricación del rodillo #43, cambio por desgaste de los rodillos #2 y #15, ajuste de chumacera del rodillo #43, ya que por estar flojas se tranca el rodillo. Por su parte las fallas del enrollador 1 fueron: rotura de anclaje del cilindro del centrador lado entrada del enrollador, fugas por el carro y silla del enrollador. En las alungas se tuvieron: falta de lubricación, tortillería floja, roturas de pasador de alunga superior, entre otras.

## ABC Laminador en Caliente (para el mes: 07- 2009) Para la especialidad: Mecánicas

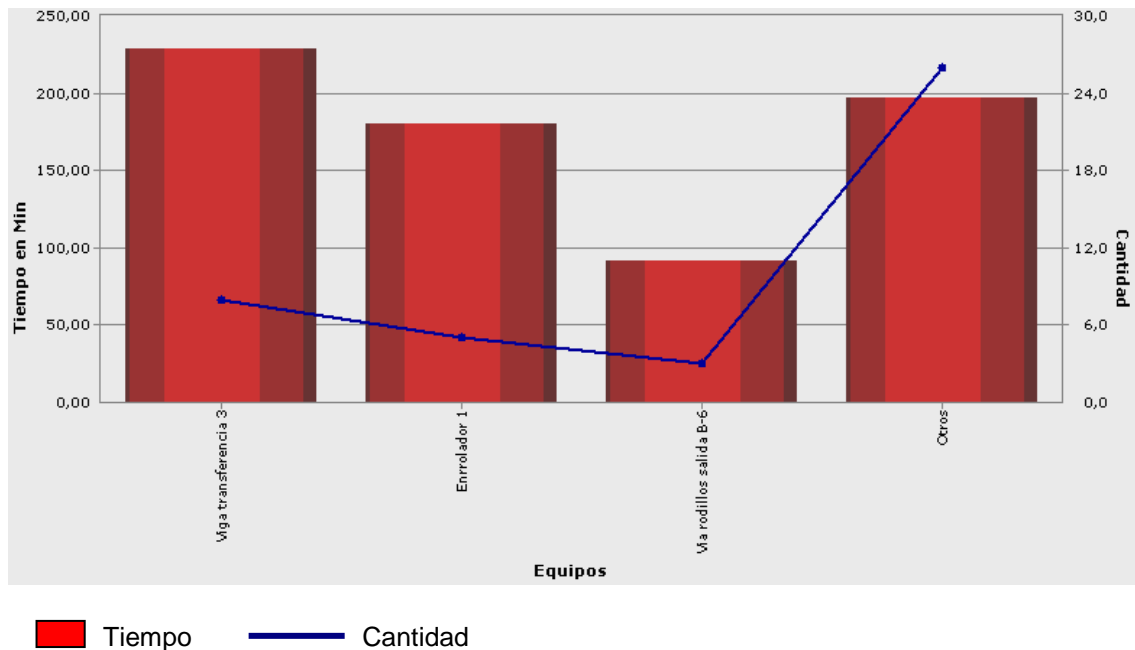


**Gráfico N°7 Fallas Mecánicas. Julio 2009**

Mediante esta gráfica se puede observar que durante el mes de julio los equipos que presentaron mayor tiempo fuera de servicio fueron: balanza enrolladores con un total de 436 minutos, enrollador 2 y vía rodillo cizalla rotativa con 329 y 298 minutos respectivamente.

Las causas principales de estas fallas en la balanza fueron: roturas en la estructura de la balanza, congestión por falla en la balanza. Por su parte las fallas del enrollador 2 fueron: bloqueo de bobina en el mandril, fugas por el cilindro rotativo del mandril, disparo de las bombas del sótano 5 por tanque vacío, entre otros. En la vía rodillo se obtuvo lo siguiente: bloqueo del rodillo #43 entrada cizalla, cambio del rodillo 27 por tener los rodamientos lado motor dañados, Se detiene el proceso para cambiar el rodillo # 43 por estar pegando la banda luego de quitarse los suplementos, entre otros.

### ABC Laminador en Caliente (para el mes: 08- 2009) Para la especialidad: Mecánicas



**Gráfico N°8 Fallas Mecánicas. Agosto 2009**

En esta gráfica se puede observar que durante el mes de agosto los equipos que mas fallas registraron fueron la viga de transferencia 3, el enrollador 1 y la vía rodillo, con unos tiempos de demoras de 230, 180 y 95 minutos respectivamente. Entre las causas principales de estas fallas se tiene: en la viga de transferencia 3, pausa por desprenderse la placa central de la viga, pausa por presentar problemas con la viga, Congestionamiento por dañarse el soporte de la viga en el lado salida. En el enrollador 1 se presentó: retardo por estar midiendo las camisas del enrollador por estar realizando un mal enrollado, se detiene el proceso por salir fuera de servicio la descarga del enrollador por indicación de fuga del sótano 5, cambio de mangueras de la silla del enrollador por estar presentando fugas. En la vía rodillo se tuvo: se detiene el proceso por disparo del rodillo 151, se detiene el proceso para desbloquear el rodillo 256 y se lubrica por ambos lados.

---

## 6.2 Determinación del tipo de Mantenimiento que se le realizan a los equipos.

Entre los tipos de mantenimiento que son aplicados a los equipos que se encuentran en el área de Enrolladores se encuentran: Mantenimiento basado en la condición, Mantenimiento correctivo planificado, mantenimiento preventivo y Mantenimiento predictivo.

➤ **Mantenimiento Basado en la Condición:** es el mantenimiento que se lleva a cabo dependiendo de la condición en que se encuentre el equipo, es decir, si al inspeccionar el equipo se detecta alguna anomalía, entonces se programa una tarea de mantenimiento según lo que se haya detectado pero si el equipo se encuentra en condiciones normales para operar, no se interviene, se deja que continúe operando.

Este tipo de mantenimiento es de gran utilidad en la gestión del mantenimiento cuando existe la necesidad de bajar costos, el desarrollo de técnicas y equipos capaces de predecir con gran seguridad el fin de la vida útil de un componente. Sin embargo, este tipo de mantenimiento puede debilitar a los equipos, ya que no se previene de la falla.

➤ **Mantenimiento Correctivo:** consiste en la reparación de un equipo cuando presenta algún tipo de falla o avería. Este tipo de mantenimiento es altamente costoso y limita la vida útil de los equipos.

➤ **Mantenimiento Preventivo:** es el tipo de mantenimiento que aplica con el propósito de anticiparse a la falla, se realiza por medio de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido.

El mantenimiento preventivo permite detectar fallos repetitivos (como fugas, falta de lubricación, entre otros), disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones. Es por ello que se busca que este sea el tipo de mantenimiento más utilizado en los equipos del área de Enrolladores, por lo cual se debe contar con unas guías de inspección y planes de mantenimiento adecuados que permitan detectar a tiempo las irregularidades que se presenten en los mismos y de esta manera tomar las acciones apropiadas según sea el caso.

➤ **Mantenimiento Predictivo:** Este tipo de mantenimiento está basado fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención de la producción, entre otros. Este mantenimiento es mayormente utilizado en los equipos de la vía rodillo, para ello se usan instrumentos de diagnóstico, que permiten realizar comprobaciones de temperatura de equipos eléctricos, examinar las condiciones de lubricación, entre otros. Gracias a esto se puede seguir la evolución de un defecto en el tiempo de un determinado equipo, reducir los tiempos de paradas, conocer con exactitud el tiempo límite de actuación de un equipo que no implique el desarrollo de una falla imprevista. Sin embargo, cabe destacar que este tipo de mantenimiento es más costoso puesto que para su ejecución se utilizan equipos electrónicos de alta tecnología.

### **6.3 Identificación de los Objetivos del Mantenimiento.**

Entre los procedimientos más efectivos para determinar las condiciones en que se encuentra un equipo es a través de la inspección, ya que por medio de ésta se puede verificar si el equipo está operando bajo condiciones normales o si está presentando alguna irregularidad.

Por lo tanto el objetivo de las inspecciones es determinar las condiciones en que se encuentran los equipos, es decir, si están funcionando correctamente o si presentan alguna irregularidad (fugas de algún fluido, temperatura, vibración, entre otros) o si existe una avería, y de esta manera programar la ejecución de algún tipo de mantenimiento según sea el caso.

Por su parte los planes de mantenimiento son elaborados con la finalidad de prolongar la vida útil de los equipos y garantizar que los mismos estén constantemente disponibles para operar.

De manera más general se puede decir que los objetivos principales de la Superintendencia de Mantenimiento Laminación en Caliente son:

- Ofrecer la mejor calidad en el mantenimiento aplicado dentro de la organización.
- Cumplir con los programas establecidos de mantenimiento.
- Aplicar un Sistema de Gestión de Mantenimiento efectivo.

#### **6.4 Análisis de las guías de Inspección y de los Planes de Mantenimiento.**

El área de Enrolladores, en general presenta una serie de riesgos entre los cuales se pueden mencionar: caídas, golpes, atrapamientos, ruidos, entre otros, por lo que todos los equipos que allí se encuentran no pueden ser inspeccionados cuando el proceso de laminación está en operación, por esta razón se hace necesaria la creación de una nueva guía de inspección que será ejecutada en paradas.

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

➤ **Tiempo de inspección:** en este punto se detalla la cantidad mínima de minutos que se le debe dedicar a la revisión de un determinado equipo, para verificar que éste se encuentre funcionando satisfactoriamente.

➤ **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 se detalla la forma en que se realizará la inspección, la cual puede ser visual, auditiva, 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.

Cada inspector tiene asignado una guía de inspección, la cual es revisada diariamente para realizar el chequeo de los equipos, y un número determinado de planes de mantenimiento dependiendo de la cantidad de los mismos que tengan bajo su responsabilidad. El inspector PLCMCH05 posee un total de 27 planes de mantenimiento, los cuales poseen una frecuencia determinada dependiendo de las condiciones en que se encuentre el equipo, por ejemplo, un determinado plan puede tener una frecuencia de una vez a la semana, una vez al mes, una vez cada tres meses (1s, 1m, 3m, respectivamente), entre otros. A su vez el inspector PLCMCH03 tiene asignado un total de 38 planes de mantenimiento y el inspector PLCMCH06 posee 22 planes.



Luego de analizar el contenido de las guías de inspección se pudo detectar que las mismas carecían de información, no detallaban con exactitud las actividades a realizar ya que las mismas se describían de una forma muy general. En el anexo N° 1. Se puede notar las insuficiencias que presentan las guías.

Por su parte los planes de mantenimiento no cuentan con las condiciones necesarias para garantizar que se realice la actividad de manera eficiente y en el tiempo programado debido a que en la mayoría de los casos no presentan las tarjetas de despejes de equipos para corte de tensión y cierre de válvulas que se requieren para realizar una determinada actividad, lo cual dificulta la realización de las mismas. Además no especifican las herramientas, equipos y repuestos que se necesitan a la hora de llevar a cabo la ejecución de los planes, y de los cuales es indispensable tener a la mano para garantizar que se efectúe la actividad de manera correcta y en el menor tiempo posible.

### **6.5 Actualización de los planes de mantenimiento y guías de inspección de los equipos del área de Enrolladores.**

➤ Luego de analizar las guías de cada uno de los inspectores se procedió a incluir en cada una de ellas todos los equipos que no se encontraban en las mismas, y que de igual manera requieren de una revisión rutinaria para disminuir tanto como sea posible futuras fallas.

➤ De igual manera se realizó una identificación de los equipos que debían ser revisados mediante una inspección rutinaria, es decir, con el proceso productivo en operación y cuales debían ser revisados mediante una guía de inspección especial, es decir, con el proceso productivo fuera de servicio o parada.

➤ Con la finalidad de realizar una mejor inspección de los equipos y así garantizar en la mayor medida posible su buen funcionamiento a lo largo de su vida útil fue necesario crear una nueva guía (de inspección especial) la cual será utilizada cuando el proceso productivo esté fuera de servicio para revisar con mayor precisión las partes de cada equipo que no pueden ser chequeadas diariamente debido a que representan un riesgo para el inspector (como caídas, golpes, atropamientos, entre otros) dependiendo de la actividad.

Esta guía de inspección especial define de forma detallada las partes de dichos equipos que van a ser revisados y de igual manera señala el rango de las condiciones que deben presentar para que no sea considerado una irregularidad.

➤ Con respecto a las guías de inspección rutinarias, una vez definidos los equipos que debían contener, se especificaron las partes de los mismos a inspeccionar y el estado físico que deben presentar para que continúen funcionando correctamente.

➤ Tanto en las guías rutinarias actualizadas como en las guías de inspecciones especiales creadas se les realizó una ruta de inspección, es decir, la secuencia de inspección de los mismos, con la finalidad de realizar la revisión en el menor tiempo posible y así invertir ese tiempo en la realización de otra actividad. En los anexos N° 2 y N°3. Se puede observar una guía de inspección rutinaria actualizada con todos sus equipos correspondientes y su respectiva ruta; y una guía de inspección especial, de igual manera con sus equipos y ruta asignada. El color verde representa los equipos y sus partes que fueron incluidos en las mismas, el color amarillo representa los aspectos modificados y el color blanco lo que permaneció igual.

➤ En relación a los planes de mantenimiento se utilizó un nuevo formato, el cual contiene la siguiente estructura:

**Descripción:** en donde se especifica claramente el nombre del plan.

**Equipos de Protección:** en este punto se detallan los equipos de protección que se necesitan para llevar a cabo las actividades del plan.

**Herramientas y Equipos Especiales:** en este punto se especifican los equipos y herramientas que se requieren tener a la mano para la ejecución del plan.

**Materiales y Repuestos:** aquí se detallan todos los repuestos necesarios a la hora de realizar el plan.

**Tareas Preparatorias:** en este punto se describen las condiciones en que se debe encontrar el equipo para poder realizar cada una de las actividades que contiene el plan.

**Puesto Responsable:** en este punto se indica el puesto de trabajo del inspector que supervisa dicho plan.

**Grupo:** aquí se identifica el código del grupo técnico responsable.

**Estado de Inspección:** aquí se identifica si el equipo debe estar funcionando o fuera de servicio.

**Puesto Ejecutor:** en este punto se identifica la contrata o inspector que realizara el trabajo.

**Personas:** aquí se muestra la cantidad de personas que se necesitan para ejecutar cada una de las actividades.

**Duración:** muestra la cantidad de horas programadas para realizar todas las actividades del plan.

---

**Documento:** en este punto se muestran todas las tarjetas de despeje de equipos, bien sea corte de tensión o cierre de válvula, que se requieren para poder llevar a cabo la actividad.

**Frecuencia:** detalla el paquete correspondiente, el cual indicará cada cuanto tiempo debería salir el plan para ejecutarlo a menos que se requiera aplicarlo con anterioridad.

**Texto Explicativo:** aquí se detalla claramente el nombre del plan, y cada una de las actividades y sub-actividades que contiene el mismo.

**Riesgos:** muestra el tipo de riesgo al cual está expuesto el trabajador a la hora de realizar las actividades.

De igual manera se identificaron cada una de las tarjetas de despejes que debían contener cada uno de los planes de mantenimiento y se incluyeron en los mismos. En el anexo N° 4. Se puede observar un plan de mantenimiento con todas las actualizaciones realizadas.

---

---

## Conclusiones

Una vez finalizada la investigación se pudo concluir lo siguiente:

1. Para conocer cuales equipos presentaron mayor cantidad de problemas mecánicos se realizó un gráfico de las fallas más relevantes por cada mes del año 2009, donde se obtuvo como resultado que los equipos del área de los enrolladores son los que más presentan fallas mecánicas, seguidos por los equipos de la vía rodillo salida del bastidor 6.
2. Por medio de la determinación del tipo de mantenimiento que se le realizan a los equipos del área de Enrolladores se pudo detectar que a pesar de que se busca que el mantenimiento mayormente utilizado sea el preventivo por los beneficios que representa, aun se sigue usando con mucha frecuencia el mantenimiento basado en la condición, es decir, aquel que se aplica dependiendo de las condiciones en que se encuentre el equipo. Si se detecta alguna anomalía en el equipo se programa una actividad de mantenimiento de lo contrario se deja que continúe operando.
3. Mediante el análisis de las guías de inspección y los planes de mantenimiento se pudieron detectar las siguientes deficiencias:
  - ✓ No incluían a todos los equipos presentes en el área, lo cual dificulta llevar un control acerca de las condiciones de los mismos.
  - ✓ No especifican cuales equipos deben ser revisados mediante inspecciones rutinarias y cuales por inspecciones especiales (con el proceso productivo fuera de servicio).

- ✓ No definían de forma correcta la frecuencia con que se debe realizar cada inspección, lo que dificulta la programación de ciertas actividades de mantenimiento.
4. Se realizó la actualización de las guías de inspección de los equipos del área de Enrolladores, 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 presentar para no reportar una anomalía. Además, se señaló la frecuencia con que se deben realizar estas actividades.
  - ✓ Se crearon unas guías de inspecciones especiales para los inspectores del grupo técnico mecánico de enrolladores con la finalidad de especificar que parte de los equipos serán chequeados y las condiciones que deberían presentar.
5. Se actualizaron los planes de mantenimiento realizando las siguientes modificaciones:
- ✓ Se elaboró un nuevo formato donde se especifican todas las actividades a realizar de forma más clara, la frecuencia del plan y los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de dichas actividades.
  - ✓ se incluyeron todas las tarjetas de despejes (corte de tensión y cierre de válvula) que deben estar disponibles al momento de realizar cada una de las actividades del plan, con la finalidad de evitar algún accidente por no estar el equipo fuera de servicio.

---

---

## Recomendaciones

A continuación se recomiendan las siguientes acciones:

1. Realizar las inspecciones de los equipos siguiendo la ruta propuesta en las mismas ya que garantizan el menor tiempo, y efectuarlas durante la frecuencia establecida.
2. Si se observa alguna anomalía 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.
3. Se recomienda que cada inspector lleve un minucioso 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. Se recomienda la ejecución de los planes de mantenimiento preventivo mecánico siguiendo la frecuencia establecida en los mismos para asegurar en la mayor medida posible su disponibilidad a lo largo de su vida útil.

---

---

## Bibliografía

- **Enaro Mosquera Castellanos (2002).** Apoyo Logístico para la Administración del Mantenimiento Industrial (4ta Edición). Madrid. Edición Barcelona.
- **SIDOR.** Práctica Proceso: Mantenimiento. Subproceso: Planificación y Control de Mantenimiento. Título: Planificación, programación y control de una reparación programada (RP). Fecha: 25/07/08.
- **Sistema SAP.** Logística/mantenimiento/planificación de mantenimiento/planes de mantenimiento/posiciones de mantenimiento/tratamiento de lista/visualizar.
- **Sistema SAP.** Logística/mantenimiento/objetos técnicos/ubicación técnica/representación de estructura/jerarquía/equipo montado/explosión de materiales.
- Se incluye en este trabajo un CD con los planes de mantenimiento y guías de inspección creados y actualizados de los equipos del área de Enrolladores del grupo técnico mecánico de Enrolladores.



## ANEXOS

### Anexo N°1. Guía de inspección rutinaria sin actualizar

Descripción	Método	Rango
<b>4726-GUIA DE BANDA INF(COMPUERT)ENR#1</b>		
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
FIJACION DESG.PASADOR(LL 24MM)	TACTO	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>430 -RODILLO GUIA FOSO ENR#1</b>		
GIRO	VISUAL	SIN BLOQUEO
<b>4725-CAMISA PRESORA SUP ENR#1</b>		
FIJACION CAMPANA(LLAVE 36 MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15MM - MAX 22MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
<b>4724-CAMISA PRESORA INF ENR#1</b>		
FIJACION CAMPANA(LLAVE 36 MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15 MM-MAX 22 MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
<b>4730-RODILLO PRESOR SUP ENR#1</b>		
FIJACION CUÑAS L/M (LL24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION CUÑAS L/S(LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>5606-RODILLO PRESOR INF ENR#1</b>		
FIJACION CUÑAS L/M (LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION CUÑAS L/S (LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>462 -CUERPO DEL MANDRIL ENR#1</b>		
FIJACION TAPA FRONT(DADO 36MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION DE SEGMENTO	TACTO	AJUSTADOS
AJUSTADOS		
DISTRIBUIDOR DE ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
<b>470 -CARRO EXTRACTOR DE BOBINA ENR#1</b>		
CHAVETAS EJE DE RUEDAS	VISUAL	FIJACION
FIJACION		
<b>6814-RODILLO LADO ENT CARRO ENR#1</b>		
GIRO	TACTO	SIN BLOQUEO
<b>6815-RODILLO LADO SALIDA CARRO ENR#1</b>		
GIRO	TACTO	SIN BLOQUEO
<b>432 -SILLA VOLCADORA #1</b>		
CILINDROS VOLCADORES	TACTO	AJUST TORNI/SIN FUGA
<b>7505-CENTRADOR LADO ENT SILLA#1</b>		
CILINDRO HIDR.CENTRADORES		
<b>7504-CENTRADOR LADO SALIDA SILLA#1</b>		
CILINDRO HIDR.CENTRADORES		
<b>4727-GUIA DE BANDA INF(COMPUERT)ENR#2</b>		
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ

FIJACION DESG.PASADOR(LL 24MM)	TACTO	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>504 -RODILLO GUIA FOSO ENR#2</b>		
GIRO	VISUAL	SIN BLOQUEO
<b>4733-CAMISA PRESORA SUP ENR#2</b>		
FIJACION CAMPANA(LLAVE 36 MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15MM - MAX 22MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
<b>4731-CAMISA PRESORA INF ENR#2</b>		
FIJACION CAMPANA(LLAVE 36 MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15 MM-MAX 22 MM.
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
<b>510 -RODILLO PRESOR SUP ENR#2</b>		
FIJACION CUÑAS L/M (LL24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION CUÑAS L/S(LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>578 -RODILLO PRESOR INF ENR#2</b>		
FIJACION CUÑAS L/M (LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION CUÑAS L/S (LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>4729-CUERPO DEL MANDRIL ENR#2</b>		
FIJACION TAPA FRONT(DADO 36MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION DE SEGMENTO	TACTO	AJUSTADOS
AJUSTADOS		
DISTRIBUIDOR DE ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
<b>4181-CARRO EXTRACTOR DE BOBINA ENR#2</b>		
CHAVETAS EJE DE RUEDAS	VISUAL	FIJACION
FIJACION		
<b>6812-RODILLO LADO ENT CARRO ENR#2</b>		
GIRO	TACTO	SIN BLOQUEO
<b>6813-RODILLO LADO SALIDA CARRO ENR#2</b>		
GIRO	TACTO	SIN BLOQUEO
LUBRICACION	VISUAL	LLENO DE GRASA
<b>4181-EJE DISTANCIADOR DEL CARRO ENR#2</b>		
FIJACION DE RUEDAS	TACTO	AJUSTE DE CONTRATUE.
AJUSTE DE CONTRATUE.		
DESGASTE EN BOCINAS	TACTO	SIN JUEGO
EJE	VISUAL	SIN DOBLES
FIJACION DESG.PASADOR(LL 24MM)		
<b>7503-SILLA VOLCADORA #2</b>		
CILINDROS VOLCADORES	TACTO	AJUST TORN/SIN FUGA
<b>475 -CENTRADOR LADO ENT SILLA#2</b>		
CILINDRO HIDR.CENTRADORES		
<b>507 -CENTRADOR LADO SALIDA SILLA#2</b>		
CILINDRO HIDR.CENTRADORES		
<b>4728-GUIA DE BANDA INF(COMPUERT)ENR#3</b>		
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
FIJACION DESG.PASADOR(LL 24MM)	TACTO	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>571 -RODILLO GUIA FOSO ENR#3</b>		

GIRO	VISUAL	SIN BLOQUEO
<b>4734-CAMISA PRESORA SUP ENR#3</b>		
FIJACION CAMPANA LLAVE 36 MM	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15MM - MAX 22MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
<b>4732-CAMISA PRESORA INF ENR#3</b>		
FIJACION CAMPANA(LLAVE 36 MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15 MM-MAX 22 MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
<b>577 -RODILLO PRESOR SUP ENR#3</b>		
FIJACION CUÑAS L/M (LL24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION CUÑAS L/S(LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>576 -RODILLO PRESOR INF ENR#3</b>		
FIJACION CUÑAS L/M (LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION CUÑAS L/S (LL 24MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>469 -CUERPO DEL MANDRIL ENR#3</b>		
FIJACION TAPA FRONT(DADO 36MM)	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
FIJACION DE SEGMENTO	TACTO	AJUSTADOS
AJUSTADOS		
DISTRIBUIDOR DE ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
<b>4183-CARRO EXTRACTOR DE BOBINA ENR#3</b>		
CHAVETAS EJE DE RUEDAS	VISUAL	FIJACION
FIJACION		
<b>6810-RODILLO LADO ENT CARRO ENR#3</b>		
GIRO	TACTO	SIN BLOQUEO
<b>6811-RODILLO LADO SALIDA CARRO ENR#3</b>		
GIRO	TACTO	SIN BLOQUEO
<b>4183-EJE DISTANCIADOR DEL CARRO ENR#3</b>		
FIJACION DE RUEDAS	TACTO	AJUSTE DE CONTRATUE.
AJUSTE DE CONTRATUE.		
DESGASTE EN BOCINAS	TACTO	SIN JUEGO
EJE	VISUAL	SIN DOBLES
FIJACION DESG.PASADOR(LL 24MM)		
<b>7502-SILLA VOLCADORA #3</b>		
CILINDROS VOLCADORES	TACTO	AJUST Torni/SIN FUGA
<b>574 -CENTRADOR LADO ENT SILLA#3</b>		
CILINDRO HIDR.CENTRADORES		
<b>4737-CENTRADOR LADO SALIDA SILLA#3</b>		
CILINDRO HIDR.CENTRADORES		
<b>727 -BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL N°1</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	OPERATIVO
OPERATIVO		
ROTURA	VISUAL	SIN ROTURA
ACOPLE	VISUAL	ACOPLADO
ACOPLADO		
FIJACION DEL PEDESTAL	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS

AJUSTE DE TORNILLOS		
<b>6800-BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL N°2</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	OPERATIVO
OPERATIVO		
ROTURA	VISUAL	SIN ROTURA
ACOPLE	VISUAL	ACOPLADO
ACOPLADO		
FIJACION DEL PEDESTAL	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
<b>6801-BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL N°3</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	OPERATIVO
OPERATIVO		
ROTURA	VISUAL	SIN ROTURA
ACOPLE	VISUAL	ACOPLADO
ACOPLADO		
FIJACION DEL PEDESTAL	TACTO	AJUSTE DE TORNILLOS
AJUSTE DE TORNILLOS		
<b>4043-CENTRAL DE GRASA ENR#1</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	CAMBIOS DE LINEAS NOR
CAMBIOS DE LINEAS NOR		
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
NIVEL DE GRASA	VISUAL	MIN 25%-MAX90%
ACOP MOTOR	TACTO	SIN ROTURAS
PRESION DE MANOMETRO	VISUAL	MIN 80BAR -MAX140BAR
DISTRIBUIDORES DE GRASA	VISUAL	CAMBIOS D'LINEA/ROTUR
CAMBIOS D'LINEA/ROTUR		
<b>7707-CENTRAL DE GRASA ENR#2</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	CAMBIOS DE LINEAS NOR
CAMBIOS DE LINEAS NOR		
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
NIVEL DE GRASA	VISUAL	MIN 25%-MAX90%
ACOP MOTOR	TACTO	SIN ROTURAS
PRESION DE MANOMETRO	VISUAL	MIN 80BAR -MAX140BAR
DISTRIBUIDORES DE GRASA	VISUAL	CAMBIOS D'LINEA/ROTUR
CAMBIOS D'LINEA/ROTUR		
<b>36742-CENTRAL DE GRASA ENR#3</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	CAMBIOS DE LINEAS NOR
CAMBIOS DE LINEAS NOR		
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
NIVEL DE GRASA	VISUAL	MIN 25%-MAX90%
ACOP MOTOR	TACTO	SIN ROTURAS
PRESION DE MANOMETRO	VISUAL	MIN 80BAR -MAX140BAR
DISTRIBUIDORES DE GRASA	VISUAL	CAMBIOS D'LINEA/ROTUR
CAMBIOS D'LINEA/ROTUR		
<b>1448-RODILLO IMPULSOR SUPERIOR E#1</b>		
GRIETAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN GRIETA
DESGASTE DEL RODILLO	TACTO	MIN=0 A MAX 1,5 mm
RAYAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN RAYAS
GIRO DEL RODILLO	VISUAL	GIRO LIBRE
GIRO LIBRE		
CAJA LADO MOTOR IMP SUP #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
TEMPERATURA	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C

CAJA LADO LIBRE IMP SUP #1	VISUAL	LUBRICADO
LUBRICACION CON GRASA	AUDITIV	SIN RUIDO
RODAMIENTO (RUIDO)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	TORQUIMET	SIN DESJ (TQ 423,78)
FIJACION (LLAVE GOLP 55mm)	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C
TEMPERATURA		
TUB. AGUA.ENFRI.ROD.IMP.SUP		
FIJACION DE LA TUBERIA	TACTO	FIJADA
TOBERAS DE AGUA	VISUAL	DESTAPADA
DESTAPADA		
ROTURAS DE LA TUBERIA	VISUAL	SIN ROTURA
<b>1446-EJE CARDANICO ROD IMPULSOR SUP E#1</b>		
LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>1449-RODILLO IMPULSOR INFERIOR E#1</b>		
GRIETAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN GRIETA
DESGASTE DEL RODILLO	TACTO	MIN=0 A MAX 1,5 mm
RAYAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN RAYAS
GIRO DEL RODILLO	VISUAL	GIRO LIBRE
GIRO LIBRE		
CAJA LADO MOTOR IMP INF #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
CAJA LADO LIBRE IMP INF #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
TEMPERATURA	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C
TUB.AGUA.ENFRI.ROD.IMP.INF		
FIJACION DE LA TUBERIA	TACTO	FIJADA
TOBERAS DE AGUA	VISUAL	DESTAPADAS
DESTAPADAS		
ROTURAS DE LA TUBERIA	VISUAL	SIN ROTURA
<b>1445-EJE CARDANICO ROD IMPULSOR INF E#1</b>		
LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>5432-REDUCTOR L/MOTOR AJUST LUZ IMP E#1</b>		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
FIJACION BASE (LL GOLPM 75 MM)	VISUAL	S/DESJ( TORQ408.78)
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLES(FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>5433-REDUCTOR L/SERVI AJUST LUZ IMP E#1</b>		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
FIJACION BASE (LL GOLPM 75 MM)	VISUAL	S/DESJ( TORQ408.78)
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLES(FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>5430-REDUCT VERTICAL AJUSTE LUZ IMP E#1</b>		
FUGA POR LAS TAPAS	VISUAL	SIN FUGA DE ACEITE
LUBRICACION DE ACEITE	VISUAL	VISOR (NIV=50%)
FIJAC BASE(LL COMB 19MM)	TACTO	S/DESAJ (TQ 22.518)

RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLE ( FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>5431-EJE CARDANICO AJUSTE LUZ IMP E#1</b>		
LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>0489-RODILLO IMPULSOR SUPERIOR E#2</b>		
GRIETAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN GRIETA
DESGASTE DEL RODILLO	TACTO	MIN=0 A MAX 1,5 mm
RAYAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN RAYAS
GIRO DEL RODILLO	VISUAL	GIRO LIBRE
GIRO LIBRE		
CAJA LADO MOTOR IMP SUP #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
TEMPERATURA	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C
CAJA LADO LIBRE IMP SUP #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
FIJACION (LLAVE GOLPE 55mm)	TORQUIM	SIN DESJ (TQ 423,78)
TEMPERATURA	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C
TUB. AGUA.ENFRI.ROD.IMP.SUP		
FIJACION DE LA TUBERIA	TACTO	FIJADA
TOBERAS DE AGUA	VISUAL	DESTAPADA
DESTAPADA		
ROTURAS DE LA TUBERIA	VISUAL	SIN ROTURA
<b>0487-EJE CARDANICO ROD IMPULSOR SUP E#2</b>		
LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>0490-RODILLO IMPULSOR INFERIOR E#2</b>		
GRIETAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN GRIETA
DESGASTE DEL RODILLO	TACTO	MIN=0 A MAX 1,5 mm
RAYAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN RAYAS
GIRO DEL RODILLO	VISUAL	GIRO LIBRE
GIRO LIBRE		
CAJA LADO MOTOR IMP INF #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
CAJA LADO LIBRE IMP INF #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
TEMPERATURA	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C
TUB.AGUA.ENFRI.ROD.IMP.INF		
FIJACION DE LA TUBERIA	TACTO	FIJADA
TOBERAS DE AGUA	VISUAL	DESTAPADAS
DESTAPADAS		
ROTURAS DE LA TUBERIA	VISUAL	SIN ROTURA
<b>0486-EJE CARDANICO ROD IMPULSOR INF E#2</b>		

LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>4070-REDUCTOR L/MOTOR AJUST LUZ IMP E#2</b>		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
FIJACION BASE (LL GOLPM 75 MM)	VISUAL	S/DESJ( TORQ408.78)
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLES(FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>XXXX-REDUCTOR L/SERVI AJUST LUZ IMP E#2</b>		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
FIJACION BASE (LL GOLPM 75 MM)	VISUAL	S/DESJ( TORQ408.78)
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLES(FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>4051-REDUCT VERTICAL AJUSTE LUZ IMP E#2</b>		
FUGA POR LAS TAPAS	VISUAL	SIN FUGA DE ACEITE
LUBRICACION DE ACEITE	VISUAL	VISOR (NIV=50%)
FIJAC BASE(LL COMB 19MM)	TACTO	S/DESAJ (TQ 22.518)
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLE ( FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>XXXX-EJE CARDANICO AJUSTE LUZ IMP E#2</b>		
LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>0557-RODILLO IMPULSOR SUPERIOR E#3</b>		
GRIETAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN GRIETA
DESGASTE DEL RODILLO	TACTO	MIN=0 A MAX 1,5 mm
RAYAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN RAYAS
GIRO DEL RODILLO	VISUAL	GIRO LIBRE
GIRO LIBRE		
CAJA LADO MOTOR IMP SUP #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
TEMPERATURA	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C
CAJA LADO LIBRE IMP SUP #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
FIJACION (LLAVE GOLP 55mm)	TORQUIM	SIN DESJ (TQ 423,78)
TEMPERATURA	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C
TUB. AGUA.ENFRI.ROD.IMP.SUP		
FIJACION DE LA TUBERIA	TACTO	FIJADA
TOBERAS DE AGUA	VISUAL	DESTAPADA
DESTAPADA		
ROTURAS DE LA TUBERIA	VISUAL	SIN ROTURA
<b>0555-EJE CARDANICO ROD IMPULSOR SUP E#3</b>		
LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>0558-RODILLO IMPULSOR INFERIOR E#3</b>		
GRIETAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN GRIETA
DESGASTE DEL RODILLO	TACTO	MIN=0 A MAX 1,5 mm

RAYAS DEL RODILLO	VISUAL	SIN RAYAS
GIRO DEL RODILLO	VISUAL	GIRO LIBRE
GIRO LIBRE		
CAJA LADO MOTOR IMP INF #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
CAJA LADO LIBRE IMP INF #1		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
TORNILL TAPA (LLAVE COM 24mm)	VISUAL	S/DESAJ (TQ34.965)
TEMPERATURA	PIROMET	MIN=40°C MAX=60°C
TUB.AGUA.ENFRI.ROD.IMP.INF		
FIJACION DE LA TUBERIA	TACTO	FIJADA
TOBERAS DE AGUA	VISUAL	DESTAPADAS
DESTAPADAS		
ROTURAS DE LA TUBERIA	VISUAL	SIN ROTURA
<b>0554-EJE CARDANICO ROD IMPULSOR INF E#3</b>		
LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>6601-REDUCTOR L/MOTOR AJUST LUZ IMP E#3</b>		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
FIJACION BASE (LL GOLPM 75 MM)	VISUAL	S/DESJ( TORQ408.78)
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLES(FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>XXXX-REDUCTOR L/SERVI AJUST LUZ IMP E#3</b>		
LUBRICACION CON GRASA	VISUAL	LUBRICADO
FIJACION BASE (LL GOLPM 75 MM)	VISUAL	S/DESJ( TORQ408.78)
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLES(FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>6599-REDUCT VERTICAL AJUSTE LUZ IMP E#3</b>		
FUGA POR LAS TAPAS	VISUAL	SIN FUGA DE ACEITE
LUBRICACION DE ACEITE	VISUAL	VISOR (NIV=50%)
FIJAC BASE(LL COMB 19MM)	TACTO	S/DESAJ (TQ 22.518)
RODAMIENTO (RUIDO)	AUDITIV	SIN RUIDO
ACOPLE ( FIJACION)	TACTO	SIN DESAJUSTE
<b>XXXX-EJE CARDANICO AJUSTE LUZ IMP E#3</b>		
LUBRICACION DE LAS CRUCETAS	VISUAL	LUBRICADA
TORNILLERIA (LLAVE GOLPE 30)	TACTO	S/DESAJ (TQ 118,436)
BALANCEO	VISUAL	SIN DESBALANCEO
JUEGO EN LA CRUCETA	AUD/MAN	SIN JUEGO
<b>1456-GUIA SELECCIONADORA ENROLLADOR # 1</b>		
FIJA.COJIN/CHUM LL ALEN 19,22 mm	VIS/MAN	AJUS/TORQUIM=242,4
LUBRICACION EN BOCINAS	VIS/MAN	LUBRICADA
<b>0498-GUIA SELECCIONADORA ENROLLADOR # 2</b>		
FIJA.COJIN/CHUM LL ALEN 19,22 mm	VIS/MAN	AJUS/TORQUIM=242,4
LUBRICACION EN BOCINAS	VIS/MAN	LUBRICADA
<b>0565-GUIA SELECCIONADORA ENROLLADOR # 3</b>		
FIJA.COJIN/CHUM LL ALEN 19,22 mm	VIS/MAN	AJUS/TORQUIM=242,4
LUBRICACION EN BOCINAS	VIS/MAN	LUBRICADA



## Anexo N°2. Guía de inspección rutinaria actualizada

El color verde indica los equipos y las partes de los mismos que fueron incluidos en las guías de inspección, por su parte, el color amarillo muestra los aspectos que fueron modificados puesto que no estaban correctamente reflejados e identificados en las mismas, y el color blanco refleja los aspectos que permanecerán igual en las nuevas guías.

Descripción	Método	Rango
<b>5435-REDUCTOR GUIAS AJUSTABLES 1 ENR#1</b>		
REDUCTOR	VISUAL	SIN FUGA
PRESION DE ACEITE	VISUAL	MIN= 0.5 MAX=1 BAR
BASE (LLAVE# 30mm)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLE DEL REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>5436-REDUCTOR GUIAS AJUSTABLES 2 ENR#1</b>		
REDUCTOR	VISUAL	SIN FUGA DE ACEITE
PRESION DE ACEITES	VISUAL	MIN= 0.5 MAX=1 BAR
BASE (LLAVE# 30mm)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLE DEL REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>5437-REDUCTOR GUIAS AJUSTABLES 3 ENR#1</b>		
REDUCTOR	VISUAL	SIN FUGA
PRESION DE ACEITE	VISUAL	MIN= 0.5 MAX=1 BAR
BASE (LLAVE# 30mm)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLE DEL REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>5438-REDUCTOR GUIAS AJUSTABLES 4 ENR#1</b>		
REDUCTOR	VISUAL	SIN FUGA
PRESION DE ACEITE	VISUAL	MIN= 0.5 MAX=1 BAR
BASE (LLAVE# 30mm)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLE DEL REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>457-CENTRAL DE GRASA DEL MANDRIL#1</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	CAMBIOS DE LINEAS NOR
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
NIVEL DE GRASA	VISUAL	MIN 25%-MAX90%
ACOPLE MOTOR	VISUAL	SIN ROTURAS
PRESION DE MANOMETRO	VISUAL	MIN 80BAR -MAX140BAR
DISTRIBUIDORES DE GRASA	VISUAL	CAMBIOS D'LINEA/ROTUR
<b>530-CENTRAL DE GRASA DEL MANDRIL#2</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	CAMBIOS DE LINEAS NOR
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
NIVEL DE GRASA	VISUAL	MIN 25%-MAX90%
ACOPLE MOTOR	VISUAL	SIN ROTURAS
PRESION DE MANOMETRO	VISUAL	MIN 80BAR -MAX140BAR
DISTRIBUIDORES DE GRASA	VISUAL	CAMBIOS D'LINEA/ROTUR
<b>597-CENTRAL DE GRASA DEL MANDRIL#3</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	CAMBIOS DE LINEAS NOR
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
NIVEL DE GRASA	VISUAL	MIN 25%-MAX90%

ACOPLE MOTOR	VISUAL	SIN ROTURAS
PRESION DE MANOMETRO	VISUAL	MIN 80BAR -MAX140BAR
DISTRIBUIDORES DE GRASA	VISUAL	CAMBIOS D'LINEA/ROTUR
<b>436-CILINDRO NEUMATICO CAMISA SUP ENR#1</b>		
CHUMACERA(LLAVE 75MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/ BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>4285-CILINDRO NEUMATICO CAMISA INFERIOR ENR#1</b>		
CHUMACERA(LLAVE 75MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/ BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>427-EJE CARDAN RODIL PRESOR SUPENR#1</b>		
EJE CARDANICO (LL 22MM)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLAMIENT L/ROD.Y L/REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
BALANCEO, ESTADO DE CRUCETAS	VISUAL	SIN DOBLES /LUBRICADAS
<b>427 -EJE CARDAN RODIL PRESOR INF ENR#1</b>		
EJE CARDANICO	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLAMIENT L/ROD.Y L/REDUCTOR	VISUAL	TORNILLERIA COMPLETA
<b>462 -CUERPO DEL MANDRIL ENR#1</b>		
TAPA FRONT(DADO 36MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLO
SEGMENTO	VISUAL/ AUDIT	AJUSTE/ SIN RUIDO
TAPA DE CAJA REDUCTORA	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
DISTRIBUIDOR DE ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS DE ALIMENTACION DE MANDRIL	VISUAL	SIN FUGA
ACOPLES DE MOTOR REDUCTOR MANDRIL	AUDITIVO	SIN RUIDO
PIEZA Z	VISUAL	FIJACION
<b>435 -CAJA REDUCTORA DEL MANDRIL ENR#1</b>		
TAPA(LLAVE 85MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
ACOP MOTOR MANDRIL(LL30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
PRESION DE ACEITE	VISUAL	MIN 4 BAR-MAX 6 BAR
<b>6804-ORUGA PORTA CABLES ENR#1</b>		
ESTADO FISICO DE ESLABONES	VISUAL	SIN DOBLES
MANGUERAS DE AIRE/ ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
<b>4030-REDUCTOR GUIAS AJUSTABLES 1 ENR#2</b>		
REDUCTOR	VISUAL	SIN FUGA
PRESION DE ACEITE	VISUAL	MIN= 0.5 MAX=1 BAR
BASE (LLAVE# 30mm)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLE DEL REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>4031-REDUCTOR GUIAS AJUSTABLES 2 ENR#2</b>		
REDUCTOR	VISUAL	SIN FUGA DE ACEITE
PRESION DE ACEITES	VISUAL	MIN= 0.5 MAX=1 BAR
BASE (LLAVE# 30mm)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLE DEL REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>4284-CILINDRO NEUMATICO CAMISA SUP ENR#2</b>		
CHUMACERA(LLAVE 75MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO

ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/ BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>4283-CILINDRO NEUMATICO CAMISA INFERIOR ENR#2</b>		
CHUMACERA(LLAVE 75MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/ BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>4180-EJE CARDAN RODIL PRESOR SUP ENR#2</b>		
EJE CARDANIC(LL 22MM)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLAMIEN L/ROD.Y L/REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
BALANCEO, ESTADO DE CRUCETAS	VISUAL	SIN DOBLES /LUBRICADAS
<b>4182-EJE CARDAN RODIL PRESOR INF ENR#2</b>		
EJE CARDANICO	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLAMIEN L/ROD.Y L/REDUCTOR	VISUAL	TORNILLERIA COMPLETA
<b>4729-CUERPO DEL MANDRIL ENR#2</b>		
TAPA FRONT(DADO 36MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLO
SEGMENTO	VISUAL/ AUDIT	AJUSTE/ SIN RUIDO
TAPA DE CAJA REDUCTORA	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
DISTRIBUIDOR DE ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS DE ALIMENTACION DE MANDRIL	VISUAL	SIN FUGA
ACOPLES DE MOTOR REDUCTOR MANDRIL	AUDITIVO	SIN RUIDO
PIEZA Z	VISUAL	FIJACION
<b>509-CAJA REDUCTORA DEL MANDRIL ENR#2</b>		
TAPA(LLAVE 85MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
ACOP MOTOR MANDRIL(LL30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
PRESION DE ACEITE	VISUAL	MIN 4 BAR-MAX 6 BAR
<b>6803-ORUGA PORTA CABLES ENR#2</b>		
ESTADO FISICO DE ESLABONES	VISUAL	SIN DOBLES
MANGUERAS DE AIRE/ ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
<b>6594-REDUCTOR GUIAS AJUSTABLES 1 ENR#3</b>		
REDUCTOR	VISUAL	SIN FUGA
PRESION DE ACEITE	VISUAL	MIN= 0.5 MAX=1 BAR
BASE (LLAVE# 30mm)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLE DEL REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>6595-REDUCTOR GUIAS AJUSTABLES 2 ENR#3</b>		
REDUCTOR	VISUAL	SIN FUGA DE ACEITE
PRESION DE ACEITES	VISUAL	MIN= 0.5 MAX=1 BAR
BASE (LLAVE# 30mm)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLE DEL REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>4282--CILINDRO NEUMATICO CAMISA SUP ENR#3</b>		
CHUMACERA(LLAVE 75MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/ BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>4289-CILINDRO NEUMATICO CAMISA INFERIOR ENR#3</b>		
CHUMACERA(LLAVE 75MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO

ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/ BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>4287-EJE CARDAN RODIL PRESOR SUP ENR#3</b>		
EJE CARDANICO (LL 22MM)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLAMIENTO L/ROD.Y L/REDUCTOR	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
BALANCEO, ESTADO DE CRUCETAS	VISUAL	SIN DOBLES /LUBRICADAS
<b>4458-EJE CARDAN RODIL PRESOR INF ENR#3</b>		
EJE CARDANICO	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ACOPLAMIENTO L/ROD.Y L/REDUCTOR	VISUAL	TORNILLERIA COMPLETA
<b>469 -CUERPO DEL MANDRIL ENR#3</b>		
TAPA FRONT(DADO 36MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLO
SEGMENTO	VISUAL/ AUDIT	AJUSTE/ SIN RUIDO
TAPA DE CAJA REDUCTORA	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
DISTRIBUIDOR DE ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS DE ALIMENTACION DE MANDRIL	VISUAL	SIN FUGA
ACOPLES DE MOTOR REDUCTOR MANDRIL	AUDITIVO	SIN RUIDO
PIEZA Z	VISUAL	FIJACION
<b>1406-CAJA REDUCTORA DEL MANDRIL ENR#3</b>		
TAPA(LLAVE 85MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
TUBERIAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
ACOP MOTOR MANDRIL(LL30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
PRESION DE ACEITE	VISUAL	MIN 4 BAR-MAX 6 BAR
<b>6802-ORUGA PORTA CABLES ENR#3</b>		
ESTADO FISICO DE ESLABONES	VISUAL	SIN DOBLES
MANGUERAS DE AIRE/ ACEITE	VISUAL	SIN FUGA
<b>466-CILINDRO HIDRAULICO AVANCE DEL CARRO ENR#1</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
TORNILLERIA	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
<b>433-EJE DISTANCIADOR DEL CARRO ENR#1</b>		
RUEDAS	VISUAL	FIJACION.
BOCINAS	VISUAL	SIN JUEGO
EJE	VISUAL	SIN DOBLES
PASADOR(LL 24MM)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
<b>460-CILINDRO HIDRAULICO AVANCE DEL CARRO ENR#2</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
TORNILLERIA	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
<b>501-EJE DISTANCIADOR DEL CARRO ENR#2</b>		
RUEDAS	VISUAL	FIJACION.
BOCINAS	VISUAL	SIN JUEGO
EJE	VISUAL	SIN DOBLES
PASADOR(LL 24MM)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
<b>606-CILINDRO HIDRAULICO AVANCE DEL CARRO ENR#3</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
TORNILLERIA	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
<b>602-EJE DISTANCIADOR DEL CARRO ENR#3</b>		

RUEDAS	VISUAL	FIJACION.
BOCINAS	VISUAL	SIN JUEGO
EJE	VISUAL	SIN DOBLES
PASADOR(LL 24MM)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
<b>470 -CARRO EXTRACTOR DE BOBINA ENR#1</b>		
CHAVETAS EJE DE RUEDAS	VISUAL	FIJACION
RUEDAS	VISUAL	FIJACION/ SIN DESGASTE
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RIEL SUPERIOR LADO ENT Y LADO SALID	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
VIGAS PORTA RIEL	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
<b>467- CILINDRO HIDRAULICO ELEVACION CARRO ENR#1</b>		
MANGUERAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>6814-RODILLO LADO ENT CARRO ENR#1</b>		
RODILLO	VISUAL	GIIRO/ SIN BLOQUEO
TAPAS Y CHUMACERAS LADO MOTOR/ LADO PULPITO	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PUNTOS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN GOLPES
<b>6815-RODILLO LADO SALIDA CARRO ENR#1</b>		
RODILLO	VISUAL	GIIRO/ SIN BLOQUEO
TAPAS Y CHUMACERAS LADO MOTOR/ LADO PULPITO	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PUNTOS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN GOLPES
<b>432 -SILLA VOLCADORA #1</b>		
PASADORES	VISUAL	FIJACION
CHUMACERA	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTRUCTURAS	VISUAL	SIN GRIETAS
<b>546-CILINDRO VOLCADOR LADO ENTRADA ENR#1</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>500-CILINDRO VOLCADOR LADO SALIDA ENR#1</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>7505-CENTRADOR LADO ENT SILLA #1</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
<b>7504-CENTRADOR LADO SALIDA SILLA#1</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
<b>4726-GUIA DE BANDA INF(COMPUERT)ENR#1</b>		
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
PASADOR(LL 24MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO

<b>ALTURA CON RESPECTO AL MANDRIL</b>	VISUAL	ABERTURA
<b>430 -RODILLO GUIA FOSO ENR#1</b>		
FIJACION	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
GIRO	VISUAL	SIN BLOQUEO
<b>426-CILINDRO NEUMATICO DE LA COMPUERTA ENR#1</b>		
PASADORES INF/ SUP	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>4725-CAMISA PRESORA SUP ENR#1</b>		
CAMPANA(LLAVE 36 MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15MM - MAX 22MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	APLICAR/ DESAPLICAR
CHUMACERA(LLAVE 55MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR(LL 30MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>4724-CAMISA PRESORA INF ENR#1</b>		
CAMPANA(LLAVE 36 MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15 MM-MAX 22 MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
CHUMACERA(LLAVE 55MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR(LL 30MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>4181-CARRO EXTRACTOR DE BOBINA ENR#2</b>		
CHAVETAS EJE DE RUEDAS	VISUAL	FIJACION
RUEDAS	VISUAL	FIJACION/ SIN DESGASTE
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RIEL SUPERIOR LADO ENT Y LADO SALID	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
VIGAS PORTA RIEL	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
<b>540-CILINDRO HIDRAULICO ELEVACION CARRO ENR#2</b>		
MANGUERAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>6812-RODILLO LADO ENT CARRO ENR#2</b>		
RODILLO	VISUAL	GIRO/ SIN BLOQUEO
TAPAS Y CHUMACERAS LADO MOTOR/ LADO PULPITO	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PUNTOS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN GOLPES
<b>6813-RODILLO LADO SALIDA CARRO ENR#2</b>		
RODILLO	VISUAL	GIRO/ SIN BLOQUEO
TAPAS Y CHUMACERAS LADO MOTOR/ LADO PULPITO	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PUNTOS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN GOLPES
<b>7503-SILLA VOLCADORA #2</b>		
PASADORES	VISUAL	FIJACION
CHUMACERA	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTRUCTURAS	VISUAL	SIN GRIETAS
<b>612-CILINDRO VOLCADOR LADO ENTRADA ENR#2</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>610-CILINDRO VOLCADOR LADO SALIDA ENR#2</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN

		JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>539 -CENTRADOR LADO ENT SILLA #2</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
<b>508 -CENTRADOR LADO SALIDA SILLA#2</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
<b>4727-GUIA DE BANDA INF(COMPUERT)ENR#2</b>		
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
PASADOR(LL 24MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
ALTURA CON RESPECTO AL MANDRIL	VISUAL	ABERTURA
<b>504 -RODILLO GUIA FOSO ENR#2</b>		
FIJACION	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
GIRO	VISUAL	SIN BLOQUEO
<b>4446-CILINDRO NEUMATICO DE LA COMPUERTA ENR#2</b>		
PASADORES INF/ SUP	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>4733-CAMISA PRESORA SUP ENR#2</b>		
CAMPANA(LLAVE 36 MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15MM - MAX 22MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	APLICAR/ DESAPLICAR
CHUMACERA(LLAVE 55MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR(LL 30MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>4731-CAMISA PRESORA INF ENR#2</b>		
CAMPANA(LLAVE 36 MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15 MM-MAX 22 MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
CHUMACERA(LLAVE 55MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR(LL 30MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>4183-CARRO EXTRACTOR DE BOBINA ENR#3</b>		
CHAVETAS EJE DE RUEDAS	VISUAL	FIJACION
RUEDAS	VISUAL	FIJACION/ SIN DESGASTE
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RIEL SUPERIOR LADO ENT Y LADO SALID	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
VIGAS PORTA RIEL	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
<b>607-CILINDRO HIDRAULICO ELEVACION CARRO ENR#3</b>		
MANGUERAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>6810-RODILLO LADO ENT CARRO ENR#3</b>		
RODILLO	VISUAL	GIRO/ SIN BLOQUEO
TAPAS Y CHUMACERAS LADO MOTOR/ LADO PULPITO	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PUNTOS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN GOLPES

<b>6811-RODILLO LADO SALIDA CARRO ENR#3</b>		
RODILLO	VISUAL	GIRO/ SIN BLOQUEO
TAPAS Y CHUMACERAS LADO MOTOR/ LADO PULPITO	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PUNTOS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN GOLPES
<b>7502-SILLA VOLCADORA #3</b>		
PASADORES	VISUAL	FIJACION
CHUMACERA	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTRUCTURAS	VISUAL	SIN GRIETAS
<b>568-CILINDRO VOLCADOR LADO ENTRADA ENR#3</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>567-CILINDRO VOLCADOR LADO SALIDA ENR#3</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/BRIDAS	VISUAL	SIN FUGA
<b>545 -CENTRADOR LADO ENT SILLA #3</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
<b>575-CENTRADOR LADO SALIDA SILLA#3</b>		
PASADOR	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CHUMACERAS	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
<b>4728-GUIA DE BANDA INF(COMPUERT)ENR#3</b>		
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
PASADOR(LL 24MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
ALTURA CON RESPECTO AL MANDRIL	VISUAL	ABERTURA
<b>571 -RODILLO GUIA FOSO ENR#3</b>		
FIJACION	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
GIRO	VISUAL	SIN BLOQUEO
<b>CILINDRO NEUMATICO DE LA COMPUERTA ENR#3</b>		
PASADORES INF/ SUP	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
ESTOPERA DEL VASTAGO	VISUAL	SIN FUGA
MANGUERAS/TUBERIAS/CONEXIONES	VISUAL	SIN FUGA
HORQUILLA	VISUAL	ROSCADA
<b>4734-CAMISA PRESORA SUP ENR#3</b>		
CAMPANA(LLAVE 36 MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15MM - MAX 22MM
ACCIONAMIENTO	VISUAL	APLICAR/ DESAPLICAR
CHUMACERA(LLAVE 55MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR(LL 30MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>4732-CAMISA PRESORA INF ENR#3</b>		
CAMPANA(LLAVE 36 MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
CALIBRAC. APERT. ENTRE MANDRIL	METRO	MIN 15 MM-MAX 22 MM



ACCIONAMIENTO	VISUAL	SUBIR-BAJAR/SIN BLOQ
CHUMACERA(LLAVE 55MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
PASADOR(LL 30MM)	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO

### Anexo N°3. Guía de inspección especial creada.

Descripción	Método	Rango
<b>727 -BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL N°1</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	OPERATIVO
ACOPLE	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PEDESTAL	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
<b>6800-BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL N°2</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	OPERATIVO
ACOPLE	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PEDESTAL	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
<b>6801-BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL N°3</b>		
FUNCIONAMIENTO	VISUAL	OPERATIVO
ACOPLE	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
PEDESTAL	VISUAL	AJUSTE DE TORN/ SIN JUEGO
<b>(4090-5419-5420-5421) GUIA TRAV L/MOTOR #1,2,3,4 ENR#1</b>		
PLACAS (LLAVE#30/ TQ 118.4355)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RUEDA GUIA	VISUAL	GIRO LIBRE
<b>(104-4089) GUIA TRAVERSA L/SERVICIO#1, 2 ENR#1</b>		
PLACAS (LLAVE#30/ TQ 118.4355)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RUEDA GUIA	VISUAL	GIRO LIBRE
<b>MECANISMO DE APERTURA GUIAS ENR#1</b>		
TORNILLO SIN FÍN L/M 1,2,3 Y 4	VISUAL	LUBRICACION
TORNILLO SIN FÍN L/S 1 Y 2	VISUAL	LUBRICACION
MOVIMIENTO DE CARROS	VISUAL	SIN BLOQUEO
RUEDAS	VISUAL	COMPLETAS
EJE RIGIDO	VISUAL	FIJACION
<b>5425-SALTO NEUMATICO GUIA ENR#1</b>		
CHUMACERA/ MANIVELA	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CILINDRO NEUMATICO	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
TUBERIAS/ MANGUERAS DE AIRE	VISUAL	SIN FUGA
BOCINAS/ PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
EJE ACOPLAMIENTO	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>4076-GUIA TRAVERSA L/MOTOR ENR#2</b>		
PLACAS (LLAVE#30/ TQ 118.4355)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RUEDA GUIA	VISUAL	GIRO LIBRE
<b>111-GUIA TRAVERSA L/SERVICIO ENR#2</b>		
PLACAS (LLAVE#30/ TQ 118.4355)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RUEDA GUIA	VISUAL	GIRO LIBRE

<b>MECANISMO DE APERTURA GUIAS ENR#2</b>		
TORNILLO SIN FÍN L/M 1Y2	VISUAL	LUBRICACION
TORNILLO SIN FÍN L/S 1 Y 2	VISUAL	LUBRICACION
MOVIMIENTO DE CARROS	VISUAL	SIN BLOQUEO
RUEDAS	VISUAL	COMPLETAS
EJE RIGIDO	VISUAL	FIJACION
<b>3990-SALTO NEUMATICO GUIA ENR#2</b>		
CHUMACERA/ MANIVELA	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CILINDRO NEUMATICO	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
TUBERIAS/ MANGUERAS DE AIRE	VISUAL	SIN FUGA
BOCINAS/ PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
EJE ACOPLAMIENTO	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>6584-GUIA TRAVERSA L/MOTOR ENR#3</b>		
PLACAS (LLAVE#30/ TQ 118.4355)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RUEDA GUIA	VISUAL	GIRO LIBRE
<b>119-GUIA TRAVERSA L/SERVICIO ENR#3</b>		
PLACAS (LLAVE#30/ TQ 118.4355)	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
RUEDA GUIA	VISUAL	GIRO LIBRE
<b>MECANISMO DE APERTURA GUIAS ENR#3</b>		
TORNILLO SIN FÍN L/M 1,2,3 Y 4	VISUAL	LUBRICACION
TORNILLO SIN FÍN L/S 1 Y 2	VISUAL	LUBRICACION
MOVIMIENTO DE CARROS	VISUAL	SIN BLOQUEO
RUEDAS	VISUAL	COMPLETAS
EJE RIGIDO	VISUAL	FIJACION
<b>6588-SALTO NEUMATICO GUIA ENR#3</b>		
CHUMACERA/ MANIVELA	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
CILINDRO NEUMATICO	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
TUBERIAS/ MANGUERAS DE AIRE	VISUAL	SIN FUGA
BOCINAS/ PASADORES	VISUAL	FIJACION/ SIN JUEGO
EJE ACOPLAMIENTO	VISUAL	AJUST TORN/SIN JUEGO
<b>4730-RODILLO PRESOR SUP ENR#1</b>		
RODILLO	VISUAL	GIRO/ SIN BLOQUEO
CUÑAS L/M (LL24MM)	VISUAL	FIJACION
CUÑAS L/S(LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>5606-RODILLO PRESOR INF ENR#1</b>		
RODILLO	VISUAL	GIRO/ SIN BLOQUEO
CUÑAS L/M (LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
CUÑAS L/S (LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>8819-SOPORTE RODILLO PRESOR SUP ENR#1</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN RUID
ACOP REDUCT CARDAN(LL24 MM)	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN DOBL
BASE(LLAVE 46MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
LUBRICACION CENTRALIZADA	VISUAL	FUNCIONAMIENTO
<b>8820-SOPORTE RODILLO PRESOR INF ENR#1</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN RUID
ACOP REDUCT CARDAN(LL24 MM)	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN DOBL
LA BASE(LLAVE 46MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
LUBRICACION CENTRALIZADA	VISUAL	FUNCIONAMIENTO

<b>4272-REDUCTOR EJE EXCENTR CAM.PRES.SUP ENR#1</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
ACOP REDUCT.EJE EXCENT.LL17MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
TORN BASE(LLAVE 30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>4271-REDUCTOR EJE EXCENTR CAM PRES INF ENR#1</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
ACOP REDUCT.EJE EXCENT.LL17MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
TORN BASE(LLAVE 30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>0647-VALVULA CAMISA PRES SUP ABRIR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0646-VALVULA CAMISA PRES SUP CERRAR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0657-VALVULA CAMISA PRES INF ABRIR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0656-VALVULA CAMISA PRES INF CERRAR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0624-VALVULA COMPUERTA ENR1</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>510 -RODILLO PRESOR SUP ENR#2</b>		
RODILLO	VISUAL	GIRO/ SIN BLOQUEO
CUÑAS L/M (LL24MM)	VISUAL	FIJACION
CUÑAS L/S(LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>578 -RODILLO PRESOR INF ENR#2</b>		
RODILLO	VISUAL	GIRO/ SIN BLOQUEO
CUÑAS L/M (LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
CUÑAS L/S (LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>8821-SOPORTE RODILLO PRESOR SUP ENR#2</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN RUID
ACOP REDUCT CARDAN(LL24 MM)	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN DOBL
BASE(LLAVE 46MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
LUBRICACION CENTRALIZADA	VISUAL	FUNCIONAMIENTO
<b>8822-SOPORTE RODILLO PRESOR INF ENR#2</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN RUID
ACOP REDUCT CARDAN(LL24 MM)	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN DOBL
LA BASE(LLAVE 46MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
LUBRICACION CENTRALIZADA	VISUAL	FUNCIONAMIENTO
<b>4824-REDUCTOR EJE EXCENTR CAM PRES SUP ENR#2</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
ACOP REDUCT.EJE EXCENT.LL17MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
TORN BASE(LLAVE 30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS

<b>473-REDUCTOR EJE EXCENTR CAM PRES INF ENR#2</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
ACOP REDUCT.EJE EXCENT.LL17MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
TORN BASE(LLAVE 30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>577 -RODILLO PRESOR SUP ENR#3</b>		
RODILLO	VISUAL	GIIRO/ SIN BLOQUEO
CUÑAS L/M (LL24MM)	VISUAL	FIJACION
CUÑAS L/S(LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>0653-VALVULA CAMISA PRES SUP ABRIR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0652-VALVULA CAMISA PRES SUP CERRAR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0639-VALVULA CAMISA PRES INF ABRIR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0638-VALVULA CAMISA PRES INF CERRAR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0623-VALVULA COMPUERTA ENR2</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>576 -RODILLO PRESOR INF ENR#3</b>		
RODILLO	VISUAL	GIIRO/ SIN BLOQUEO
CUÑAS L/M (LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
CUÑAS L/S (LL 24MM)	VISUAL	FIJACION
MANGUERAS DE LUBRICACION	VISUAL	SIN ROTURAS/SIN FUGA
<b>8823-SOPORTE RODILLO PRESOR SUPENR#3</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN RUID
ACOP REDUCT CARDAN(LL24 MM)	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN DOBL
BASE(LLAVE 46MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
LUBRICACION CENTRALIZADA	VISUAL	FUNCIONAMIENTO
<b>8824-SOPORTE RODILLO PRESOR INF ENR#3</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN RUID
ACOP REDUCT CARDAN(LL24 MM)	VISUAL	AJUSTE TORN/SIN DOBL
LA BASE(LLAVE 46MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
LUBRICACION CENTRALIZADA	VISUAL	FUNCIONAMIENTO
<b>4288-REDUCTOR EJE EXCENTR CAM.PRES.SUP ENR#3</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
ACOP REDUCT.EJE EXCENT.LL17MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
TORN BASE(LLAVE 30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
<b>4286-REDUCTOR EJE EXCENTR CAM.PRES.INF ENR#3</b>		
ACOPLE MOTOR REDUCTOR LL13MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
ACOP REDUCT.EJE EXCENT.LL17MM	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS
BASE(LLAVE 30MM)	VISUAL	AJUSTE DE TORNILLOS

<b>0635-VALVULA CAMISA PRES SUP ABRIR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0644-VALVULA CAMISA PRES SUP CERRAR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0645-VALVULA CAMISA PRES INF ABRIR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0643-VALVULA CAMISA PRES INF CERRAR</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar
<b>0622-VALVULA COMPUERTA ENR3</b>		
TUBER/CONEX/EMPACAD	VISUAL/AUDIT	SIN FUGA
ACCIONAMIENTO	VISUAL	SIN BLOQUEO
PRESION DE AIRE	VISUAL	MAX=6 bar MIN=3bar

**Anexo N° 4 Plan de mantenimiento actualizado: lubricación cada 3 semanas guías ajustables de los enrolladores.**

Descripción	Puesto Resp	Gang	Est	Puesto Eje	Ud	Pi	Du	Un	Documento	Fm	Temo	Explicativo
<p><b>PLCUENR LUB 3S GUIAS AJUSTABLES ENR</b></p> <p>EN CASO DE PRESENTARSE ALGÚN INCIDENTE, SITUACION ANORMAL O FUERA DE LO PREVISTO EN ESTE METODO DE TRABAJO, DEBE INFORMAR INMEDIATAMENTE A SU SUPERVISOR PARA ANALIZAR LA SITUACION Y HACER LOS CORRECTIVOS NECESARIOS A FIN DE GARANTIZAR QUE EL TRABAJO SE REALICE EN FORMA SEGURA.</p> <p><b>CONDICIONES DE SEGURIDAD:</b></p> <p>Esta información se genera en el página anterior</p> <p>UNA ÁREA DE TRABAJO LIMPIA, ES UNA ÁREA DE TRABAJO SEGURA.</p> <p><b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN:</b></p> <p>Item Descripción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Lentes de seguridad</li> <li>b) Bolsas de seguridad</li> <li>c) Casco</li> <li>d) Protector auditivo</li> <li>e) Guantes (Metalicos, PVC)</li> </ul> <p>USAR LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD, PROTEGE TU VIDA.</p> <p><b>HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ESPECIALES:</b></p> <p>Item Cant. Und. Descripción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1 c/u LINTERNA</li> <li>b) 1 c/u SISTEMA NEUMÁTICO DE LUBRICACION</li> </ul> <p><b>MATERIALES Y/O REPUESTO:</b></p> <p>Item Cant. Und. Descripción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1 c/u Grasa</li> </ul> <p><b>TAREAS PREPARATORIAS:</b></p> <p>Item Descripción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Tener el equipo sin tension para realizar el mito</li> </ul>	PLCMCH03	LOH	1	CR0001								
<p>C:CNLUB</p> <p>HH 2 4 H</p> <p>PLCCT-EN-000022 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000080 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000070 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000030 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000000 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000010 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000010 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000000 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000580 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-004180 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-008620 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-008630 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-008730 TSG 000 00</p> <p>PLCCT-EN-000130 TSG 000 00</p>												
<p><b>PLCUENR LUB 3S GUIAS AJUSTABLES ENR</b></p> <p>R</p> <p>Descripción</p> <p>LUBRICAR GUIAS AJUSTABLES</p> <p>LUBRICAR TORNILLOS SINFIN ENR# 11213</p> <p>LUBRICAR MANGUITOS EJE RIGIDO DE REDUCTORES</p> <p>LUBRICAR ACOPLER DE MOTOR DE LAS GUIAS</p>												
Riesgo												

➤ Equipos del Sistema Laminar del Inspector PLCMCH05



Tuberías, mangueras e irrigadores



Rodillos y Regaderas Inferiores



Vía Rodillo Salida del Bastidor 6



➤ Equipos Del Área de Enrolladores del Inspector PLCMCH03



Mandril del Enrollador #1



Camisas Presoras, Mangueras y Tuberías de Lubricación



Sistema Neumático de Accionamiento de Rodillos Presores Enr #1, 2 y 3



- Equipos del Sistema de Transporte de Bobinas del Inspector PLCMCH06



Cadena Rápida



Cadena Lenta



Final de Cadena lenta y Silla 4