



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO**

**MÁSTER EN INGENIERIA DEL MANTENIMIENTO**

Trabajo Fin de Máster

---

**MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO EN UNA PLANTA  
DE ENSAMBLAJE DE MOTOCICLETAS**

---

Presentado por: Martín Rivera Pesántez  
Dirigido por: Dr. Vicente Macián Martínez

Valencia, febrero de 2016



## RESUMEN

El presente trabajo de Fin de Máster presenta el desarrollo de un Plan de Mantenimiento para una planta de ensamblaje de motocicletas, ubicada en la costa del Pacífico del Ecuador, la cual se localiza en un parque industrial de grandes dimensiones, en donde uno de los productos que se ensamblan además de automotores, son motocicletas provenientes de la India; de la marca Bajaj, que se encarga de fabricar las partes en su país de origen, mientras que el ensamblaje de dichas motocicletas se lleva a cabo en la ciudad de Manta - Ecuador. Esta ciudad tiene como característica ser un lugar que está expuesta a altas temperaturas, bordeando los 35 grados la mayor parte del año, es por esto que puede acercarse al medio de donde la marca procede y con una gran ventaja, que es el tener el puerto de Manta a pocos kilómetros para agilizar el proceso aduanero.

La implementación de un Plan de Mantenimiento, es uno de los procesos más importantes en una empresa, fabrica o industria, en donde se realicen procesos en línea, e intervenga maquinaria de la que dependan dichos procesos. Dicho plan ayudará a evitar el fallo repentino de máquinas y detener el proceso de producción, lo que conlleva a mejorar la misma, mediante los 3 tipos de mantenimiento. Pero nos enfocaremos más en mejorar el desarrollo de producción, mediante la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total), empezando por analizar la empresa en su estado actual y la manera de proceder de los empleados principalmente en la planta de ensamblaje, que es el lugar óptimo en donde se puede mejorar los niveles de producción y obtener una mejora en la calidad del producto final; todo esto interviniendo en el trabajo diario que realizan los mecánicos, mediante la implementación del método de Mejora Continua "5 S" . Que mediante cambios en las operaciones diarias de trabajo, se alcanzan mejoras significativas a través de Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización y con Disciplina.

Estos procedimientos deben ser implementados periódicamente, además de informar el alcance del TPM a todos los niveles del personal, para conseguir dichas mejoras de manera conjunta dentro de toda la empresa.



# Índice

## CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

|  |    |
|--|----|
| 1.1 OBJETIVOS DEL TRABAJO .....                                  | 11 |
| 1.2 OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA..... | 12 |
| 1.2.1 Indicadores de Mantenimiento .....                         | 12 |
| 1.2.2 Normativas de la Empresa.....                              | 13 |

## CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

|  |    |
|--|----|
| 2.1 ANTECEDENTES .....                             | 15 |
| 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....                 | 15 |
| 2.2.1 Misión.....                                  | 16 |
| 2.2.2 Visión. ....                                 | 16 |
| 2.2.3 Ingresos. ....                               | 16 |
| 2.2.4 Empleados. ....                              | 16 |
| 2.2.5 Objetivos de Indian Motos.....               | 16 |
| 2.3 UBICACIÓN Y DIMENSIONADO.....                  | 17 |
| 2.4 ORGANIZACIÓN GENERAL .....                     | 19 |
| 2.5 RECURSOS TÉCNICOS.....                         | 20 |
| 2.5.1 Talleres. ....                               | 20 |
| 2.5.2 Almacenes. ....                              | 20 |
| 2.5.3 Equipos de reparación. ....                  | 20 |
| 2.5.4 Instrumentación de monitorizado .....        | 20 |
| 2.6 RECURSOS HUMANOS.....                          | 21 |
| 2.6.1 Personal - Organigrama.....                  | 21 |
| 2.6.2 Formación. ....                              | 24 |
| 2.7 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....                   | 25 |
| 2.8 PROCESO DE ENSAMBLAJE DENTRO DE LA PLANTA..... | 28 |
| 2.8.1 Estación uno. Para moto “Pulsar NS200” ..... | 25 |
| 2.8.2 Estación dos. ....                           | 31 |
| 2.8.3 Estación tres. ....                          | 32 |

|   |    |
|---|----|
| 2.8.4 Estación cuatro. ....                             | 34 |
| 2.8.5 Estación cinco. ....                              | 35 |
| 2.8.6 Estación seis. ....                               | 36 |
| 2.8.7 Sticker o pegatina de control de calidad. ....    | 38 |
| 2.8.8 Comprobación de funcionamiento y test drive. .... | 38 |
| 2.8.9 Productos defectuosos. ....                       | 39 |
| 2.8.10 Responsables ....                                | 40 |

### **CAPITULO 3. SISTEMA DE MANTENIMIENTO ACTUAL**

|  |    |
|--|----|
| 3.1 ANTECEDENTES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.....                         | 41 |
| 3.2 ESTRATEGIAS UTILIZADAS.....  | 41 |
| 3.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO. Histórico de fallos. OT correctivo.....    | 41 |
| 3.2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO. Plan de revisiones. OT preventivo.....     | 43 |
| 3.2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO. Plan de inspección. Ficha de inspección... | 45 |
| 3.3 ANÁLISIS DAFO.....   | 46 |

### **CAPITULO 4. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO**

|  |    |
|--|----|
| 4.1 IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE MEJORA .....      | 49 |
| 4.2 IMPLANTACIÓN DEL TPM.....                      | 49 |
| 4.3 MEDIDAS A NIVEL ESTRATÉGICO .....              | 57 |
| 4.4 MEJORAS A NIVEL TÁCTICO .....                  | 58 |
| 4.4.1 Situación actual.....                        | 58 |
| 4.4.2 Acción de mejora.....                        | 59 |
| 4.5 IMPLEMENTACIÓN PARA EL NIVEL OPERACIONAL ..... | 59 |
| 4.5.1 Situación Actual.....                        | 59 |
| 4.5.2 Acción de mejora .....                       | 60 |
| 4.6 DOCUMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO .....           | 60 |
| 4.6.1 Situación Actual .....                       | 60 |
| 4.6.2 Propuesta de Mejora.....                     | 63 |
| 4.7 ALMACÉN DE REPUESTOS.....                      | 63 |

|   |    |
|---|----|
| 4.7.1 Situación Actual .....              | 63 |
| 4.7.2 Propuesta de Mejora.....            | 64 |
| 4.8 IMPLEMENTACIÓN DE LAS CINCO "S" ..... | 65 |
| 4.8.1 Definición de 5 "S" .....           | 65 |
| 4.8.2 Beneficios de las cinco "S" .....   | 66 |
| 4.8.2.1 Cero defectos.....                | 66 |
| 4.8.2.2 Cero despilfarro.....             | 67 |
| 4.8.2.3 Cero retrasos .....               | 67 |
| 4.8.2.4 Cero accidentes.....              | 68 |
| 4.8.2.5 Cero averías.....                 | 68 |
| 4.8.2.6 Cero quejas. ....                 | 69 |
| 4.8.2.7 Cero números rojos.....           | 70 |

## **CAPITULO 5. IMPLEMENTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR (GMAO)**

|   |    |
|---|----|
| 5.1 PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE UN GMAO.....                               | 71 |
| 5.1.1 Módulo de Gestión de Activos .....                                    | 72 |
| 5.1.2 Módulo de Gestión de Mantenimiento.....                               | 74 |
| 5.1.3 Módulo de Gestión de Repuestos.....                                   | 75 |
| 5.1.4 Módulo de Gestión de Garantías .....                                  | 77 |
| 5.1.5 Módulo de Gestión de datos estadísticos e indicadores de gestión..... | 78 |
| 5.1.6 Módulo de Costes.....   | 78 |
| 5.2 SELECCIÓN DE UN GMAO PARA INDIAN MOTOS.....                             | 78 |
| 5.2.1 Diseño de implementación. ....  | 80 |
| 5.2.2 Presentación de los GMAO a comparar y seleccionar.....                | 81 |
| 5.3 CUADROS COMPARATIVOS EN PRESTACIONES DE SERVICIOS Y REQUERIMIENTO....   | 83 |
| 5.3.1 Datos administrativos. ....   | 83 |
| 5.3.2 Datos informáticos.....   | 83 |
| 5.3.3 Integración del GMAO al ordenador. ....                               | 84 |
| 5.3.4 Consultas .....   | 84 |
| 5.3.5 Servicio post-venta.....  | 85 |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.3.6 Gestión de equipos.....          | 86        |
| 5.3.7 Gestión de tareas.....           | 87        |
| 5.3.8 Tipos de Mantenimiento.....      | 88        |
| 5.3.8.1 Mantenimiento Preventivo.....  | 88        |
| 5.3.8.2 Mantenimiento Correctivo ..... | 88        |
| 5.3.8.3 Mantenimiento Predictivo.....  | 89        |
| 5.3.9 Recursos.....                    | 90        |
| 5.3.10 Análisis de Datos .....         | 91        |
| 5.4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....        | 92        |
| <b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES .....</b>  | <b>93</b> |
| <b>CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>   | <b>95</b> |



## INDICE DE FIGURAS , ILUSTRACIONES Y TABLAS

|  |    |
|--|----|
| TABLA 1. Indicadores .....   | 13 |
| Ilustración 1: Planta de Ensamblaje de Bajaj. Ciudad de Manta – Ecuador..... | 17 |
| Ilustración 2: Bodega de CKD (Kits de ensamblaje) .....                      | 18 |
| Ilustración 3: Plano de distribución .....                                   | 19 |
| TABLA 2. Distribución por departamentos. ....                                | 22 |
| Ilustración 4: Organigrama de la empresa Indian Motos.....                   | 23 |
| TABLA 3. Formación de empleados.....   | 24 |
| Figura 1. Manual de ensamblaje creado por BAJAJ.....                         | 25 |
| Figura 2. Proceso de producción aplicado a la línea de ensamblaje.....       | 26 |
| Figura 3. Manual de ensamblaje creado por BAJAJ.....                         | 27 |
| Ilustración 5: Flujo de Material en planta .....                             | 28 |
| Ilustración 6: Procesos de ensamblaje.....                                   | 29 |
| Figura 4. Ensamble de oscilante (parte trasera de la moto) .....             | 30 |
| Figura 5. Unión del Chasis con el Oscilante.....                             | 30 |
| Figura 6. Culmina la estación uno.....                                       | 31 |
| Figura 7. Montaje del Mono Shock .....                                       | 32 |
| Figura 8. Ensamble de la cola.....   | 32 |
| Figura 9. Ensamble del motor .....   | 33 |
| Figura 10. Conexiones eléctricas y de alimentación del motor .....           | 33 |
| Figura 11. Ensamblaje del tubo escape de gases.....                          | 34 |
| Figura 12. Ensamblaje del radiador.....                                      | 34 |
| Figura 13. Ensamblaje de la parte frontal de la motocicleta.....             | 35 |
| Figura 14. Montaje de mascarilla.....  | 35 |
| Figura 15. Colocación de tablero de instrumentos.....                        | 36 |
| Figura 16. Instalación de cableado.....                                      | 37 |
| Figura 17. Accesorios.....   | 37 |
| Figura 18. Pegatina de visto bueno ( Ok ) .....                              | 38 |
| Figura 19: Comprobaciones de producto final. ....                            | 39 |
| Figura 20: Documento de OT correctivo. ....                                  | 42 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 21: Documento de OT Preventivo. ....  | 44 |
| Figura 22: Documento para registro de Mantenimiento Predictivo.....                                    | 46 |
| TABLA 4. Análisis Dafo.....  | 47 |
| Ilustración 7: Grupos de trabajo en INDIAN MOTOS.....  | 51 |
| TABLA 5. Gráfico de la planificación del TPM.....  | 53 |
| Figura 23: Utilización de herramientas durante la línea de ensamblaje.....                             | 54 |
| Figura 24: Documento del departamento de importaciones.....  | 61 |
| Figura 25: Lista de números de motor y chasis. ....  | 62 |
| Figura 26: Catálogo de BAJAJ.....  | 62 |
| Figura 27. Despiece de tapa de motor. ....   | 63 |
| Figura 28. Ensamblaje de motocicletas.....   | 66 |
| Figura 29. Señalización de zona de tránsito. ....  | 68 |
| Figura 30. Proceso de ensamblaje con herramientas limpias ....   | 69 |
| Figura 31. Ensamblaje de manera óptima para mantener un producto de primera.....                       | 70 |
| Ilustración 8: Características GMAO para INDIAN MOTOS. ....  | 72 |
| Figura 32. Almacenes de embodegaje.....  | 72 |
| Figura 33. Utilización de herramientas y equipo neumático.....   | 73 |
| Figura 34. Elevadores de motocicletas.....   | 73 |
| Figura 35. Compresores de aire. ....   | 74 |
| Figura 36. Orden de trabajo de Mantenimiento Correctivo.....   | 75 |
| Figura 37. Bodega de Repuestos. ....   | 76 |
| Figura 38. Despiece del block de motor. ....   | 77 |
| Figura 39. Almacén de repuestos de equipo de ensamblaje. ....  | 77 |
| Figura 40: Monitoreo de temperatura en el cuarto de distribución energética.....                       | 79 |
| Figura 41: Proceso de ensamblaje de INDIAN MOTOS.....  | 80 |
| Figura 42. GMAO Abismo ....  | 81 |
| Figura 43: Planificación de mantenimiento dentro del programa con horarios y personal específicos .... | 83 |

# CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETIVOS DEL TRABAJO

Nos hemos propuesto como objetivo principal, el realizar un análisis del estado de la empresa, para posteriormente proponer un plan de mejora, basándonos en el estudio del mantenimiento y la práctica del “Kaizen” término japonés que traducido al castellano, sería “mejora continua”. Se detallará posteriormente este proceso así como la implementación directa en el sistema de producción de las 5 “S” a través de la elaboración de un conjunto de procedimientos para la mejora y optimización de dicho sistema basándonos en dicho análisis, que se detallará mas adelante.

Como objetivos nos hemos planteado los siguientes, para alcanzar nuestra meta de mejora del mantenimiento:

- Implementar procesos de producción, que garanticen la minimización de riesgos, con la adquisición de las tecnologías que se utilizan en los procesos de ensamblaje.
- Proporcionar un entorno seguro y funcional para los operarios, mediante el mantenimiento adecuado de todos los equipos.
- Proporcionar la documentación esencial y necesaria de todos los equipos que se manejan, y su ubicación dentro del área de trabajo.
- Garantizar una continua prestación de servicios de reparación y producción de piezas de diferentes materiales, gracias al perfecto funcionamiento de la maquinaria.
- Identificar y reportar los incidentes adversos asociados al mal uso de herramientas y de los sistemas de seguridad, así como de sistemas de lubricación y refrigeración de las máquinas herramientas.
- Planear, programar y aplicar los Planes de Mantenimiento Preventivo, que sean requeridos para la conservación de la maquinaria utilizada en la planta.
- Realizar y mantener un inventario técnico actualizado de la maquinaria, accesorios, materiales y partes para el ensamblaje de las motos.
- Establecer la organización, métodos y procedimientos para el cumplimiento en forma permanente de los programas de mantenimiento preventivo diseñados para cada una de las secciones de la planta.
- Suministrar a las directivas de la institución y demás dependencias el cronograma de mantenimiento para que estas actúen coordinadamente, de igual manera proporcionar medios para el control y evaluación de la gestión de mantenimiento.

## **1.2 OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA.**

La gestión del mantenimiento comprende todo un sistema organizativo, orientado a la administración y canalización adecuada de los recursos asignados al departamento de mantenimiento de la empresa.

Nuestro sistema organizativo busca los siguientes objetivos:

1. Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
2. Disminución de los costes del mantenimiento.
3. Optimización de los recursos humanos.
4. Maximización de la vida de las distintas máquinas.
5. Obtener un aumento en la calidad del producto final.

Para ello, el control directo sobre las tareas de mantenimiento (preventivo o correctivo) es un mecanismo esencial a la hora de desarrollar el mantenimiento. Ejecutando estas tareas, generamos la supervisión al equipo físico de la planta, los repuestos, herramientas, mano de obra, e incluso el control de los costes de mantenimiento, para garantizar la adecuada ejecución de este plan de mantenimiento.

Los mecanismos utilizados para tal fin son:

- Planificación y programación del mantenimiento.
- Técnicas de control.
- Base de datos con los registros históricos.
- Ordenes de trabajo.
- Inventario de almacén.
- Cuadro de indicadores de mantenimiento.

### **1.2.1 Indicadores de Mantenimiento**

Como indicadores de eficiencia del Mantenimiento se han establecido los siguientes:

1. Averías por año Cantidad de averías en motos contabilizadas del total de producción = 
$$\frac{\# \text{PRODUCCIÓN}}{\# \text{MOTOS AVERIADAS}}$$
2. Unidades Producidas por día: Cantidad de unidades que se producen en una jornada = 
$$\frac{\# \text{PRODUCCIÓN}}{\# \text{OBJETIVO DIARIO}}$$
3. Eficiencia del Mantenimiento: Objetivos cumplidos por parte del plan de mantenimiento = 
$$\frac{\# \text{CUMPLIMIENTO}}{\# \text{PROPUESTO}}$$

Los tres indicadores más significativos, son los que se aprecian en el cuadro de mando de la empresa presentado a continuación:

| INDICADOR  | VALOR 2016(%) | AÑO ANTERIOR | VARIACIÓN | ESTADO    | ACCIÓN CORRECTORA |
|--|---------------|--------------|-----------|-----------|-------------------|
| Servicio ofertado (Calidad)                            | 91.7          | 84.6         | 7.1       | Mejorable | INTERVENCIÓN      |
| Información (Alcance a usuarios)                       | 88.9          | 72.0         | 16.9      | Mejorable | MERCADEO          |
| Tiempo (Cumplimiento de cheques por parte de usuarios) | 95.1          | 76.6         | 18.5      | Óptimo    | NINGUNA           |
| Seguridad (producto final)                             | 97.2          | 95.0         | 2.2       | Óptimo    | NINGUNA           |
| Impacto ambiental (Cumplimiento de normativa)          | 93,5          | 88.3         | 5.2       | Óptimo    | NINGUNA           |
| Averías por año  | 16            | 20.0         | 3.8       | Mejorable | REDUCIR           |
| Producción diaria (Cumplimiento de metas)              | 91.1          | 88.8         | 3.7       | Mejorable | OPTIMIZAR         |
| Eficiencia del Mantenimiento                           | 81,5          | 69           | 12.5      | Mejorable | INTERVENCIÓN      |

TABLA 1. Indicadores

Otros indicadores de la empresa son:

**Servicio ofertado.** Alcance del servicio ofertado al público en general, en términos de zona geográfica, directamente para Ecuador, tipo de vehículo, grado de ocupación y validación de títulos.

**Información.** Provisión sistemática de información que hace referencia a las motocicletas y de todos sus sistemas, cuidados y accesorios.

**Tiempo.** En relación a duración de los aceites, llantas y partes de recambio, además de los períodos de revisión del estado de la motocicleta.

**Seguridad.** Condiciones de seguridad previstos por el fabricante que deberán ser revisados antes de su introducción al mercado

**Impacto ambiental.** Control de los impactos sobre el medio ambiente que deben cumplir con las respectivas normativas.

### **1.2.2. Normativa de la Empresa.**

Indian Motos, para beneficio propio y de sus clientes, cumple con las siguientes normas:

- ISO 14001:2004; Sistemas de Gestión Ambiental.
- ISO 9001:2008; Sistemas de Gestión de Calidad.

Se busca conseguir en un futuro cercano la siguiente normativa:

- OHSAS 18000; Occupational Health and Safety Assessment Series
- ISO 55000; Gestión de Activos.

Las normas mencionadas anteriormente ayudarán a la empresa a mejorar su competitividad en el mercado nacional y poder competir con marcas de alto prestigio.

## **CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### **2.1 ANTECEDENTES**

La gestión del mantenimiento industrial, en la actualidad ha tomado una importancia muy significativa, hasta el punto de ser uno de los conceptos que han presentado una mayor evolución en los últimos tiempos, debido al papel determinante que cumple en el funcionamiento de una organización. Además se debe destacar la importancia que tiene hoy día la gestión de planes de mantenimiento, como uno de los requisitos exigidos a la hora de diseñar un sistema de gestión de la calidad.

En la línea de ensamblaje de la planta de motocicletas de marca "BAJAJ", procedente de la India, se ha visto la necesidad de una mejora sistemática de los sistemas de trabajo, para optimizar tanto el desarrollo, como la velocidad y continuidad de la producción, así como el producto final. Para obtener dichas mejoras se ha realizado una propuesta de mejora que se detallará en puntos posteriores.

### **2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

Bajaj Auto Limited es uno de los mayores fabricantes de vehículos de 2 y 3 ruedas en la India y el tercero a nivel mundial. Tiene su sede en Pune, Maharashtra, con plantas en Waluj cerca de Aurangabad, Akurdi y Chackan. Bajaj fabrica motocicletas y los famosos triciclos o trimotos motorizados de transporte ligero de gran implantación en India. Durante la década pasada la compañía dio un giro exitoso en su estrategia comercial cambiando su imagen de fabricante de scooters por la de fabricante de todo tipo de motocicletas.

Bajaj está presente en más de 50 países en todo el mundo y está considerada como una de las 10 empresas más importantes en India. Sin embargo, uno de los aspectos más importantes es que su sección automotriz está situada en el tercer lugar mundial como empresa más grande de motos de 2 ruedas, y la primera de 3 ruedas.

El hecho de que la marca Bajaj esté alrededor del mundo, supone que sea visible para muchísimas personas. Hasta el punto de que el año pasado se vendieron 4.3 millones de unidades, 1.5 millones de ellas a nivel internacional.

Uno de los factores que hacen que Bajaj se consolide cada vez más en el mercado de las motos, es que consiguió ser socio tecnológico de las marcas Kawasaki y KTM. Esto significa que la tecnología y el soporte de los modelos es de última generación, a lo que habría que añadir la experiencia en el mundo de las motocicletas. [1]

Desde finales de 2011, Bajaj Motorcycles está oficialmente en Ecuador representada por la empresa Indian Motos Inmot S.A, siendo ésta la empresa que se encarga del ensamblaje y comercialización de Bajaj en el Ecuador.

Indian Motos comenzó sus actividades de ensamblaje en su planta ubicada en Montecristi. Hoy en día cuenta con una capacidad de ensamblaje de 50 unidades por día. [2]

### **2.2.1 Misión**

Ser una empresa confiable que ofrece vehículos motorizados de 2 y 3 ruedas de excelente calidad y servicio de repuestos. Con una sofisticada atención al cliente satisfacer la demanda actual, en cuanto a cumplimiento y desarrollo. Orientado a la búsqueda de caminos estratégicos aplicando innovaciones tecnológicas, logísticas y administrativas.

### **2.2.2 Visión**

Convertirnos en líderes de vehículos de 2 y 3 ruedas de la marca TVS a nivel nacional, creando estrategias que nos permitan posicionarnos al más alto nivel del mercado motorizado.

Nuestra mentalidad actual es creadora y renovadora esto nos permite ejercer con superioridad y excelencia las funciones que se adapten al compromiso de nuestra visión.

### **2.2.3 Ingresos**

Esta empresa genera \$11,8M en ingresos anuales, lo que hace que sea de las empresas más grandes de Ecuador y de fabricantes de motocicletas, bicicletas y piezas.

### **2.2.4 Empleados**

La empresa tiene 120 empleados (estimado). Una empresa en Azuay tiene, en promedio, entre 9 y 21 empleados, lo que quiere decir que Indian Motos Inmot S.A. tiene un poco más empleados que lo normal.

### **2.2.5 Objetivos de Indian Motos**

- Ofrecer un servicio integrado de calidad en la distribución y venta de motos y repuestos originales que nos defina como los mejores en el territorio.
- Cumplir y superar las expectativas de nuestros clientes a través de un servicio integrado, con la finalidad de crear fidelidad entre ellos.
- Capacitar a nuestro personal en forma continua, con el objetivo de fomentar la cultura de servicio de calidad y excelencia.
- Ser una organización que logre resolver problemas y aprovechar oportunidades mediante el cumplimiento de nuestro sistema de valores y aprendizaje continuo.



- Realizar acuerdos y alianzas estratégicas con empresas de misión, visión y valores en sintonía con los nuestros para poder juntos lograr nuestra misión y valores. [3]

Indian Motos está orientada hacia el ensamblaje y comercialización de motocicletas, ubicado en la ciudad de MANTA-ECUADOR, dispone principalmente de diez áreas:

- Almacén CKD (Kits de ensamblaje).
- Desmontaje.
- Clasificación y supermercado.
- Línea de ensamblaje.
- Inspección.
- Test.
- Control de calidad.
- Almacén y producto terminado.
- PDI (Pre Delivery Inspection)
- Despacho.

### **2.3 UBICACIÓN Y DIMENSIONADO**

La planta de ensamblaje de INDIAN MOTOS, se encuentra ubicada dentro de un parque matriz de ensamblaje llamado LOGIMANTA que pertenece a un mismo grupo comercial con el que comparten beneficios tales como aduanas, transportes, puerto de desembarque y otros mas. Esta gran planta se encuentra en la ciudad de Manta – Ecuador, Vía del Spondylus Número E15, que tiene como beneficios el estar cerca del Puerto de Manta en donde llegan los embarques de importaciones.

#### **Mapa de Ubicación de LOGIMANTA - ECUADOR**



*Ilustración 1:Planta de ensamblaje de Bajaj. Ciudad de Manta – Ecuador*

El área designada a las bodegas para las motocicletas ensambladas, así como los CKD (Kits de ensamblaje), se encuentran dentro del grupo de LOGIMANTA. Dicha área está debidamente señalizada y tiene todos los sistemas de seguridad que indican las normas nacionales de embodegaje industrial para el Ecuador, cuyos requerimientos son principalmente: Seguridad de movilización para personal en caso de emergencia, sistema contra incendios, extintores, buena iluminación y señalización del área donde se colocarán los Kits de ensamblaje, antes de entrar en la línea de ensamblaje y casillero de primeros auxilios.

Las cajas de motos sin ensamblar van alejadas 50 cm desde el suelo para mantenerlas secas y lejos de cualquier tipo de corrosión, así como pequeños animales, además proporciona la ayuda necesaria para el manejo de las mismas .



Almacén de material CKD .



Área Desempaque de CKD



Área de sub ensamble de partes



Línea de Ensamble

### *Ilustración 2: Bodega de CKD (Kits de ensamblaje)*

A continuación se muestra el plano o Lay Out de distribución de espacios dentro de los 3000m<sup>2</sup> en donde las áreas más grandes son las bodegas, tanto de producto terminado(642m<sup>2</sup>), como de el almacén de CKD o Kits de ensamblaje (550 m<sup>2</sup>), dichos Kits deberán ser ordenados en el ingreso principal para poder pasar hacia el área de ensamblaje y seguir a las siguientes áreas.

### Lay out de planta



Ilustración 3: Plano de distribución

Indian Motos cuenta con oficinas administrativas, ventas y talleres en la ciudad de Cuenca, desde donde se realizan todas las tareas de mercadeo y toma de decisiones para la empresa, además de los distribuidores en el resto del país. La oficina matriz, almacén de ventas y talleres se encuentran en Cuenca – Ecuador

## 2.4 ORGANIZACIÓN GENERAL

Para seguir con la línea de comercialización y despacho de motocicletas, la empresa cuenta con el personal necesario para llevar las operaciones típicas para delegar a cada involucrado en dicho proceso, pues una vez por semana se junta la información contenida por el personal administrativo, de operaciones y logística para determinar la producción necesaria para las próximas semanas y si se deben hacer modificaciones debido a cambios en las tendencias de ventas, a continuación se detallan los pasos de dicho proceso:

- Se reúnen los Jefes de operaciones, con el departamento de importaciones, con el encargado de Inventarios y con Logística.
- Se hace una revisión del inventario general y las tendencias de ventas ayudándonos de estudios estadísticos basados en fechas y ventas anteriores.
- Con dichos datos se plantea la producción que se ha de entregar a planta.
- A de revisarse las motocicletas que se encuentren en almacenamiento y en tránsito, ya sea en pedidos que están por entregarse a proveedores o por los pedidos de importación que están por llegar a la planta.

En base a éste estudio se plantea la producción, elaborando tres flujos basados en la información obtenida anteriormente.

1. Plan de nacionalización, ya sea del stock almacenado tanto en aduana, como el almacenado; o las motocicletas que se encuentran en aduana, ya sea esta privada o en tránsito.
2. Plan de producción con fechas, cantidad, color y modelo a ser producido.
3. Requerimiento de compra de materiales de integración, dado que Indian Motos se ocupa de integrar el producto nacional.

## **2.5 RECURSOS TÉCNICOS**

### **2.5.1 Talleres**

Es el área principal de la empresa; en donde se realizan los procesos de maquinado de la materia prima, y está dividido en distintas zonas, donde se realizan la operaciones mecánicas ,con lo que se debe aprovechar el área para todos los procesos que implican uso de taller. Al momento es la única edificación.

### **2.5.2 Almacenes**

La empresa cuenta con bodega de piezas o CKD que son los kits de ensamblaje o montaje mediante el cual se tiene todas las piezas necesarias para armar un aparato funcional importantes para la construcción de repuestos de nuestras propias máquinas.

### **2.5.3 Equipos de reparación**

- Herramientas
- Kits de reparación
  - Bandas.
  - Bujes.
  - Filtros.

### **2.5.4 Instrumentación de monitorizado**

- Rayos X
- Ultrasonido
- Monitoreo Eléctrico
  - Voltímetros
  - Barómetros

## **2.6 RECURSOS HUMANOS**

### **2.6.1 Personal - Organigrama**

Por orden de jerarquía empezamos con la Gerencia de planta, es el lugar en donde se tomarán las decisiones mas importantes de la empresa, así como inversiones y más cambios que se necesitarán para reajustes en la línea de producción. Luego tenemos al Jefe de Operaciones, es el filtro principal para llevar acabo los trabajos de producción. El Jefe de Producción se encargará de controlar el Departamento de Contabilidad, repuestos y ayudar en la toma de decisiones con respecto a la línea de ensamblaje.

El Jefe de Línea controla que se cumplan tanto con protocolos, como con los tiempos desde Desembarque, Supervisión de línea, Ensamblaje, Supervisión de PDI (Pre Delivery Inspection), y Test Drive, para los que se encargara su respectivo personal.

El Departamento Contable se encargara de la contabilidad, tanto Administrativa como proveedora de fondos y manejo de las finanzas, rol de pagos, y compras en conjunto con secretaría. El departamento de Repuestos se encargará de pedidos y distribución de los mismos manteniendo controlado el stock e inventarios.

Finalmente tenemos el Departamento de Logística, que en conjunto con los jefes de los departamentos llevan los tiempos designados para manejar tanto pedidos, como despachos y Entrega o distribución del producto terminado.

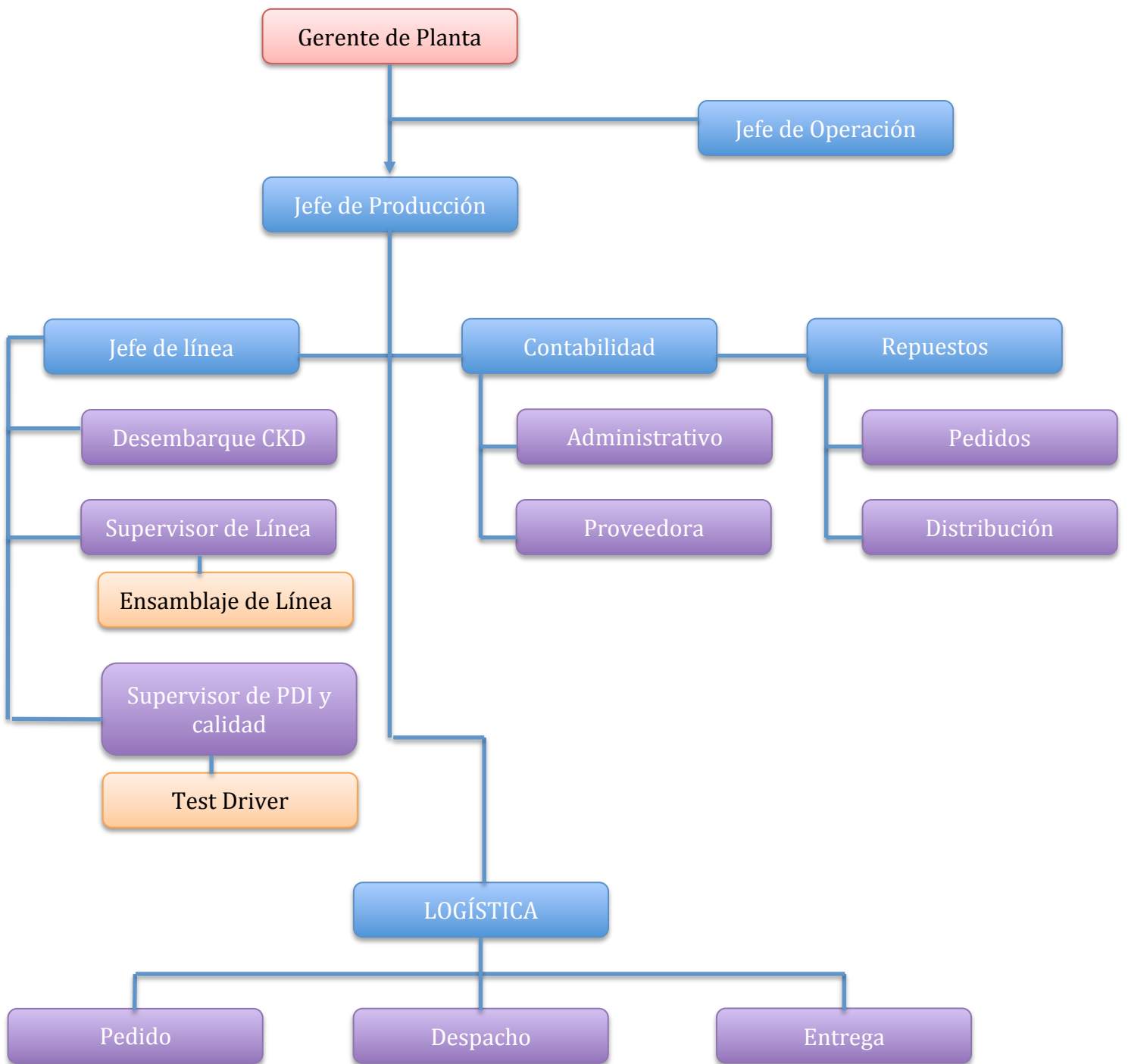
A continuación enlistamos el personal:

- Gerencia de planta
- Gerencia de producción
- Jefe de operaciones
- Jefe de línea
- Desembarque CKD
- Supervisor de línea
- Ensamblaje de línea
- Supervisor de PDI (Pre Delivery Inspection) y calidad
- Test Drive
- Contabilidad
- C. Administrativa
- C. Proveedora
- Repuestos
- Pedidos
- Distribución
- Logística
- Pedidos
- Despacho
- Entrega

La distribución de los empleados por cada sección departamental está ordenada de la siguiente manera:

| <b>DEPARTAMENTOS</b>  | <b>NÚMERO DE EMPLEADOS</b> |
|-----------------------|----------------------------|
| Gerencia              | 2                          |
| Dpto. de Operaciones  | 6                          |
| Dpto. Productivo      | 15                         |
| Línea de Ensamblaje   | 20                         |
| Dpto. de Contabilidad | 8                          |
| Dpto. de Repuestos    | 4                          |
| Logística.            | 10                         |

*TABLA 2. Distribución por departamentos.*



*Ilustración 4. Organigrama de la empresa Indian Motos*

Como podemos observar en el Organigrama, Indian Motos Inmot, no dispone de un área dedicada al Departamento de Mantenimiento quienes deberían estar conectados directamente con los departamentos de Línea de ensamble y de Repuestos (Al cubrir garantías).

## 2.6.2 Formación

Los requisitos básicos de titulación, para entrar a ocupar uno de los cargos en la empresa se puede ver en la lista a continuación, pero además de lo detallado, se valora mucho la experiencia de los trabajadores en el campo en el que van a desarrollarse en su puesto de trabajo.

| CARGO   | FORMACIÓN                         |
|---|-----------------------------------|
| Gerencia de planta                                    | Grado en Economía y gestión       |
| Gerencia de producción                                | Grado en Ingeniería Industrial    |
| Jefe de operaciones                                   | Grado en dirección de operaciones |
| Jefe de línea   | Grado en Marketing                |
| Desembarque CKD                                       | Estudios superiores               |
| Supervisor de línea                                   | Estudios superiores               |
| Ensamblaje de línea                                   | Estudios superiores               |
| Supervisor de PDI (Pre Delivery Inspection) y calidad | Estudios superiores               |
| Test Drive  | Licencia para motocicletas        |
| Contabilidad  | Contabilidad superior             |
| C. Administrativa                                     | Administración en empresas        |
| C. Proveedora   | Contabilidad superior             |
| Repuestos   | Estudios superiores               |
| Pedidos   | Estudios superiores               |
| Distribución  | Estudios superiores               |
| Logística   | Estudios superiores               |
| Pedidos   | Estudios superiores               |
| Despacho  | Estudios superiores               |

*TABLA 3. Formación de empleados*

En el cuadro mostrado podemos observar que los puestos de trabajo con mayores cargos de responsabilidad en lo que respecta a logística, mando, toma de decisiones, relaciones comerciales, mercadeo de productos, y jefes departamentales, que obedecen a la necesidad de personal con perfiles profesionales. Debido al crecimiento tanto de la planta, como de la demanda de productos, se ha visto la necesidad de aumentar el número de operarios en la línea de ensamblaje, para de ésta manera satisfacer con los pedidos. Este crecimiento implicaría un mayor cuidado con el producto final (las motocicletas) y su afán por mantener los tiempos establecidos por los jefes de cada departamento.

Con el crecimiento mencionado, la necesidad de tener un Departamento de Mantenimiento, tanto de productos, como de la línea de ensamblaje se hace notoria. En el último punto mencionado se pueden observar algunas falencias, debidas al desorden, la falta de organización y limpieza de los obreros que dificultan esta tarea.



Para mejorar los resultados de la producción, no va a ser suficiente con hacer un cambio repentino, sino será necesaria una intervención a largo plazo de los procesos y costumbres de realizar los trabajos, a través de la utilización de la filosofía Japonesa del Kaizen y las cinco "S". Se tratan de acciones de cambio y mejora a nivel de tiempo tomando como propósito la mejora diaria, así como todos los días los empleados están muy ocupados durante la jornada de trabajo, se deberá aplicar dichos cambios al hacer una inclusión en dichas horas para hacerlas visibles.

## **2.7 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

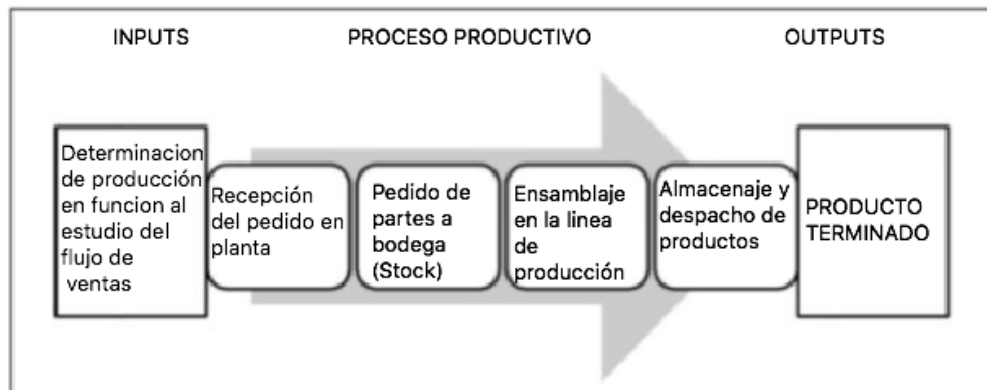
Todos los sistemas son de suma importancia, ya que el producto final dependerá de la calidad de cada uno de los departamentos de ensamblaje, pero si se detectan mayores fallas en un sistema sobre el resto, se tendrá que hacer énfasis en realizar mejoras en dicho sistema para tratar de reducir los fallos a cero.

Para el ensamblaje de motocicletas, se utilizará el manual creado por BAJAJ que es el recomendado para todas las ensambladoras alrededor del mundo, de esta manera se estandariza el proceso y reducen los fallos, dicho manual está creado bajo ciertos parámetros que no siempre podrán ser copiados, tales como cultura de orden, limpieza, puntualidad, dedicación, por lo que se propone realizar mejoras a nivel humano; dichas mejoras darán como consecuencia un incremento en calidad de trabajo, así como en el producto final.



*Figura 1: Manual de ensamblaje creado por BAJAJ*

En la propuesta de mejora se detallarán las 5 "S" que para este tipo de línea de ensamble sería de gran ayuda.



*Figura 2: Proceso de producción aplicado a la línea de ensamble*

Se empieza por recibir los CKD (Kits de ensamble) las piezas necesarias para armar un aparato funcional, para este caso en particular serán las motocicletas, procedentes de la India, a manera de importación en el mismo Puerto de Manta, lo que se facilita el transporte hacia la planta al no recorrer grandes distancias.


| THIS PHOTOGRAPH AND INDUSTRIAL PROPERTY RIGHTS PERTAINING TO THIS PHOTOGRAPH , INFORMATION ARE EXCLUSIVE PROPERTY OF " BAJAJ AUTO LTD. PUNE , INDIA".UNAUTHORISED USE OF THIS INFORMATION AND PHOTOGRAPH IS LIABLE TO ATTRACT SUITABLE LEGAL ACTION |            |                                      |   |                        |            |
|---|------------|--------------------------------------|---|------------------------|------------|
| OPN NO  | REV . NO   | OPERATION DESCRIPTION                |   | CASTELLANO             |            |
| 10  | 0          | LOCATION OF PARTS                    |   | LOCALIZACIÓN DE PARTES |            |
| 20  | 0          | ABBREVIATION USED IN OPERATION SHEET |   | ABREVIACION UTILIZADA  |            |
| 30  | 0          | FRAME INSPECTION                     |   | INSPECCIÓN DEL CHASIS  |            |
| 40  | 0          | FIX NYLON BUSH ON CHASSIS            | COLOCAR LOS BUJES PLASTICOS EN CHASIS       |                        |            |
| 50  | 0          | FIX 2-CUP REAR ON FRAME COMP.        | COLOCAR 2 BUJES EN EL POSTERIOR DEL CHASIS  |                        |            |
| 60  | 0          | ASSEMBLE CENTER STAND                | ENSAMBLAJE DEL APOYO CENTRAL                |                        |            |
| 70  | 0          | ASSEMBLE SIDE STAND                  | ENSAMBLAJE DE APOYO LATERAL                 |                        |            |
| 80  | 0          | INSTALL WIRE HARNESS                 | INSTALACIÓN DE CABLEADO                     |                        |            |
| 90  | 0          | PREFIT SWING ARM ASSLY               | CALIBRACIÓN DE CONECCIÓN DEL BRAZO DE APOYO |                        |            |
| 100   | 0          | ASSEMBLE REAR FENDER FRONT           | ENSAMBLAJE DE DEFENSA FRONTAL               |                        |            |
| 110   | 0          | ASSEMBLE REAR SHOCK ABSORBER         | ENSAMBLAJE DE SUSPENSIÓN TRASERA            |                        |            |
| 120   | 0          | PREFIT REAR WHEEL ASSLY              | AJUSTE DE SUJECIÓN DE RUEDA POSTERIOR       |                        |            |
| 130   | 0          | INSTALL DRAIN PIPE                   | INSTALACIÓN DE TUBO DE ESCAPE               |                        |            |
| 140   | 0          | ASSEMBLE REAR FENDER ASSLY           | ENSAMBLAJE DE DEFENSA TRASERA               |                        |            |
| 150   | 0          | ASSEMBLE SEAT LOCKS                  | ENSAMBLAJE DE LOS SEGUROS PARA ASIENTO      |                        |            |
| 160   | 0          | INSTALL BATTERY DRAIN PIPE           | INSTALACIÓN PARA TUBERÍA DE BATERIA         |                        |            |
| 170   | 0          | ASSEMBLE AIR FILTER ASSLY            | ENSAMBLAJE CONEXIÓN DE FILTRO DE AIRE       |                        |            |
| 180   | 0          | ASSEMBLE REGULATOR ASSLY             | ENSAMBLAJE DE CONEXIÓN DEL REGULADOR        |                        |            |
|   |            |                                      |   | CHECKED                | SKI        |
| 0   | 15/02/2010 |                                      |   | DATE                   | 15/02/2010 |
| REV.  | DATE       | SIGN                                 | REVISION                                    | SHEET                  | OPN.NO     |
|    |            | <b>OPN DESC:<br/>INDEX</b>           |   | 1 OF 3                 |            |
| <b>INTERNATIONAL BUSINESS</b>   |            | <b>PART NAME : PULSAR 220 FF</b>     |   | <b>PART NO.</b>        |            |
|   |            | <b>VEHICLE ASSEMBLY</b>              |   |                        |            |

Figura 3: Manual de ensamblaje creado por BAJAJ

Se debe hacer la recepción de mercadería con el "Packing List" proveniente del fabricante, dicha lista se la compara con la mercadería en físico, para cuadrar éste envío, los faltantes se deberán notificar al proveedor.

Una vez echa la recepción, se ordenan las piezas en bodega para su fácil acceso, pero al mismo tiempo se resguarda su seguridad integral para con inventarios, este proceso se hace cada cierto tiempo previendo que no se llegue a un stock que pudiera afectar la producción.

## DISTRIBUCION DE PLANTA Y FLUJO DE MATERIAL EN PLANTA

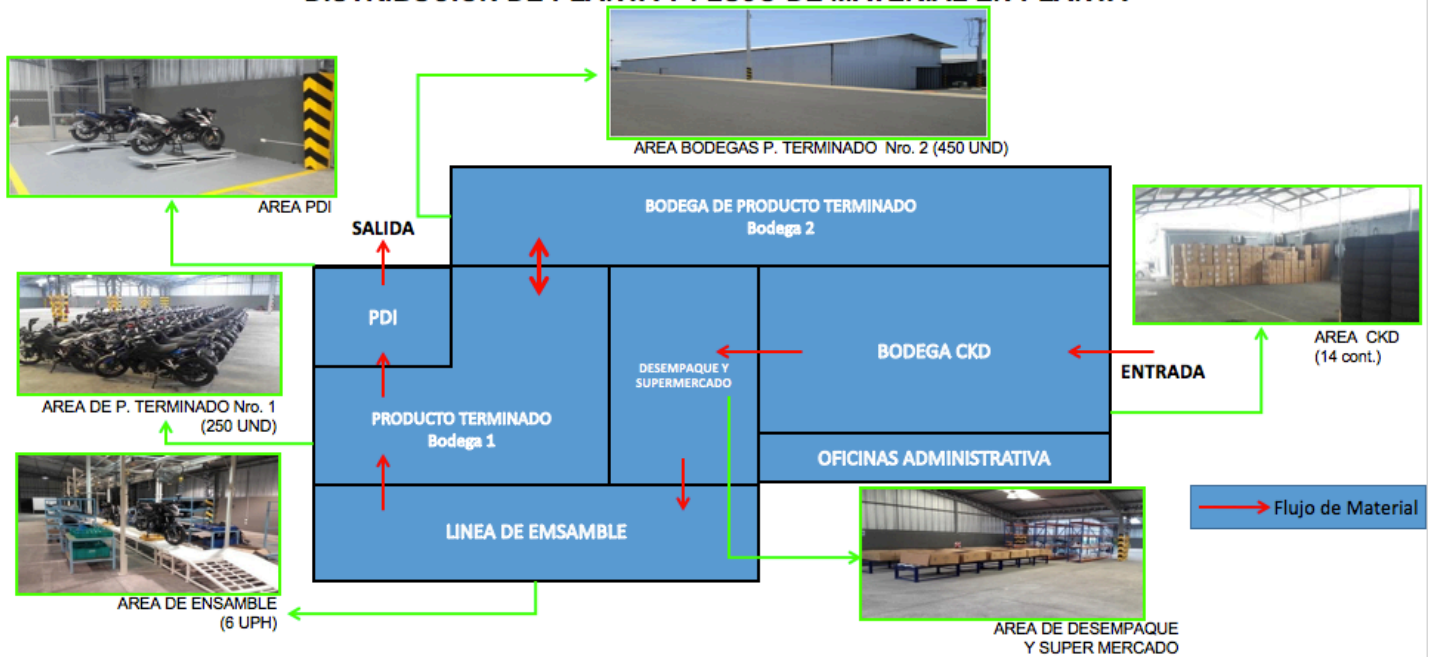


Ilustración 5: Flujo de Material en planta

Todo proceso empieza con recibir el requerimiento de las comercializadoras que son las que manejan los números en cuanto a ventas y pedidos provenientes a su vez de sub-distribuidores, que son quienes básicamente realizan los pedidos.

Las fases de este proceso son las siguientes:

- Recepción de partes.
- Embodegaje
- Ensamblaje Mecánico de motor, caja de cambios y frenos
- Montaje de partes en el chasis
- Sección de pintura y brandeado
- Montaje de sistema eléctrico
- Verificación de líquidos, fugas, puesta a punto y funcionamiento

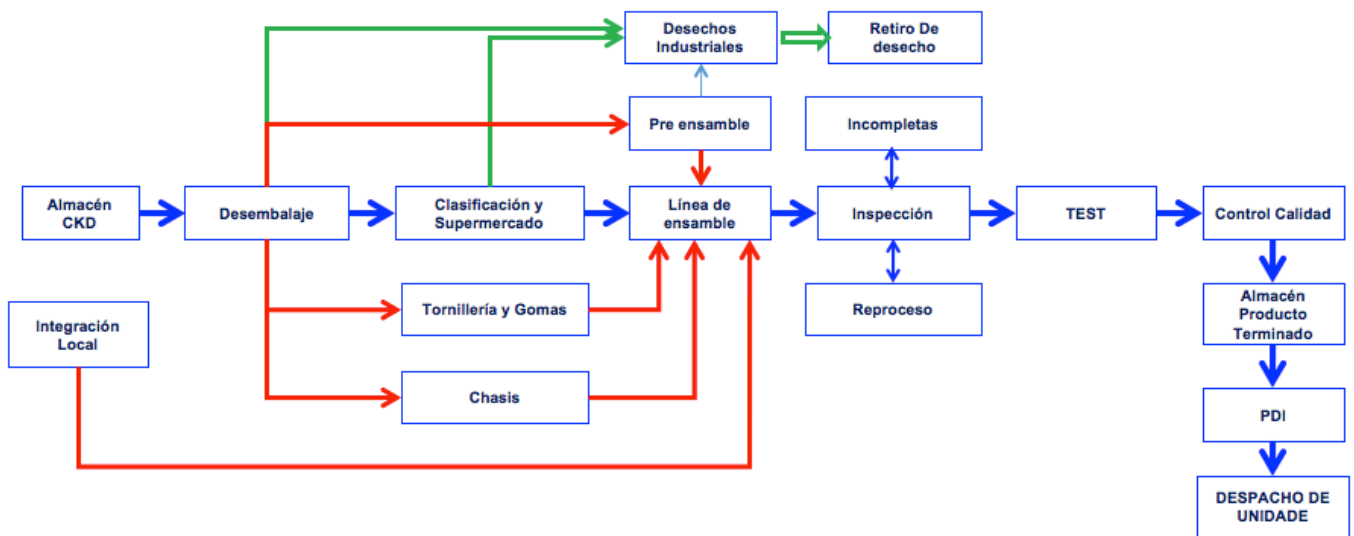
Dichas actividades se llevan a cabo de manera secuencial, por lo que un paro no programado en una de las actividades de la producción, puede tener repercusiones severas en el proceso.

### **2.8 PROCESO DE ENSAMBLAJE DENTRO DE LA PLANTA**

Apyadas por grupos de operadores con varios años de experiencia, sobretodo en el sistema mecánico. El mantenimiento Preventivo, es un procedimiento periódico para minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua y correcta operación, alargando así la vida útil de los equipos, sin riesgos para los operarios, además de realizar la entrega de las motos a tiempo, logrando de esta manera extender su vida útil, además de ofrecer un producto de excelente calidad al mercado.

Por ello, la empresa INDIAN MOTOS está en proceso de implementación de una política de confiabilidad AMFE basada en la confianza creada entre operario-maquinaria, dicha política ayudará a mejorar la eficacia tanto en la calidad y entrega de las motocicletas; mediante éste análisis de modo de fallos; en el que cada operario asume la responsabilidad de mejora continua con el monitoreo de los trabajos que se van realizando en el día a día, estableciendo las actividades más efectivas de mantenimiento en función de la criticidad de los activos pertenecientes a dichas tareas.

### **Flujo de Proceso de Ensamblaje de Motocicletas**



*Ilustración 6: Procesos de ensamblaje*

A continuación se detalla el proceso de ensamblaje de motocicletas dentro de la planta de INDIAN MOTOS:

#### **2.8.1 ESTACIÓN UNO. Para “Pulsar 200 NS”**

Los desempacadores ubican el chasis de la moto en un porta chasis de manera vertical, el ensamblador del área lo ubicará en un rack transportador sobre la línea de producción, dando por iniciado el proceso de ensamblado. El ensamblador toma inicialmente en esta sección el chasis con el oscilante (parte trasera de la moto) uniéndolas con una pistola neumática. Se instalarán las barras en la parte delantera, arnés eléctrico, bobinas, guardapolvos, trompo de stop, porta placas, etc.



*Figura 4. Ensamble de oscilante (parte trasera de la moto)*



*Figura 5. Unión del Chasis con el Oscilante*



*Figura 6. Culmina la estación uno*

Finalizada la estación uno, se tiene la estructura principal de la motocicleta, a la que se le deben ir agregando desde el motor, accesorios, ruedas y más, pero todas estas partes irán sujetadas alrededor del bastidor. Es por esta razón que se deberá controlar los torques de sujeción del chasis entre sí para garantizar la seguridad de la motocicleta.

**NOTA:** Previamente el oscilante será armado por un ensamblador y que realiza esta labor de manera paralela al proceso en el pre-ensamble 1.

### **2.8.2 ESTACIÓN DOS.**

En la siguiente estación, el personal de esta línea colocará la cola de la motocicleta (parte trasera), guías traseras, guías direccionales, CDI (Memoria), estribo derecho e izquierdo, amortiguador, relay, automático y rectificador mismos que deberán ser ajustados manualmente.



*Figura 7. Montaje del Mono shock*



*Figura 8. Ensamble de la cola*

### **2.8.3 ESTACIÓN TRES.**

En ésta estación, los ensambladores unirán el motor con el chasis, mismo que para ser ubicado y protegido se moviliza a través de una polea, además se arma y ensambla el carburador y verificaran los fluidos del aceite, cubre piernas, partes



del arranque, ajusta los templadores y el eje del oscilante, piñón, cable de tierra, base superior e inferior del motor, pito, apoya pie izquierdo.

En este paso el ensamblador deberá sacar la impronta del motor y chasis de manera legible y la ubicará en el REGISTRO DE IMPRONTA, este documento acompañara la unidad hasta la línea final.



*Figura 9. Ensamble del motor*



*Figura 10. Conexiones eléctricas y de alimentación del motor*

#### 2.8.4 ESTACIÓN CUATRO.

El personal encargado del ensamblado en ésta línea colocará el escape, palanca de arranque, tuerca del eje central, bobina, tapa del piñón, anillo de fuego, radiador, se templara la cadena según el modelo, regulará y ajustara el pie de freno.



*Figura 11. Ensamblaje del tubo escape de gases.*



*Figura 12. Ensamblaje del radiador*

### 2.8.5 ESTACIÓN CINCO.

En esta estación se colocará la mascarilla, ajuste del eje central, los ejes delanteros y traseros, además se colocarán los guardafangos, el timón, la llanta delantera, se ajustara el escape, reajusta la cadena y los templadores.



*Figura 13. Ensamblaje de la parte frontal de la motocicleta*



*Figura 14. Montaje de mascarilla*

**NOTA:** En el pre-ensamble 2 y de manera paralela se arma la mascarilla. Donde el ensamblador se moviliza a traer la caja de accesorios del área de desempaque. Arma la base, faro delantero y sus guías, se coloca la mica, tacómetro, mordaza, listo esto se entrega a la estación cinco para su montaje en la motocicleta.



*Figura 15. Colocación de tablero de instrumentos*

### **2.8.6 ESTACIÓN SEIS.**

Esta es la última línea de producción, aquí se realizaran las conexiones de socker (mascarilla), cable del velocímetro, embrague, acelerador, brazos delanteros, tanque de gasolina, cubre tanque, tapas laterales. Se ubicará el asiento y las herramientas de la motocicleta.





*Figura 16. Instalación de cableado*

**NOTA:** Previamente y de manera paralela, en la estación de pre-ensamble 3, el tanque de combustible es preparado por un ensamblador, mismo que instalará el cable de la boya eléctrica y verificará el funcionamiento del pase de gasolina. A su vez instalará los accesorios (guardafango delantero, guardapolvo, llantas, guía de guardafango trasero)



*Figura 17. Accesorios*

### 2.8.7. STICKER O PEGATINA DE CONTROL DE CALIDAD

Se coloca un sticker OK (Amarillo) correspondiente al registro de ficha técnica de ensamblaje. El mismo indica que la moto está ensamblada de acuerdo al requerimiento de producción enviado por el jefe de sistemas, cabe indicar que la batería de la motocicleta se ubica en la zona de control de calidad.

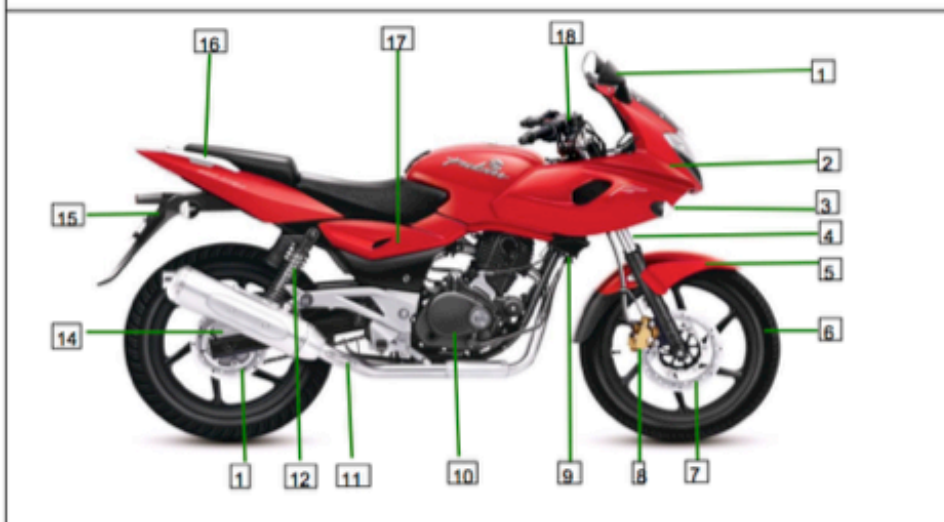
| FICHA TECNICA DE ENSAMBLAJE   |  |       |  |  | FTE:000 _____   |
|---|--|-------|--|--|---|
| MODELO  |  |       |  |  |   |
| AÑO   |  | COLOR |  |  |   |
| CHASIS  |  |       |  |  | No. de Lote   |
| FECHA DE ENSAMBLE   |  |       |  |  |   |
| Confirmo que esta moto fue ensamblada de acuerdo al requerimiento de producción No. _____ |  |       |  |  |   |
|         |  |       |  |  |   |
| Observaciones: _____  |  |       |  |  |   |
| _____   |  |       |  |  |   |
| _____   |  |       |  |  |   |
| _____   |  |       |  |  |   |
| FIRMA DE RESPONSABILIDAD  |  |       |  |  | <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">ok</div> 1 |
| PRIMER SELLO DE CALIDAD   |  |       |  |  |   |

Figura 18. Pegatina de visto bueno ( Ok )

### 2.8.8. COMPROBACIÓN DE FUNCIONAMIENTO Y TEST DRIVE

Concluido el ensamblaje la motocicleta, está lista para ser entregada al departamento de TEST, misma que será ubicada en el área de Test Drive; para su posterior revisión y evaluación en lo que respecta al funcionamiento eléctrico, mecánico, estético y la prueba del test, por parte de control de calidad.

THIS PHOTOGRAPH AND INDUSTRIAL PROPERTY RIGHTS PERTAINING TO THIS PHOTOGRAPH, INFORMATION ARE EXCLUSIVE PROPERTY OF "BAJAJ AUTO LTD. PUNE, INDIA". UNAUTHORISED USE OF THIS INFORMATION AND PHOTOGRAPH IS LIABLE TO ATTRACT SUITABLE LEGAL ACTION




| SNO.   | PART DESCRIPTION                     |      |                           |          |            |
|--|--------------------------------------|------|---------------------------|----------|------------|
| 1  | REAR VIEW MIRROR ASSEMBLY            |      |                           |          |            |
| 2  | FAIRING - HEAD LAMP- SPEEDOMETER     |      |                           |          |            |
| 3  | FRONT INDICATOR                      |      |                           |          |            |
| 4  | FRONT FORK ASSEMBLY                  |      |                           |          |            |
| 5  | FRONT FENDER                         |      |                           |          |            |
| 6  | FRONT WHEEL ASSEMBLY                 |      |                           |          |            |
| 7  | FRONT WHEEL DISC                     |      |                           |          |            |
| 8  | FRONT DISC BRAKE KIT                 |      |                           |          |            |
| 9  | OIL COOLER ASSEMBLY                  |      |                           |          |            |
| 10   | ENGINE ASSEMBLY                      |      |                           |          |            |
| 11   | SILENCER ASSEMBLY                    |      |                           |          |            |
| 12   | SHOCK ABSORBER                       |      |                           |          |            |
| 13   | REAR WHEEL DISC                      |      |                           |          |            |
| 14   | REAR DISC BRAKE KIT MOUNTING BRACKET |      |                           |          |            |
| 15   | REAR FENDER ASSEMBLY                 |      |                           |          |            |
| 16   | GRAB HANDLE                          |      |                           |          |            |
| 17   | SIDE COVER RH                        |      |                           |          |            |
| 18   | HANDLE BAR ASSEMBLY                  |      |                           |          |            |
|  |                                      |      |                           | CHECKED  | SKI        |
| 0  | 15/02/2010                           |      |                           | DATE     | 15/02/2010 |
| REV.   | DATE                                 | SIGN | REVISION                  | SHEET    | OPN.NO     |
| <br><i>Distinctly Ahead</i> |                                      |      | OPN DESC:                 | 1 OF 2   | 10         |
|  |                                      |      | LOCATION OF PARTS         |          |            |
| INTERNATIONAL BUSINESS   |                                      |      | PART NAME : PULSAR 220 FF | PART NO. |            |
|  |                                      |      | VEHICLE ASSEMBLY          |          |            |

Figura 19: Comprobaciones de producto final.

### 2.8.9. PRODUCTOS DEFECTUOSOS

De existir alguna anomalía se la detallara en el registro "PRODUCTO NO CONFORME" informando las novedades encontradas al Supervisor de Taller para la correspondiente corrección del fallo.

#### **2.8.10 RESPONSABLES**

El Supervisor de Línea, o Coordinador de producción y calidad, además del Jefe de planta son los responsables de cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento.



## **CAPITULO 3. SISTEMA DE MANTENIMIENTO ACTUAL**

### **3.1 ANTECEDENTES DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO**

En los inicios de la planta de ensamblaje, no se dispuso, ni planificó la implementación de un Departamento de Mantenimiento, siempre se ha contado con personal dedicado a tareas de reparación, aunque no haya un departamento dedicado exclusivamente (como se puede apreciar en el organigrama de la empresa), debido simplemente a que no se previó dichas tareas o necesidades.

La responsabilidad del mantenimiento de las distintas máquinas, son llevadas a cabo por los jefes de mantenimiento de cada una de las áreas de producción, en los que recae la responsabilidad de la planificación y desarrollo de los distintos tipos de mantenimiento: correctivo, y preventivo, finalmente el predictivo se hace de forma poco planificada, dado que la complejidad de las máquinas no requiere éste tipo de mantenimiento de manera continua, a pesar de esto, el tipo de intervención más desarrollado en la actualidad es el correctivo. Esto se debe a que por el tamaño de la empresa no se dispone de una verdadera planificación, ni con métodos que permitan realizar una adecuada Gestión del Mantenimiento.

En lo referente al mantenimiento preventivo, se realizan ciertas tareas programadas, que se podrían enmarcar dentro de este tipo de mantenimiento, con la excepción de que dichos trabajos no se encuentran descritos en manuales técnicos, catálogos de equipo, soporte especializado, etc. por lo que puede que no se realicen de la manera adecuada. Sumado a ello se encuentra la presión de cumplir las metas de producción, motivo por el cual no se deja un margen de tiempo para realizar mantenimientos preventivos ni paros programados. Tampoco se cuenta con las herramientas administrativas apropiadas para poder llevar un mantenimiento predictivo además que la planta no necesita de dicho mantenimiento.

A continuación se muestra el proceso de mantenimiento, en el cual, se traza como objetivo, el de asegurar que las máquinas estén disponibles en el tiempo necesario para proceder a realizar los trabajos ofrecidos, y de esta manera garantizar la conformidad del producto en el tiempo ofrecido al cliente.

### **3.2 ESTRATEGIAS UTILIZADAS**


#### **3.2.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO. Histórico de fallos. OT correctivo**

Se empieza con enlistar las tareas que se llevan a cabo por los operarios y separarlas de acuerdo a su tipo, de ésta manera sabemos en donde se pueden realizar mejoras; ya sean de tipo mantenimiento correctivo programado o del tipo no programado. Se proporciona un grado de prioridad para poder evaluarlos y verificar las tareas que se programaron para dicho trabajo, ya sean del tipo asignado para ese trabajo específico, o de acuerdo al historial de dicha motocicleta o partes, tales como baterías, motor, etc. Se llenan las OT con los datos de la tarea, repuestos, procesos etc., además de darle un número de turno

para poder asignar un nivel de importancia de acuerdo a la prioridad y se pueden resumir en la siguiente lista:

1. Percepción del daño (Síntoma).
2. Ubicación del daño.
3. Punto de causa.
4. Causa directa.
5. Reposición.
6. Registro estadístico de la vida de maquinas y equipos.
7. Añadir actividad de revisión programado en determinado sistema , en el plan de mantenimiento correctivo (reemplazo de líquidos, revisión de presiones, eléctrico, etc.).

### HOJA DE DETECCIÓN DE FALLOS

|   |                            |                  |
|---|----------------------------|------------------|
|  | PLANTA DE ENSAMBLAJE BAJAJ | PPR-7.5.1-03     |
|   | PRODUCCION                 | Revisión No. : 1 |
|   |                            | Pagina 1 de 9    |

|          |                                  |                  |
|----------|----------------------------------|------------------|
| NOMBRE:  | PROCEDIMIENTO ENSAMBAJE DE MOTOS | PPR-7.5.1-03     |
|          |                                  | Revisión No. : 1 |
| PROCESO: | CORRECTIVO DE FALLOS             | Hoja 1 de 9      |

| NÚMERO REVISIÓN | NOMBRE DEL EQUIPO | HORA | DESCRIPCIÓN DEL FALLO | MODIFICACIÓN REALIZADA POR |
|-----------------|-------------------|------|-----------------------|----------------------------|
| 1               |                   |      |                       |                            |
| 2               |                   |      |                       |                            |
| 3               |                   |      |                       |                            |

|  |   |
|--|---|
| Revisado Por : Supervisor de línea<br><br>Firma: | Aprobado Por: Control y Gestión<br><br>Firma: |
|--|---|

*Figura 20: Documento de OT correctivo.*

También podemos recalcar que la empresa no posee un GMAO, por lo que se ve la necesidad de manejar de manera ordenada, además de fácil acceso y seguro, todos los datos recolectados de los procesos se realizan y de los que se tienen registro a cerca de las correcciones que se realizaron por parte del Departamento Mantenimiento previamente a las maquinas de la planta ensambladora.

### 3.2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO. Plan de revisiones. OT preventivo

El plan anual de mantenimiento preventivo es elaborado por el Gerente de Mantenimiento, junto con el Jefe de la Planta, en el que constarán todas las actividades y fechas de realización de cada procedimiento hecho en los equipos, el cual una vez terminada se lo entrega al Jefe de la Línea de Ensamblaje para su inclusión en el plan operativo del sistema quien a su vez lo enviará a Gerencia General para su aprobación.

Detallamos una lista de tareas de mantenimiento preventivo, tomando en cuenta el número de semanas (52), que se realizan dicho mantenimiento, planificación con la que reduciremos al mínimo el número de paradas producidas por fallos no programados, para así prolongar la vida útil dentro de la planta lo que respecta a la maquinaria.

- Cambio de aceite y filtro de acuerdo al manual de cada máquina.
- Cambio de filtros de aire.
- Limpieza de superficies.
- Reemplazo de bandas.
- Reemplazo de manguitos.
- Evacuación de válvulas para sistemas de desfogue.

De acuerdo a lo enlistado, se necesitan realizar las actividades sobre los equipos, estas revisiones son de carácter mensual, trimestral, semestral y anual.

Para el mantenimiento de los equipos se ocupa la última hora de la jornada diaria, incluyendo limpieza y lubricación de equipos siguiendo el plan de mantenimiento se realiza a partir de las 17H00, una vez que los obreros a cargo del ensamblaje terminen su jornada.


Previo a la ejecución del mantenimiento, el técnico responsable analiza la disponibilidad de los equipos e insumos requeridos, en el caso de no contar con los insumos necesarios, el mantenimiento se retrasa por el lapso único de tres días para proceder a su realización. De igual forma se procede si durante el mantenimiento surge la necesidad de realizar alguna reparación en la que haya que reemplazar una pieza y su existencia no se encuentre en stock.

- Revisión del correcto funcionamiento de la maquinaria.
- Tener claro el principio de funcionamiento de la máquina, tanto de funcionamiento hidráulico, como de aire a presión , además de la medición de las medidas de sus presiones, disponemos de:
  - Planos.
  - Recomendaciones para el uso.
  - Instrucciones para el uso.
  - Plan de Mantenimiento Preventivo Recomendado.
  - Hoja de Vida de la maquina o parte.

- Revisión de la lubricación de las partes que lo necesiten.
- Revisión del estado de correas elásticas.
- Presiones máximas de compresores.
- Revisión de funcionamiento de válvulas de descarga.
- Revisión de los sistemas de seguridad.
- Medición de temperaturas de funcionamiento.
- Control de ruidos y vibraciones.
- Revisión de sistemas eléctricos y conexiones.
- Control de limpieza de partes en movimiento y de la planta en general.
- Control de fugas.

Del control que se lleve en los puntos detallados anteriormente ,dependerá que las maquinas y equipos de las cuales dependen el ensamblaje de las motocicletas, sigan en buen funcionamiento y sin que se presenten problemas inesperados.

A continuación se detalla una hoja de registro de Mantenimiento para la maquinaria utilizada dentro de la planta, que desde el día que se incorporan se llevará el historial, de bombas, bandas de transporte, pistolas de impacto hidráulicas, etc.

|  | <b>PLANTA DE ENSAMBLAJE BAJAJ</b> | <b>PPR-7.5.1-02</b>   |      |
|---|-----------------------------------|---|------|
|   | <b>REPORTE DE FALLOS</b>          | <b>REPORTE No. : 1</b>                                      |      |
|   |                                   | <b>Pagina 1 de 1</b>  |      |
| NÚMERO REVISIÓN   | NOMBRE DEL EQUIPO                 | DESCRIPCIÓN DEL FALLO                                       | HORA |
| 1   |                                   |   |      |
| 2   |                                   |   |      |
| 3   |                                   |   |      |
| <b>Revisado Por :</b> Supervisor de línea<br><br><b>Firma:</b>                      |                                   | <b>Aprobado Por:</b> Control y Gestión<br><br><b>Firma:</b> |      |

*Figura 21: Documento de OT Preventivo.*

### **3.2.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO. Situación actual. Ficha de inspección.**

Las acciones que se realizan en este tipo de mantenimiento son comparables a las del preventivo, con respecto a llevar un historial de tiempo de funcionamiento de los equipos, y de sus partes que sufren desgaste como correas, rodamientos, bujías, filtros, válvulas, etc.

La monitorización de elementos y partes que están dentro de la planificación, la efectúan los operarios que están a cargo del mantenimiento, pero como se mencionó anteriormente, la planta no dispone de un Departamento de Mantenimiento que lleve las operaciones de monitoreo y seguimiento.

En cuanto al monitoreo de sistemas, se realizan con proyecciones de tiempo más prolongadas para el análisis de posibles fallos, además que el propósito de dichas revisiones cambiarán a medida que las horas de uso del sistema aumenten. Éstas inspecciones estarán a cargo de personal más capacitado (ingenieros o profesionales en su mayoría) con la debida instrumentación para análisis de ruidos, temperaturas, continuidad eléctrica, ultrasonido.

Además con un conocimiento básico en la maquinaria, se podrán pronosticar posibles fallos tanto en piezas como en materiales y podremos establecer un tiempo de vida restante del activo, la misma que nos ayudará con la detección de posibles y futuros fallos de acuerdo a períodos de tiempo establecidos.

El mantenimiento predictivo en la planta de ensamblaje, se realiza mediante las siguientes técnicas :

#### **1. Utilización de Tecnología para detección de fallos:**

- Periscopio: Instrumento óptico para observar, generalmente desde una posición oculta o protegida, es de gran utilidad para llegar a rincones en donde se ha detectado un problema, pero en donde no se tiene acceso físico y visual.
- Aparato para la detección y toma de temperaturas sin contacto con la superficie a medir.
- Ultrasonido: Vibración mecánica de frecuencia superior a la de las que puede percibir el oído.
- Monitoreo Eléctrico: Se realiza mediante el uso de equipos como multímetro, para comprobar la intensidad y flujo de corriente eléctrica, además del buen estado de alimentación de máquinas eléctricas.
- Estetoscopio. Aparato acústico que ayuda a encontrar anomalías que puedan detectarse mediante ruidos que se presenten en el interior de una máquina o mecanismo.
- Termómetros y medición de temperatura infrarroja: Una de las mejores maneras de controlar y monitorizas maquinas o equipos, es mediante la monitorización de la temperatura de trabajo, además de controlar que no exista sobrecalentamiento por largas jornadas de trabajo.

## 2. Detección en el punto de trabajo:

El obrero reporta cualquier anomalía o síntoma alguno con respecto al funcionamiento de la máquina luego de llenar la hoja de recolección de datos una vez por día. De ésta manera se controlan los parámetros de funcionamiento de los equipos y se tendrá un historial para futuras consultas.

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

|  | PROCEDIMIENTO ENSAMBLAJE DE MOTOS |          |                                 | PPR-7.5.1-03     |      |
|---|-----------------------------------|----------|---------------------------------|------------------|------|
|   | RECOLECCIÓN DE DATOS              |          |                                 | Revisión No. : 3 |      |
|   |                                   |          |                                 | Máquina #        |      |
| TIPO REVISIÓN   | RESUMEN REVISIÓN                  | MEDICIÓN | FECHA                           | TIPO DE MEDICIÓN | HORA |
| TEMPERATURA °C  |                                   |          |                                 |                  |      |
| PRESIÓN BAR   |                                   |          |                                 |                  |      |
| INTENSIDAD ELECTRICA Ω  |                                   |          |                                 |                  |      |
| Revisado Por : Supervisor de línea  |                                   |          | Aprobado Por: Control y Gestión |                  |      |
| Firma:  |                                   |          | Firma:                          |                  |      |

Figura 22: Documento para registro de Mantenimiento Predictivo

### 3.3 ANÁLISIS DAFO

A partir de la información recogida, realizaremos el diagnóstico de la ensambladora INDIAN MOTOS, basándonos en la metodología DAFO, que consiste en poner de manifiesto las debilidades inherentes, así como las amenazas externas a las que se debe hacer frente, y por otro lado, señalar los puntos fuertes de las oportunidades que el entorno le ofrece, centrándonos en el desarrollo del mantenimiento de la empresa.

El análisis DAFO se trata de un método mediante el cual se clasifica la información concerniente a la empresa, y a partir de ese punto se iniciará un proceso de planificación, para la identificación de las líneas estratégicas de actuación en el futuro, clasificando dicho proceso en cuatro categorías básicas:

1. **Una fortaleza** o punto fuerte del sector, es un elemento favorable interno a él para la consecución del modelo deseado: puede consistir en una situación o un recurso en condiciones de ser utilizado para asumir algún aspecto del modelo.
2. **Una debilidad** o punto débil es una limitación, defecto o inconsistencia que constituye un obstáculo para conseguir el modelo deseado.
3. **Una oportunidad** es una circunstancia o situación externa que es potencialmente favorable para asumir el modelo. También incluye aquellas situaciones o recursos internos que, a medio plazo, pueden ser utilizadas en favor de este modelo.
4. **Una amenaza** se entiende como una circunstancia o situación de fuera del sector, desfavorable para implantar el modelo. También incluye aquellas circunstancias internas del sector que, a medio plazo, pueden obstaculizar su consecución.

| <b>FORTALEZAS (6)</b>   | <b>DEBILIDADES (9)</b>  |
|---|---|
| 1.- Diversidad de especialidades de los trabajadores y profesionales de la empresa.<br>2.- Alta cualificación de la plantilla.<br>3.- Dotación de recursos materiales necesarios<br>4.- Adecuada actitud de respuesta de la organización ante el incremento de exigencia de los clientes.<br>5.- Prestación de servicios clave en la organización.<br>6.- Financiación consolidada. | 1.- Falta de compañerismo y plantilla insuficiente para cumplimiento de tareas.<br>2.- Bajas imprevistas sin sustitución debido a retrasos.<br>3.- Ausencia de incentivos profesionales.<br>4.- Escasos efectivos de personal en relación con la carga de tarea administrativa.<br>5.- Falta de definición de algunos procedimientos.<br>6.- Tiempo elevado de respuesta.<br>7.- Falta de digitalización de datos en las operaciones de maquinaria.<br>8.- Información guardada en papel físico.<br>9.- Insuficiente espacio en relación con las necesidades profesionales. |

| <b>OPORTUNIDADES (4)</b>  | <b>AMENAZAS (4)</b>   |
|---|---|
| 1.-Innovaciones tecnológicas.<br>2.-Optimización de los recursos.<br>3.-Crecimiento a través de una mayor oferta de servicios.<br>4.-Aprovechamiento de relaciones entre técnicos de distintas áreas pertenecientes a un mismo grupo comercial. | 1.-Tendencia a burocratizar las tareas y objetivos de mantenimiento.<br>2.-Excesiva concentración de poder de decisión en estructuras políticas en materias claves de mantenimiento.<br>3.-Incremento de las necesidades de financiación para cumplir la normativa de aplicación.<br>4.-Aumento de la exigencia interna y externa del cumplimiento de objetivos con el menor tiempo y coste posibles. |

*TABLA 4: Análisis Dafo*

## RESUMEN.

- Se hizo el respectivo análisis económico y técnico para constatar la necesidad de implantación de un sistema de mantenimiento que dependerá del presupuesto por parte de Gerencia para dicho sistema.
- Uno de los puntos clave es el de gestionar recursos tales como manuales de maquinaria y mas archivos como OT para nuestra base de datos de donde partiremos con el sistema de Mantenimiento y GMAO.
- Se ha de seguir con los requerimientos legales para todo el proceso, desde leyes que cumplir así como reglamento interno y seguridad laboral dentro de la plana.
- Como parte de la planificación, se ha propuesto un plazo de 6 meses a partir de la implantación del sistema para que empiece a verse resultados y ya luego de un año se puede hacer una comparación en costes de parada de maquinas, reparaciones y mas, con los datos que se recolecten durante este transcurso de tiempo.



## **CAPITULO 4. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO**

### **4.1 IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE MEJORA.**

Luego de conocer la situación de la empresa y el manejo de sus puestos de trabajo para el ensamblaje de las motocicletas en la planta, se pudieron hallar algunas debilidades que perjudican los objetivos de la empresa, que son:

- Entregar un producto sin fallos.
- Ensamblar la mayor cantidad de motocicletas en el menor tiempo posible.
- Cumplir con las metas de la empresa.
- Reducir los accidentes y paradas innecesarias.
- Buen manejo de la bodega de stock.
- Manejar claramente los datos de trabajos y operaciones.
- Guardar la información en un lugar seguro.
- Mantener la planta en buen estado basándose en limpieza y organización.

Tras encontrar fallos en los puntos detallados, es muy clara la falta de la implementación de un Departamento de Mantenimiento que se haga cargo de estos problemas con varios métodos que se aplicarán. Se hace notoria la falta de iniciativa por parte de los empleados, para mantener un ritmo constante de trabajo así como el orden y limpieza en los puestos de trabajo, ya sea éste un problema cultural o por falta de motivación; si bien existe personal encargado de la limpieza, los puestos de trabajo y maquinaria exige otro tipo de limpieza que los que mejor lo podrán llevar son los mismos obreros, de esta manera cuidarán mejor sus propios recursos y así se llevará mejor la planta.

Para ello se plantea la implementación del TPM en la empresa, donde se ve la necesidad de realizar cambios, además se hace una descripción de la situación actual que se va a someter a cambios para saber cuales son las debilidades o falencias que necesitan de una mejora.

A continuación se detallan las propuestas de mejora, para cada departamento :

### **4.2 IMPLANTACIÓN DEL TPM**

El TPM debe realizarse periódicamente, habiendo analizado todos los puntos que se van a incluir en el plan, además de procurar involucrar a cada uno de los empleados de la empresa. Es por esta razón que se va a dividir en varios pasos para tener las precauciones necesarias de no dejar nada al azar. A continuación se describe la implementación del TPM a través de 12 pasos.

## **PASO 1: LA ALTA DIRECCION ANUNCIARÁ LA DECISION DE INTRODUCIR EL TPM EN LA PLANTA**

Luego de haber tomado la decisión de introducir el TPM en la planta de ensamblaje de INDIAN MOTOS, la Alta Dirección informará a sus empleados la implementación para infundir el entusiasmo y motivar con el proyecto.

Se realizará una presentación formal de manera informativa de los cambios que se realizarán, con la descripción de conceptos, beneficios para la planta y empleados, así como las metas que se esperan alcanzar. También será de gran ayuda la inclusión de ideas y propuestas tanto de la Alta Dirección así como de los empleados, dichas ideas se tomarán de un sondeo mediante encuestas impresas que alimentarán el TPM.

Se debe hacer hincapié en el compromiso por parte de la Alta Dirección y Gerencia en lo esencial que es el compromiso en el cumplimiento de los cambios propuestos, para poder ver resultados tangibles en los tiempos propuestos para las mejoras que se han planificado.

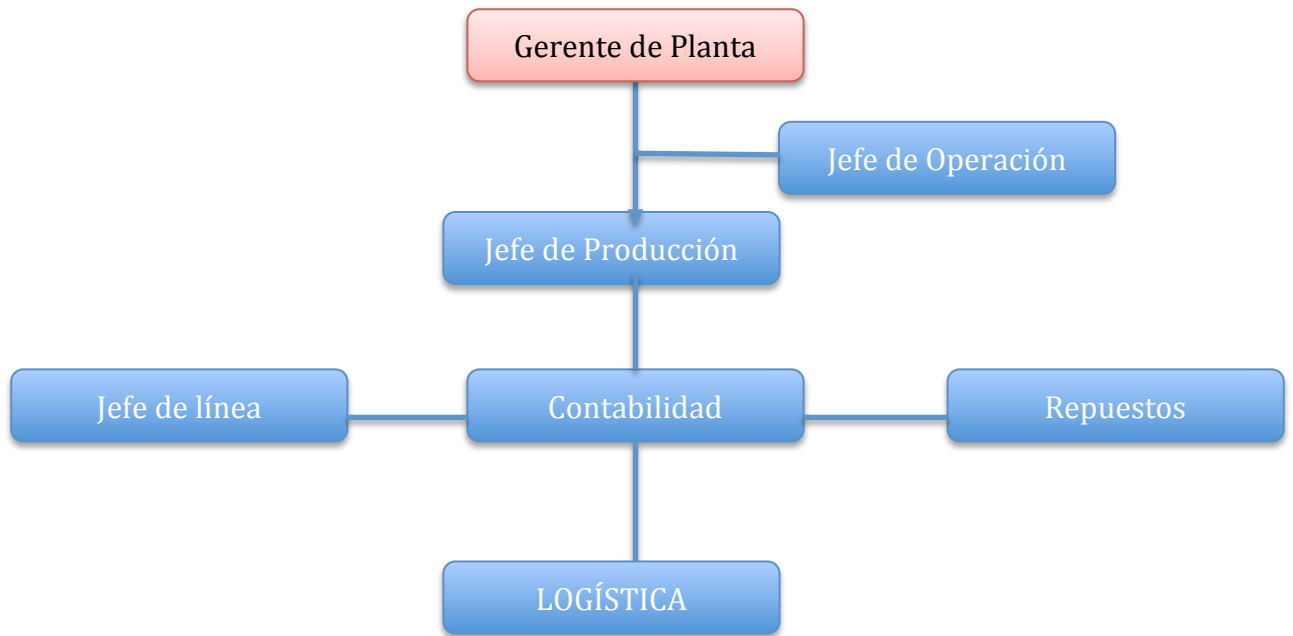
## **PASO 2: CAMPAÑA EDUCACIONAL DENTRO DE LA PLANTA**

Este paso debe realizarse lo antes posible, para advertir a los empleados de los cambios que se realizarán, y de esta manera reducir el impacto al cambio, y disminuir la resistencia al mismo, además de elevar la moral de los empleados con la motivación de mejoras en la seguridad a medida que se mejoran los procesos de trabajo mediante la implementación del TPM.

Se puede crear resistencia al TPM cuando los operarios que operan equipos, suponen que tendrán una mayor carga de trabajo, mientras que los trabajadores de mantenimiento vean reducido su trabajo cuando los fallos se reduzcan, y los mismos trabajadores tengan escepticismo hacia la capacidad de los operarios para practicar el TPM.

## **PASO 3: PROMOVER EL TPM MEDIANTE GRUPOS INTERNOS**

Luego de haber educado tanto a Directores, como a los empleados a cerca del TPM y sus beneficios para todos los sectores, se debería crear grupos a nivel de rangos, como se puede observar en la Ilustración 7 en donde cada nivel será supervisado y motivado por un grupo que llevará el TPM a su desarrollo.



*Ilustración 7. Grupos de trabajo en INDIAN MOTOS*

Una vez que se ha completado la educación introductoria al nivel de personal de dirección (de jefes de sección hacia arriba), puede empezar la creación de un sistema promocional del TPM.

Por ejemplo el jefe de planta en conjunto con 2 empleados llevará el seguimiento del cumplimiento de limpieza y orden dentro de la planta de ensamblaje y en cada uno de las áreas de "ensamblaje" exclusivamente, lo mismo pasará en los departamentos de Ventas, Pintura, Eléctrico, Financiero, Etc.

Repitiéndose un orden dentro de cada uno de los sectores de la empresa.

#### **PASO 4: METAS QUE SE ESTABLECERÁN PARA EL TPM**

Cada núcleo en los departamentos de la empresa, deberá establecer sus políticas y metas básicas para el cumplimiento del TPM. Pero para los resultados en general, se propone un mínimo de dos años para la eliminación de defectos y averías a través del TPM, pero además del tiempo total para englobar a toda la empresa, también se ha de proponer cambios a corto plazo, así como metas generales para toda la empresa y sobre todo dirigidos y enfocados a la planta de ensamblaje.

Se busca un "mantenimiento autónomo", esto quiere decir que cada trabajador controlará su propio equipo, así como ejecutar su trabajo y solamente ese, de ésta manera se mejora su rendimiento, pues pondrá todo su esfuerzo en una sola actividad.

El TPM busca los siguientes resultados:

1. "Obtener la máxima eficiencia del sistema de producción, como objetivo de la empresa.
2. Crear mecanismos para prevenir la diversidad de pérdidas producidas en el trabajo, de esta manera se buscará alcanzar el nivel "Cero accidentes, Cero defectos, Cero fallos y averías"
3. Tener alcance hacia todos los departamentos de la empresa, haciendo mayor énfasis y seguimiento a las líneas de producción, ensamblaje, hasta llegar a ventas, y distribución.
4. Contar con la participación de todos los empleados de INDIAN MOTOS, desde la alta administración hasta los operarios de primera línea.
5. Lograr pérdidas en cero, como consecuencias de las actividades aplicadas en los grupos mas pequeños " [4]

#### **PASO 5: REALIZACIÓN DEL ESQUEMA DE TPM**

Los responsables del Departamento de Mantenimiento y los delegados de los grupos en cada nivel de la empresa, deberán establecer un plan maestro, que es la guía para todos los involucrados en el desarrollo del TPM.

La Tabla 5 muestra un esquema del PLAN MAESTRO que se va a implantar, y se verá en los diferentes sectores de la empresa y ensambladora para dar a conocer la estructura de los cambios propuestos. Se proponen 5 cambios significativos

1. Disminución de pérdidas para conseguir mejorar la efectividad del equipo (para cada departamento de la empresa)
2. El TPM se implementará en toda la empresa, pero es en la planta de ensamblaje en donde se necesita mayor atención con la implementación del proyecto, a través de un programa de mantenimiento autónomo por parte de los operarios.
3. A pesar que INDIAN MOTORS es poseedora de la ISO 9001 a la Calidad, se seguirá en busca de una mejora continua de la misma.
4. Establecer un programa de mantenimiento planificado por el Departamento de Mantenimiento.
5. Plan de entrenamiento, para mejora continua de las capacidades profesionales de los empleados y la educación a cerca de las metas que se desea alcanzar como equipo.

|                        |  | 2017   |            | 2018  |           | 2019        |                       |
|------------------------|--|--|------------|---|-----------|-------------|-----------------------|
|                        |  | Preparar   | Introducir | Implantar   | Completar | Estabilizar | Mejorar Mantenimiento |
| Efectividad equipo     | Motivación de los equipos<br>creación de un entorno de trabajo favorable | Crear un modelo a través de actividades grupales<br>Pasos para evitar averías súbitas:<br><div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Mantenimiento preventivo</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Reducción tiempos preparación / ajuste</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Reducir piezas y productos defectuosos</div> </div> Creación de fundamentos para el mantenimiento autónomo |            |   |           |             |                       |
| Mantenimiento autónomo |  | Promover el Mantenimiento autónomo<br>1- Limpieza inicial<br>2- Resolución de problemas<br>3- Estándares limpieza / lubricación<br>4- Inspección general<br>5- Reevaluar pasos 2 y 4<br>6- Auto auditoría<br>7- Organización/ orden<br>8- Metas dirección  |            |   |           |             |                       |
| Control de calidad     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar para producir una calidad razonable (Incluyendo el M. predictivo del equipo de soldadura):</li> <li>- Asegurar la calidad en arranque de fabricación</li> </ul>  |            |   |           |             |                       |
| Mant. planificado      |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de la mantenibilidad de los sistemas de prevención del mantenimiento</li> <li>- Sistema completo de control del "Comisionamiento"</li> </ul>   |            |   |           |             |                       |
| Crear destrezas        |  | Perfectas habilidades de Mantenimiento   |            | 12/ 2017 1ra Reunión de la compañía<br>6/ 2018 2da Reunión de la compañía<br>3/ 2019 3ra Reunión de la compañía |           |             |                       |

TABLA 5. Gráfico de la planificación del TPM

## PASO 6: EL "DISPARO DE SALIDA" DEL TPM

El "disparo de salida" es el primer paso para la implantación, empezando con reducir las pérdidas. Para esto el personal de mantenimiento y las delegaciones son de gran importancia, ya que serán ellos quienes motiven a los empleados, para que de manera individual vayan cambiando desde sus rutinas de trabajo diario; tradicionales y además empezar a practicar el TPM. Cada trabajador juega ahora un rol crucial, como alguien ha dicho, —No hay lugar para ser espectador en el TPM , indicando que cada persona es un participante — no puede haber —mirones. Por esta razón, cada trabajador debe apoyar la política sobre TPM de la Alta Dirección.

## **PASO 7: TRABAJAR EN LA EFECTIVIDAD DEL EQUIPO**

El primero de los puntos dentro del desarrollo del TPM, es mejorar la efectividad de las piezas en donde los equipos experimentan pérdidas .

El personal de mantenimiento, los supervisores y los miembros de los grupos de trabajo que se encargaran de la implementación del TPM, son quienes tendrán la tarea de disminuir las pérdidas en cada una de sus áreas de trabajo. Dichas mejoras darán como resultados un incremento en la productividad y calidad, además de la reducción de costes, así como una gran mejora en el entorno de trabajo.

## **PASO 8: ASIGNACIÓN DE TAREAS ESPECÍFICAS PARA CADA OPERARIO DE LA PLANTA**

Como segundo punto de la implementación del TPM, se enfoca en el anteriormente mencionado "mantenimiento autónomo" que hace referencia a las tareas específicas para cada empleado.

La planta deberá de contar con el debido ordenamiento de las herramientas antes, durante y luego de haberlas utilizado.



*Figura 23: Utilización de herramientas durante la línea de ensamblaje*

Dentro de la planta de ensamblaje se deberán tener en cuenta los siguientes procesos básicos, pero muy importantes para mantener el orden y poder tener todas las herramientas y puestos de trabajo a la disposición todo el tiempo, sin intervenir con el resto del proceso, dichos procesos se detallan a continuación:

- Para trabajar como un solo equipo, será necesaria la colaboración entre todos los implicados o mejor llamados compañeros y empleados de una misma empresa, sin rivalidades para implementaciones y cumplimientos de lo que se esta planificando, compartiendo y realizando la planificación entre todos los miembros del equipo de trabajo.
- La asignación de tareas es muy necesaria, pues cada empleado sin importar el área en la que labore, está en ese lugar para cumplir una función, con otra persona que la supervise, por lo tanto que sea quien asigne las tareas a realizar, sin este proceso todos los empleados harán lo que mas les parezca conveniente en lugar de realizar un trabajo específico y bajo la supervisión de alguien más.
- Para la mejora del desempeño en los empleados, se propone mejorar la ergonomía en los puestos de trabajo, taburetes con espaldares bajos para que se mantenga la postura de la espalda, las mesas de trabajo de la altura adecuada para trabajar con la espalda erguida y esforzando lo menos posible los brazos, cuello y hombros.
- Limpieza por parte de cada empleado, entregando su puesto de trabajo totalmente limpio y organizado al siguiente obrero que reciba el puesto para la siguiente jornada.
- Organización para el uso de herramientas y maquinas que se deberán compartir, con turnos designados por tiempo y de manera que ayude a mejorar el desempeño de la siguiente tarea al que vaya quedando libre, de ésta manera se optimizará el tiempo del trabajo.
- El compañerismo y la colaboración entre departamentos no es la mejor, por lo que se debería tomar en cuenta como algo muy importante para su mejora, dadas las bajas imprevistas sin sustitución, además de tiempo elevado en respuesta en requerimientos internos.
- Falta de flexibilidad para la asignación de algunas tareas que dificulta la eficiencia, tales como la puntualidad y todo lo que conlleva tiempos de trabajo.
- Cargas horarias que se ven entorpecidas por la falta de ergonomía, lo que causa que los empleados se fatiguen demasiado.
- Mejorar la comunicación con los empleados de la planta, para valorar sus necesidades y motivarlos a la mejora continua.
- La impuntualidad y falta de cumplimiento en las tareas asignadas deberán ser valoradas para su remuneración dentro de la nómina de trabajo.

- El estudio de mejora en las posiciones de trabajo para reducir las cargas musculares en los obreros.

Ésta es una de las etapas mas importantes y difíciles de la implementación del TPM, dado que el cambiar la mentalidad de los operarios, además de sus "costumbres" de trabajo, sobre todo con empresas y empleados que ya llevan mucho tiempo operando, dado a lo penoso que es apartarse del concepto "Yo opero – Tu reparas" lo que se conoce y se ha vuelto cómodo de realizar, además que cada empleado quiere encargarse de sus propias tareas tales como la producción, mientras que los empleados del departamento de mantenimiento espera asumir solamente las tareas propias de éste departamento.

### **PASO 9: PROGRAMA PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

En éste paso del programa del TPM, hay que poner mas énfasis en el trabajo que corresponde al Departamento de Mantenimiento, el mismo tiene que coordinar las actividades de mantenimiento programado, con el Departamento de Operaciones para realizar cualquier trabajo de manera totalmente coordinada.

### **PASO 10: MEJORAR LAS CAPACIDADES DE LOS OPERARIOS MEDANTE ENTRENAMIENTO.**

Como se había comentado anteriormente, los operarios de planta y todos los empleados son el pilar fundamental del TPM, por eso es sumamente necesario entrenarlos, para que adopten las nuevas actividades de desempeño en sus labores dentro de la empresa.

Las grandes empresas y fabricas en Japón invierten mucho dinero y recursos en entrenar a los empleados de sus compañías para obtener los resultados que buscan alcanzar, y es por eso que son mundialmente famosos. Su disciplina es un gran ejemplo a seguir, por lo que se recomienda invertir en un plan de un periodo de tiempo que se debe gastar diariamente en entrenar y supervisar a los empleados.

El entrenamiento debe estipular actividades de mantenimiento diario por parte de los operarios hacia las máquinas que consisten en:

- Limpieza.
- Verificación.
- Orden.
- Cuidado.
- Constancia.

Con el entrenamiento se espera conseguir que con el tiempo se logre afinar las capacidades de operación de los empleados, para acostumbrarlos a trabajar de una mejor manera día a día.



## **PASO 11: PROGRAMA DE GESTIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS**

En éste punto hacemos referencia al mantenimiento preventivo que contempla en TPM con las máquinas y equipamiento nuevos que empiecen a funcionar dentro de la empresa.

Al momento de realizar instalaciones de máquinas nuevas, es común que se presenten problemas de instalación, de testeo y de arranque. Son éstas razones por las que se debe tomar en cuenta, que los Ingenieros en Mantenimiento, deben realizar mejoras en las máquinas para adaptarlas a las necesidades de espacios y funcionamiento de la planta. Incluso se debe tener en cuenta al momento de las reparaciones que muchos mecánicos e ingenieros se desmoralizan por la complejidad de las reparaciones, sin darse cuenta que la lubricación, limpieza e inspecciones periódicas son las que prolongan la vida de las máquinas y reducen el riesgo de daños por parada.

## **PASO 12: IMPLANTACION PLENA DEL TPM Y CONTEMPLAR METAS MAS ELEVADAS**

El último de los pasos del TPM es perfeccionar su implementación, para lograr alcanzar las metas que se propusieron al principio del programa. Pero hay que recalcar que es un trabajo continuo de mejora. Se debe tener en cuenta que luego del tiempo que se propone para palpar los resultados, se pueden proponer metas de diferente índole, como la de mejorar los ingresos de la empresa gracias a la mayor producción debido a los resultados obtenidos en las primeras etapas del TPM.

### **4.3 MEDIDAS A NIVEL ESTRATÉGICO**

Para la mejora del nivel técnico, se necesita la colaboración conjunta por parte de los Altos Mandos tales como gerencia, con los proveedores de las motos y empresas contratistas, para de esta manera mejorar los tiempos propuestos para la recepción de las importaciones, así se tendrá siempre en stock un mínimo admisible para no tener que parar la producción en línea por falta de partes.

Esta colaboración ayudará a resolver varios problemas que suelen aparecer por la simple falta de comunicación y trabajo en equipo, tomando en cuenta la estructura organizacional y su jerarquía en donde se debe hacer hincapié en los puestos y funciones que debe cumplir cada empleado en la empresa. Se deberá hacer énfasis a que todos trabajan para un mismo fin, que es la mejora de la empresa y satisfacción como parte de dicha mejora, esto está incluido en la propuesta de mejora que corresponden a las 5 "S" (Se detallará mas adelante la implementación de dicho proceso) con resultados a corto y largo plazo. Para esto deberemos tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Lograr el alcance necesario en todos los empleados de la empresa.
- Incentivar a la implementación del programa de mejora.
- Realizar monitorización continua del estado de las mejoras.
- Las reuniones que se realicen para evaluar el avance del TPM ,deberán servir para exponer puntos que se puedan mejorar en el camino.

#### **4.4 MEJORAS A NIVEL TÁCTICO**

Como se mencionó antes, se deberá mejorar la comunicación con proveedores para conseguir mejores resultados económicos y de tiempos de entrega. En el análisis DAFO detallamos, dentro de las amenazas para la empresa, la excesiva concentración de poder de decisión en estructuras políticas en puntos claves de mantenimiento, así como el incremento de las necesidades de financiación para cumplir la normativa de aplicación.

##### **4.4.1 Situación actual**

- Ausencia de incentivos profesionales que causa malestar y separación entre los grupos de trabajo dentro de la empresa. Al mismo tiempo que produce una cierta rivalidad entre colegas dentro de la misma empresa, siéndole notoria la falta de colaboración del grupo obrero con los de las oficinas administrativas, esto es de gran negatividad, por que no se exponen problemas que se pueden solucionar si todos forman parte de la solución,' aportando conocimientos e información.
- Escasos efectivos de personal funcionario, en relación con la carga de tarea administrativa para atender requerimientos, aspectos legales y atención a clientes, siendo muy perjudicial para la atención al cliente, mientras que la competencia verá este problema como una gran ventaja, pues clientes insatisfechos buscarán productos en otras marcas.
- Falta de definición de algunos procedimientos que se requiere desde producción, hacia los operarios como el asignar a cada operario una tarea específica y puesto de trabajo específico, este punto se tratará tanto en el TPM como en las "5 S".
- Poco interés en el cuidado de equipo y herramienta que se utiliza dentro de la planta de ensamblaje, minimizan el tiempo de duración de éstos, aumentando gastos en Mantenimiento Correctivo, paradas innecesarias de producción, y aumentar las posibilidades de accidentes por equipo en mal funcionamiento o impurezas en el área de trabajo.
- Falta de organización por parte de los obreros para utilización de espacios comunes de trabajo, utilización de herramienta o equipo especializado, aumenta el tiempo de operación, lo que no es positivo para la planta, ya sea por incumplimiento de metas, o por tiempo de producción muerto.
- Las zonas para peatones y visitantes no están señalizadas, por lo que en repetidas ocasiones gente que no esta vinculada con los procesos de ensamblaje camina muy cerca, tanto de las máquinas, como de las estaciones de ensamblaje.

#### **4.4.2 Acciones de mejora**

- Los incentivos ayudarán a mejorar el desempeño de todos los trabajadores, se propone además de dinero por horas extra, el cumplimiento de metas y obras terminadas. Cosas simples, incentivan a los trabajadores a realizar sus tareas de manera mas llevadera, ya sea como: horas libres, cuando el cumplimiento de las metas ha sobre pasado su límite, se pueden otorgar a los obreros una pequeña reducción en su carga horaria, al mismo tiempo que cuando un obrero requiera realizar horas extras, se le pague no solamente las horas extra, sino con un incremento en el precio por hora de trabajo.
- El área administrativa también posee gran carga de trabajo, así que no se la debe descuidar, ni a la cantidad de empleados que se necesitan para esta área y así mejorar la atención al cliente, cartera, consultas con empresas colaboradoras para con la nuestra y contacto con servicios externos; así como proveedores.
- Los procesos deberán estar detallados y documentados claramente para que se entienda por quien los utilice, ya sea en las Ordenes de Trabajo (OT) o por otro tipo de detalle impreso o virtual como correos electrónicos de la empresa para que quede respaldo de dichos requerimientos.
- Asignación de horarios en las zonas comunes de trabajo, reducirá las pérdidas tiempo por personal inactivo, y se puede mejorar el flujo en la producción, pero antes se debe educar a los obreros de los beneficios que todos reciben al ser mas organizados en el cumplimiento de horarios.
- Se deberá mejorar la seguridad industrial. La señalización de la zona en la que es admisible transitar, además de colocar letreros informativos de las normas de seguridad y de equipo se socorro además de salidas en caso de emergencia.

#### **4.5 IMPLEMENTACIÓN A NIVEL OPERACIONAL**

El nivel operacional es sin duda uno de los mas importantes dentro de la empresa, es por eso que al haber notado unas cuantas falencias, vamos a poner en marcha un plan de mejora de los puestos de trabajo con un poco de ayuda e implementación de ciertos procesos, ayudará mucho a la empresa y además, nuestro plan de mantenimiento que es para lo que se ha realizado este estudio.

A continuación tenemos detallados los puntos que hemos tomado en cuenta en el DAFO para el sector operacional:

##### **4.5.1. Situación actual.**

- Se nota mucho la experiencia de los trabajadores dentro del área de trabajo, pero en una época en donde toda la informática y digitalización se nota la falta de mecanismos de automatización e información a los trabajadores.

- Falta de digitalización de datos en las máquinas.
- La información de histórico ha sido guardada en papel, que causa su envejecimiento y dificultad para encontrar los datos y fechas.
- Insuficiente espacio, en relación con las necesidades profesionales, con lo que la seguridad industrial es pobre y con falta de actualización en cuanto a normas.

#### **4.5.2 Acciones de mejora.**

- Actualización de control y emisión de OT's mediante una simple impresora en el área principal de trabajo, con el número de máquina al que toque realizar dicho trabajo, ayudaría mucho a la organización entre los empleados.
- Procesos tales como suelda y pintura deberían estar plenamente operados por máquinas, de ésta manera se gana tiempo, salud y dinero.
- Para la implementación del GMAO que se propuso inicialmente, se deberán digitalizar los datos para manejarlos mediante ordenador, además de tenerlos con un respaldo en un segundo lugar, ya sea ordenador o en la nube informática para asegurarse de no perder nada.
- Como implementación de un plan de mantenimiento, es básico mejorar los puntos en donde se hace énfasis en la seguridad y normas por los que se deberá tener pintado dentro del área de trabajo las secciones de seguridad y alerta, todo normalizado y señalizado.
- El mantenimiento se deberá planificar de mejor manera para que no acumulen en los meses en los que aumenta el flujo de pedidos, dichas fechas coinciden con los pagos de sueldos extras y navidad en el último mes del año, con lo que se realizarán chequeos y revisiones, tanto como de los sistemas, como de la maquinaria para que lleguen a su máximo nivel operacional al período Diciembre – Febrero de cada año.

## **4.6 DOCUMENTACION MANTENIMIENTO**

### **4.6.1 Situación actual.**

La empresa dispone de un manual, donde se detalla la política de mantenimiento de la empresa, además de disponer de un registro del mismo, donde se documenta todas las labores e intervenciones de mantenimiento realizadas por un operario, o en su caso un empleado externo.

Dicho manual es un documento en donde se anotan todos los procesos realizados en las máquinas y equipos de la planta de ensamblaje, desde las

fechas de instalación de dichas máquinas, hasta los cambios, y correcciones que se han hecho a ellas.

Aquí también se registra el mantenimiento que puedan otorgar empresas externas, para trabajos tales como: aire acondicionado, construcción, bricolaje, muebles, enseres, etc.

El Departamento de Importaciones maneja los Paking List, mediante impresos de los documentos que se obtienen, a partir de los correos enviados desde los proveedores en donde se detallan las dimensiones de los CKD.

|    | A                 | B        | C  | D                | E            | AC |
|----|-------------------|----------|--|------------------|--------------|----|
| 1  | W.O. NO.: 5166898 |          |  | COUNTRY: ECUADOR |              |    |
| 2  |                   |          |  |                  |              |    |
| 3  | LOT NO : 01       |          | CASE NO : 01 TO 219  |                  |              |    |
| 4  |                   |          |  |                  |              |    |
| 5  |                   |          | MODEL : (B1JLC1X3) PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLACK - 36 EA |                  |              |    |
| 6  |                   |          | MODEL : (B1JLC15L) PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR PASSION RED - 36 EA |                  |              |    |
| 7  |                   |          |  |                  |              |    |
| 8  | W.O. NO.: 5166898 |          | CASE NO : 1 TO 72  | COUNTRY: ECUADOR |              |    |
| 9  |                   |          | DIMENSTIONS OF CASE: 350 X 330 X 460 MM                              |                  |              |    |
| 10 |                   |          | NET WEIGHT OF CASE : 31 KG   |                  |              |    |
| 11 |                   |          | GROSS WEIGHT OF CASE : 35 KG   |                  |              |    |
| 12 | SR NO             | PART NO  | DESCRIPTION  | QTY/CASE         | BOX NO (QTY) |    |
| 13 | 1                 | JL501003 | ASSEMBLY ENGINE LC 200   | 1                | LOOSE        |    |
| 14 |                   |          |  |                  |              |    |
| 15 | W.O. NO.: 5166898 |          | CASE NO : 73 TO 144  | COUNTRY: ECUADOR |              |    |
| 16 |                   |          | DIMENSTIONS OF CASE: 1140 X 865 X 395 MM                             |                  |              |    |
| 17 |                   |          | NET WEIGHT OF CASE : 82 KG   |                  |              |    |
| 18 |                   |          | GROSS WEIGHT OF CASE : 102 KG  |                  |              |    |
| 19 | SR NO             | PART NO  | DESCRIPTION  | QTY/CASE         | BOX NO (QTY) |    |
|    |                   |          |  |                  |              |    |

Figura 24: Documento del departamento de importaciones

En los documentos que se envían mediante correo electrónico, también se detallan el modelo de motocicleta y los números, tanto de chasis como de motor de cada una de las motocicletas. Dichos números son de gran importancia para el registro de las motocicletas en la comisión de tránsito y legalización de documentos, así como la legalización de su estado en las calles.

Es la obligación del Departamento de Importaciones el mantener estos documentos a buen recaudo, por lo que ve la necesidad de trasladar todos los datos a un sistema que permita un acceso mas rápido y seguro, como una nube virtual de donde no se pueda perder dicha información.

02.Ecuador -CKD Unitised - Pulsar200 NS painted WO 5169018 qty 216 (X3=1....xlsx)

Inicio Diseño Tablas Gráficos SmartArt Fórmulas Datos Revisar

Editar Fuente Alineación Número Formato

Rellenar Arial 12 abc Ajustar texto General Pegar Borrar N C S % 000 .00 .00

D218 JLZCGD46033

|    | A                 | B                | C                 | D           | E               | F  |
|----|-------------------|------------------|-------------------|-------------|-----------------|--|
| 1  | W.O. NO.: 5169018 |                  |                   |             |                 | COUNTRY:ECUADOR                          |
| 2  | SR NO             | CHASSIS CASE NO. | CHASSIS NO        | ENGINE NO   | ENGINE CASE NO. | MODEL & DESCRIPTION                      |
| 3  | 1                 | 73               | MD2A36FZ5HCD00564 | JLZCGD45476 | 1               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 4  | 2                 | 74               | MD2A36FZ7HCD00565 | JLZCGD45017 | 2               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 5  | 3                 | 75               | MD2A36FZ9HCD00566 | JLZCGD45019 | 3               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 6  | 4                 | 76               | MD2A36FZ0HCD00567 | JLZCGD45021 | 4               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 7  | 5                 | 77               | MD2A36FZ2HCD00568 | JLZCGD45637 | 5               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 8  | 6                 | 78               | MD2A36FZ4HCD00569 | JLZCGD45564 | 6               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 9  | 7                 | 79               | MD2A36FZ0HCD00570 | JLZCGD45590 | 7               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 10 | 8                 | 80               | MD2A36FZ2HCD00571 | JLZCGD45639 | 8               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 11 | 9                 | 81               | MD2A36FZ4HCD00572 | JLZCGD45635 | 9               | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 12 | 10                | 82               | MD2A36FZ6HCD00573 | JLZCGD45319 | 10              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 13 | 11                | 83               | MD2A36FZ8HCD00574 | JLZCGD45628 | 11              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 14 | 12                | 84               | MD2A36FZXHCD00575 | JLZCGD45630 | 12              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 15 | 13                | 85               | MD2A36FZ1HCD00576 | JLZCGD45629 | 13              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 16 | 14                | 86               | MD2A36FZ3HCD00577 | JLZCGD45622 | 14              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 17 | 15                | 87               | MD2A36FZ5HCD00578 | JLZCGD45625 | 15              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 18 | 16                | 88               | MD2A36FZ7HCD00579 | JLZCGD45636 | 16              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 19 | 17                | 89               | MD2A36FZ3HCD00580 | JLZCGD45633 | 17              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 20 | 18                | 90               | MD2A36FZ5HCD00581 | JLZCGD45634 | 18              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 21 | 19                | 91               | MD2A36FZ7HCD00582 | JLZCGD45631 | 19              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 22 | 20                | 92               | MD2A36FZ9HCD00583 | JLZCGD45632 | 20              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 23 | 21                | 93               | MD2A36FZ0HCD00584 | JLZCGD45626 | 21              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 24 | 22                | 94               | MD2A36FZ2HCD00585 | JLZCGD45623 | 22              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 25 | 23                | 95               | MD2A36FZ4HCD00586 | JLZCGD45621 | 23              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 26 | 24                | 96               | MD2A36FZ6HCD00587 | JLZCGD45652 | 24              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 27 | 25                | 97               | MD2A36FZ8HCD00588 | JLZCGD45627 | 25              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |
| 28 | 26                | 98               | MD2A36FZXHCD00589 | JLZCGD45024 | 26              | PULSAR 200 NS CAT/BDP ECUADOR EBONY BLAC |

Figura 25: Lista de números de motor y chasis.



Figura 26: Catálogo de BAJAJ



#### **4.7.2 Propuesta de Mejora.**

Codificar los artículos y su ubicación en el almacén, cuantificar las existencias y valorarlas económicamente, creando una base de datos lo que nos permitirá en un futuro utilizarla en la implementación de otras mejoras como un GMAO.

Con una oportuna intervención en reparaciones por disponibilidad de repuestos y partes necesarias, se podrán reducir costes producidos innecesariamente por los siguientes factores:

- Almacenamiento de repuestos que no tienen un flujo en su uso.
- Paradas innecesarias en la producción por falta de oportuna intervención.
- Productos defectuosos por mal manejo de logística en la bodega de almacenaje.

Se propone además la implementación de un GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador). Dicho sistema será de gran ayuda para llevar la organización del almacén y del inventario en general, minimizando pérdidas económicas para la empresa. Es de gran importancia la sistematización del inventario para agilizar la utilización de repuestos tanto de las motocicletas, como de los equipos de la planta, herramientas, lubricantes, etc.

Cuando se disponga de un repuesto, nos dirigiremos directamente a revisar el stock en el sistema del GMAO, y si muestra una cantidad inferior a la del flujo necesario, se presentará la necesidad de realizar un pedido de dicho repuesto.

Se utiliza mucho el GMAO también para el manejo de OT's , de ésta manera tendremos el historial de reparaciones de todos los equipos dentro de nuestro sistema, y podemos programar Mantenimientos futuros, tanto preventivos, como predictivos, a manera de agenda dentro del GMAO, con la ventaja de introducir los datos que nos serán de gran ayuda, datos como:

- Temperaturas.
- Presiones.
- Velocidades.
- Horas de uso.

De ésta manera sabremos las variaciones que muestren los equipos, causados por el uso, y podemos prever cualquier necesidad de intervención.



## **4.8 IMPLEMENTACIÓN DE LAS CINCO "S"**

El concepto de las cinco "S" nacieron de una necesidad que surgió al afrontar los cambios que sufrieron las industrias, a partir de la globalización hace varias décadas, con lo que las grandes empresas realizaron su correspondiente reestructuración corporativa.

Los Japoneses fueron los que fomentaron la utilización de éste método en sus industrias, basándose en su cultura de desarrollo y cambio, al mismo tiempo que no dejan de lado su cultura que siempre ha sido de gran orden, respeto, y sobretodo en la parte de los detalles al llevar sus actividades diarias, todos estos valores se introdujeron en el aspecto laboral para llevar aun más alto su nivel de calidad, además de mejorar la supervivencia corporativa.

El nombre o denominación de 5 "S" viene dado por los cinco términos japoneses: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Cuyos significados en castellano son: organización, orden, limpieza, estandarización, y disciplina. [5]

Últimamente están incrementándose el número de empresas, talleres y oficinas que están aplicando las 5 "S", pero son pocas las que lo hacen de manera estandarizada, lo que es una manera muy errada de realizar su implementación en un plan de Mantenimiento, pues mantener el orden y la organización de manera estandarizada influyen directamente en la mejora de la eficiencia del trabajo y la calidad de vida en nuestros puestos de trabajo, que es en donde pasamos gran parte de nuestras vidas, por lo que es necesario el reconocer que todo este tiempo es mejor llevarlo de manera limpia y organizada.

La aplicación de la estrategia de las 5 "S", no solo beneficiará a la empresa, sino además la vida de los empleados, demostrando que no se trata de copiar modelos de otros países, simplemente por que tengan éxito, sino más bien se busca mejorar el bienestar común de los implicados dentro de INDIAN MOTOS.

Las 5 "S" nos serán de utilidad en un futuro, para la búsqueda de la excelencia en la empresa y sus empleados, aplicando las técnicas del TPM de manera constante, y organizada mediante las 5 "S", conectándose directamente la una técnica con la otra.

### **4.8.1 Definición de 5 "S"**

Ésta técnica tiene como objetivo el implantar tanto el orden, como la limpieza y la disciplina dentro del área de trabajo, en la planta de ensamblaje de INDIAN MOTOS, y se buscará como objetivo el de lograr la eliminación de desperdicios en los procesos de ensamblaje, además de mantener los puestos de trabajo limpios, lo que al mismo tiempo ayuda a la labor de Mantenimiento además que reduce el riesgo de accidentes y el mejor manejo de espacios .



Figura 28. Ensamblaje de motocicletas

Como extracto del método, tenemos que las "5 S" buscan como fundamento el lograr cero defectos, reducción de costes, mejoras de seguridad y cero accidentes (9)

#### 4.8.2 Beneficios de las cinco "S"

##### 4.8.2.1 Cero defectos

Normalmente los defectos son el resultado de ensamblaje erróneo, procedimientos mal realizados, o empleo de plantillas equivocadas. La *Organización* y *Orden*, evitan esta clase de errores, además que facilita la utilización de herramientas.

Se deberá enfocar y fomentar a los empleados en ser mas *ordenados* al momento de ejecutar un trabajo; esto quiere decir, que se debe realizar un proceso de la misma manera siempre, ya que *estandarizando* dicho proceso, se conseguirá terminarlo en el mismo tiempo siempre, y sin percances. Para esto es necesaria la *organización* y comunicación de los implicados, o dicho de otra manera, los operarios que trabajan en cada estación, deberán saber como realizar el trabajo de ésta sección de la planta, todos por igual y de la misma manera, devolviendo las herramientas utilizadas en su puesto luego de su utilización, para que el siguiente operario pueda tener acceso a dicha herramienta, así se trabajará siempre para bien del resto de operarios y de la planta en general.

#### **4.8.2.2 Cero despilfarro**

Se ven reducidos los costes por material y tiempo. En Japón se puede observar un eslogan televisivo, en el que señala que las personas gastan mucho tiempo hablando por teléfono o movilizándolo papeles, no consiguen realizar su trabajo productivamente, como parte de éste inconveniente, se ve la necesidad de reducir el tiempo utilizado en el despilfarro de trabajo. La burocracia dentro de la empresa es una gran culpable de que exista dicho desperdicio de tiempo y recursos. Las cinco "S" pretenden efectivizar los procesos productivos para reducir las esperas innecesarias.

La reducción de despilfarro de tiempo de trabajo dentro de la planta, se lo conseguirá con la *disciplina*. Se propondrá para un futuro, la utilización de tiempos de descanso solicitados por los empleados, sobretodo enfocados a los que trabajan en oficinas.

#### **4.8.2.3 Cero retrasos**

Este punto conduce a estrategias fiables, justamente las personas que desperdician tiempo trasladando demasiadas cosas, terminan por mezclar las necesarias con las innecesarias .

El Departamento de Mantenimiento es quién asignará a un empleado en cada sector, quien deberá monitorizar el desempeño de los trabajos, a través de la aplicación de *orden y disciplina*, para mejorar los tiempos propuestos en realizar los trabajos que convengan a esta sección de INDIAN MOTORS, con esto se trata de evitar el papeleo innecesario y procesos irrelevantes, que impidan realizar los trabajos a tiempo, además que se evitan los retrasos, se reducen errores en producción y se cumplen con los plazos de entrega.

#### **4.8.2.4 Cero accidentes**

Se promueve la seguridad con el beneficio de reducción de accidentes a cero; con ejemplos muy básicos como el apilar desordenadamente artículos en bodega, o el equipo está sucio ya sea con rebabas o aceite. Éstos simples detalles pueden llevar a un accidente y deben ser evitados mediante la aplicación de disciplina en cuanto a mantener todo limpio.

Otro punto muy importante que se deberá realizar en un futuro, es la señalización dentro de la planta, caminos de movilización señalados, así como letreros informativos de maniobras no permisivas, o de los métodos de seguridad, así como extintores de incendio y salidas de emergencia.

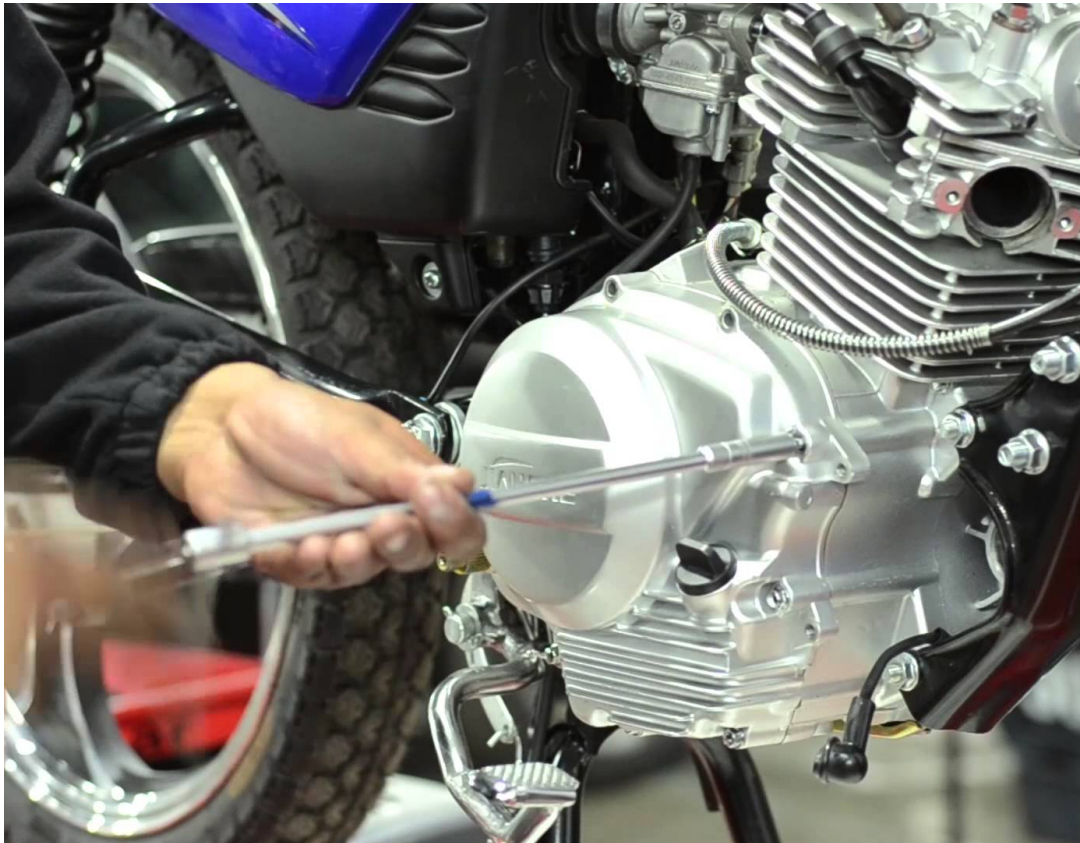


*Figura 29. Señalización de zona de tránsito.*

Se podrá promover el concepto de "Lo mas importante es la seguridad" una vez que las 5 "S" estén en marcha.

#### **4.8.2.5 Cero averías**

Es sinónimo de mejor mantenimiento, con la inclusión de la *limpieza*. El equipo desde limpiarse siempre durante y al final de los procesos, además de evaluar su condición, tanto de funcionamiento como físico, a diario, para detectar posibles fallos, para esto se ha de tomar la última media hora de trabajo de la jornada diaria, para la limpieza de cada estación y herramientas.



*Figura 30. Proceso de ensamblaje con herramientas limpias*

#### **4.8.2.6 Cero quejas.**

Es de primordial importancia que los clientes respondan con gran satisfacción ante el producto que se les entrega, las motocicletas deben presentar un nivel de calidad muy alto para entregar mayor confianza tanto a los distribuidores que son los que comercializan el producto, así como a los propietarios, es por eso que el departamento de control de calidad deberá implementar las 5 "S" para no dejar de lado la Calificación, Orden, Chequeo, Limpieza, y Disciplina, para mantener un nivel alto en la seguridad y calidad de las motocicletas.

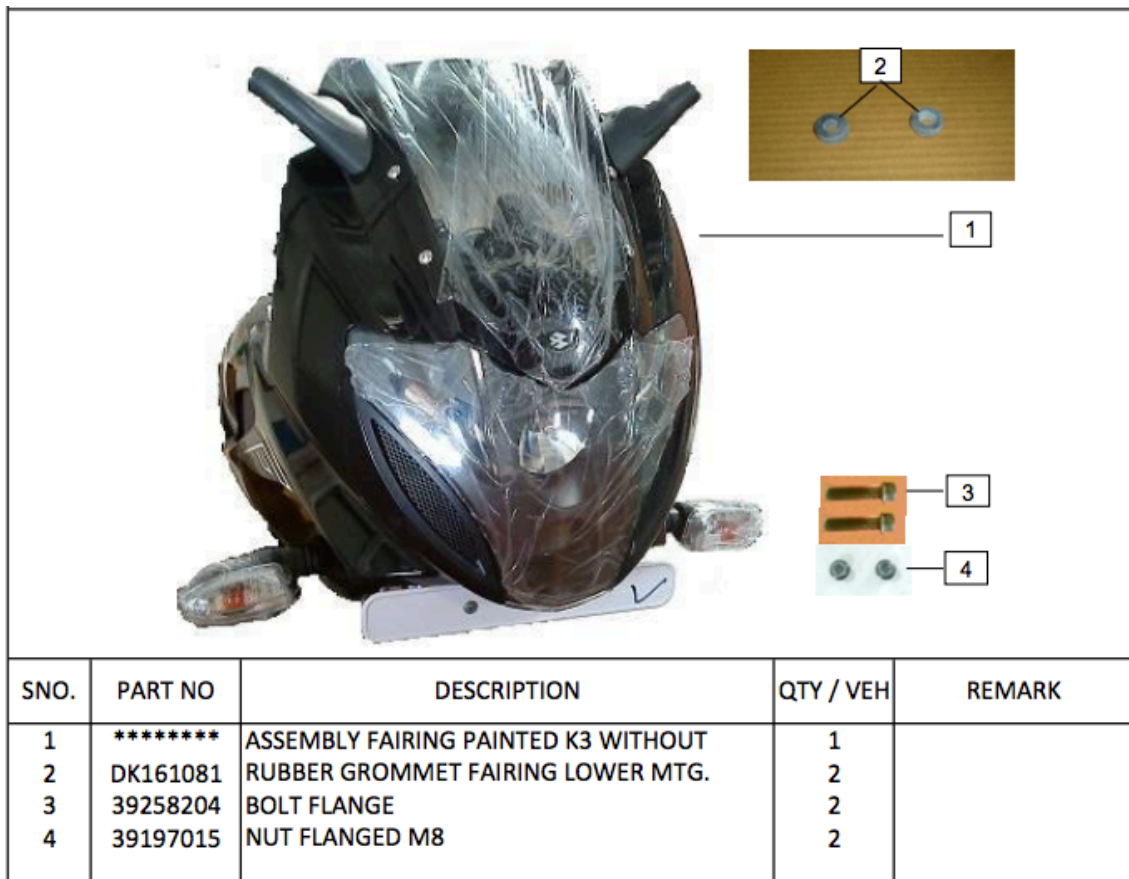


Figura 31. Ensamblaje de manera óptima para mantener un producto de primera calidad

#### 4.8.2.7 Cero números rojos

La confianza de los clientes también deberá estar en la base sólida de los ingresos que presenten para ellos por parte de la empresa, y eso se ve reflejado cuando la misma trabaje en sincronía con la búsqueda del crecimiento corporativo.

## **CAPÍTULO 5. IMPLANTACIÓN DE UN SOFTWARE PARA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR (GMAO)**

### **5.1 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN GMAO**

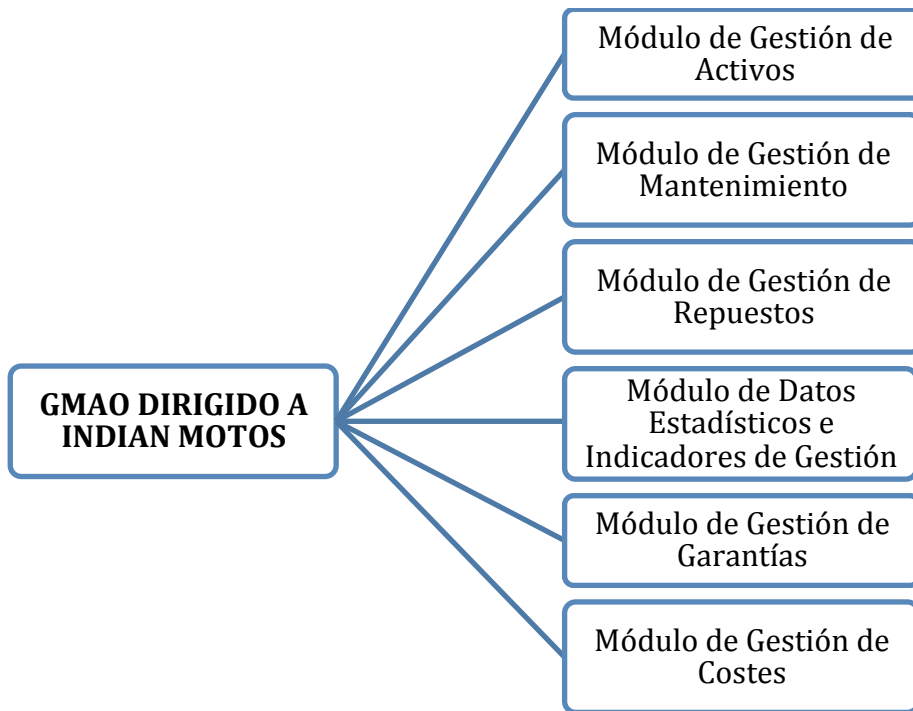
El sistema de Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO) es una herramienta moderna, rápida y precisa que permitirá la gestión y control de todos los activos dentro de la planta de ensamblaje de INDIAN MOTOS que se desea mantener.

Entre las principales ventajas que se consigue con este software informático, tenemos:

- Control de costes.
- Seguimiento y control continuo de los activos a mantener.
- Planificación de las actividades de mantenimiento.
- Gestión de mano de obra.
- Gestión de los repuestos y piezas de recambio.
- Gestión de datos estadísticos e indicadores de gestión.
- Mejora de la disponibilidad y la fiabilidad de los equipos e instrumentos.

Para la implantación del software GMAO, se debe tomar en consideración si se desea adquirir un software hecho a medida o si se va a optar por uno comercial.

A continuación se presentan algunos módulos y se detalla algunas características que le permitirán a INDIAN MOTOS llevar una correcta gestión del mantenimiento. En la Ilustración 8, presenta un esquema de los módulos que se sugiere sean usados para la implantación del software.



*Ilustración 8. Características GMAO para INDIAN MOTOS.*

### 5.1.1 Módulo de Gestión de Activos

Este módulo será capaz de dar de alta o de baja equipos, herramientas, el taller (inspección), el edificio y demás activos que la empresa considere importantes, así mismo deberá almacenar sus características e información que anteriormente se recolectaba en hojas impresas. Adicionalmente, deberá contar con una estructura jerarquizada, para facilitar el manejo de los elementos a mantener. En las figuras siguientes se indican algunos de los activos e infraestructura a la cual se pretende dar de alta para llevar un correcto mantenimiento.



*Figura 32. Almacenes de embodegaje*





*Figura 33. Utilización de herramientas y equipo neumático*



*Figura 34. Elevadores de motocicletas*




*Figura 35. Compresores de aire.*

### **5.1.2 Módulo de Gestión de Mantenimiento**

Con este módulo, la empresa podrá llevar a cabo la gestión del mantenimiento. Se registrará y controlará cada una de las actividades, sean éstas, realizadas o no en los equipos e instrumentos, así mismo permitirá llevar un control de los recursos y los tiempos utilizados para la ejecución de las tareas. Este módulo se dividirá en mantenimiento correctivo y preventivo.

El módulo también permitirá la generación de Órdenes de Trabajo (OT) que serán aquellas que comuniquen a los operarios las actividades que se deben ejecutar en los activos, sirviéndonos además para determinar los costes de cada tarea y el control del personal (control de horas de trabajo) y de las herramientas.

Al generarse una actividad no programada, el sistema deberá ser capaz de generar órdenes de trabajo correctivo, para que a su vez sean desarrolladas por los operarios.

|   |                            |                  |
|---|----------------------------|------------------|
|  | PLANTA DE ENSAMBLAJE BAJAJ | PPR-7.5.1-03     |
|   | PRODUCCION                 | Revisión No. : 1 |
|   |                            | Página 1 de 9    |

|          |                                   |                  |
|----------|-----------------------------------|------------------|
| NOMBRE:  | PROCEDIMIENTO ENSAMBLAJE DE MOTOS | PPR-7.5.1-03     |
| PROCESO: | CORRECTIVO DE FALLOS              | Revisión No. : 1 |
|          |                                   | Hoja 1 de 9      |

| NÚMERO REVISIÓN | NOMBRE DEL EQUIPO | HORA | DESCRIPCIÓN DEL FALLO | MODIFICACIÓN REALIZADA POR |
|-----------------|-------------------|------|-----------------------|----------------------------|
| 1               |                   |      |                       |                            |
| 2               |                   |      |                       |                            |
| 3               |                   |      |                       |                            |

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Revisado Por : Supervisor de línea | Aprobado Por: Control y Gestión |
| Firma:                             | Firma:                          |

Figura 36. Orden de trabajo de Mantenimiento Correctivo

Adicionalmente el OT deberá comunicarnos la cantidad de stock disponible de repuestos para los equipo de la planta de ensamblaje y en ser posible generar un aviso si este está por agotarse.

### 5.1.3 Módulo de Gestión de Repuestos

Este módulo se encargará de gestionar y controlar la existencia de repuestos, herramientas, y de cualquier material que sea útil al instante de ejecutar el mantenimiento.

Deberá ser capaz de indicar la cantidad de stock que se tiene, la ubicación de cada material, las características, el coste, información del proveedor e incluso permitirnos la reserva, el reaprovisionamiento y la devolución en el caso de no haber ocupado el material.

Adicionalmente deberá permitir guardar información de repuestos o piezas que son reutilizables o reparadas. Entre los registros deberán constar las reparaciones efectuadas, la ubicación actual, las averías sufridas, la codificación, etc.

En la Figura 37, se muestra el estado actual del almacén de repuestos, el mismo que deberá sufrir algunas adecuaciones con la finalidad de permitir un mejor control de las piezas ocupadas y de las que se encuentran en stock.



*Figura 37. Bodega de Repuestos.*

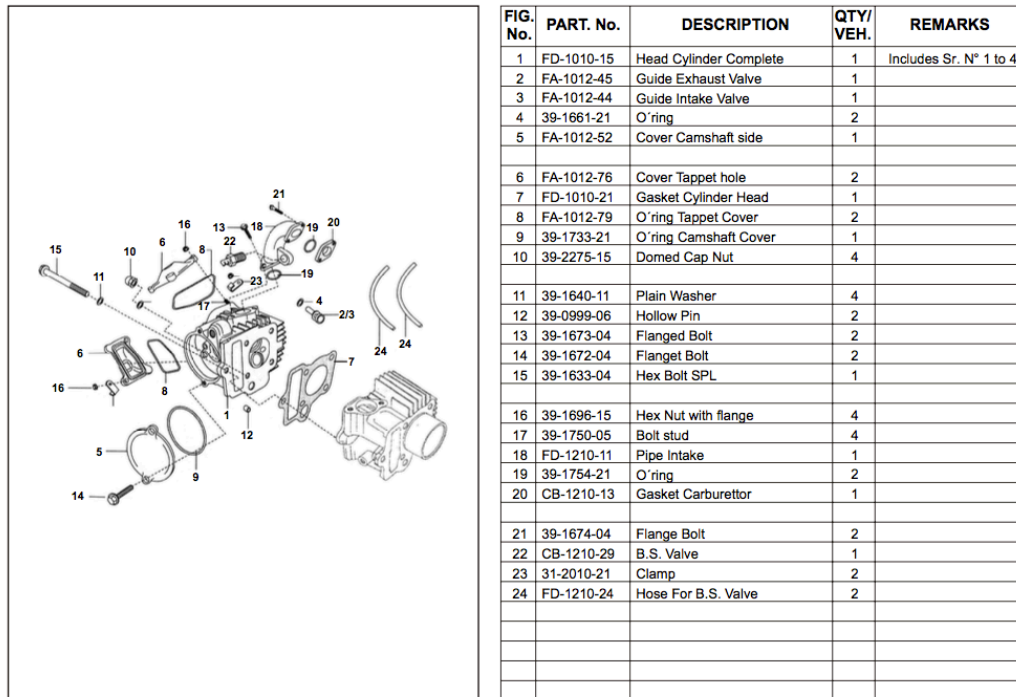


Figura 38. Despiece del block de motor.



Figura 39. Almacén de repuestos de equipo de ensamblaje.

#### 5.1.4 Módulo de Gestión de Garantías

En este módulo se considera que el sistema realice la gestión de garantías de equipos adquiridos, así como de la maquinaria que se utiliza en la planta, además de guardar las gestiones de garantías, así como de trabajos realizados por empresas externas.

El sistema también debe considerar el vencimiento de las fechas de garantías de todo lo mencionado anteriormente.

#### **5.1.5 Módulo de Gestión de datos estadísticos e indicadores de gestión**

Éste modulo permite evaluar y proponer mejoras en el desarrollo que se utiliza para los procesos de ensamblaje, ya sea para calcular el Tiempo Medio entre Fallos (MTBF), Tiempo Medio de Reparación (MTTR) o cualquier tipo de averías que puedan presentarse, que conciernan al Departamento de Mantenimiento. Y dichos datos se basan en modelos estadísticos que maneja el GMAO.

#### **5.1.6 Módulo de Costes**

Este módulo ayuda a almacenar de manera segura y virtual, toda la información de carácter económico que se genera por trabajos de mantenimiento. El sistema del GMAO será capaz de generar costes ocasionados por mantenimiento preventivo o correctivo, ya sea por adquisición o por activos que se den de alta.

### **5.2 SELECCIÓN DE UN GMAO PARA INDIAN MOTOS**

A continuación se detalla el análisis para la implementación de un GMAO en INDIAN MOTOS, que se define como una empresa que dedica sus actividades a el ensamblaje de motocicletas a gran escala, ubicado en la republica del Ecuador.

El Mantenimiento busca mejorar la prestación en las áreas de servicios de infraestructura física, funcionamiento y monitoreo, tanto de equipos, como de maquinaria industrial, además de mantener los sistemas de seguridad en optimo funcionamiento. Todas los datos obtenidos de las tareas concernientes al Mantenimiento de la empresa, deben ser manejados cuidadosamente, además de poseer la fluidez y velocidad necesarias para no entorpecer los trabajos de producción.

Por ésta razón se analizan GMAO's que faciliten las siguientes tareas:

- Manejo de Activos: Garantías, costes de equipo, repuestos.
- Asistencia por parte del proveedor.
- Manejo de OT (Ordenes de trabajo)
- Mantenimientos Preventivo: Planes para equipos, programación de tareas, etc.
- Mantenimiento Correctivo: Registro de averías y soluciones, análisis de fallos, costes generados por averías.
- Mantenimiento Predictivo: Registro de mediciones, historiales de datos, alertas cuando las mediciones se encuentran fuera de rango.
- Control de personal: Datos de los trabajadores, fechas de inicio de contratos, etc.
- Almacén: Inventarios, devoluciones, códigos de barra, consultas, alertas de ruptura del stock.
- Compras: Ingreso de proformas, compras, proveedores, etc.

- Análisis de datos: Generación de informes, generación de gráficos de comportamientos de parámetros, etc.



*Figura 40: Monitoreo de temperatura en el cuarto de distribución energética.*

Se ha planteado el realizar el estudio y comparación entre las marcas más representativas en el mercado de Sistemas de Mantenimiento Asistido por Ordenador de las cuales presentan un perfil que más se acopla a los requerimientos de INDIAN MOTOS son:

- **LINUX 7.0**
- **ABISMO**

Se hizo la selección de los dos GMAO que más se comercializa en el mercado, pero hay que acotar que no siempre el concepto de comercial va de la mano con el concepto de fiable. Es por ésta razón que se ve la necesidad de realizar una comparación técnica entre los dos GMAO para encontrar el correcto que nos encaminará a reducir al mínimo el mantenimiento correctivo, optimizar el sistemático y potenciar el predictivo. Los sistemas de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO) buscan aumentar y fiabilizar la producción, evitar las pérdidas por averías y sus costes asociados.

Los programas GMAO presentan soluciones también a las pequeñas y medianas empresas, aunque esta informatización no presenta solamente ventajas, sino también inconvenientes. A veces, estas herramientas se convierten en un obstáculo ralentizando y encareciendo la función del mantenimiento. Por ello, es necesario analizar detenidamente la necesidad de la implantación de estos software así como buscar el programa que más se adecue a las necesidades de cada empresa.

### 5.2.1 Diseño de implementación.

Primero se debe realizar el análisis de la empresa INDIAN MOTOS, además de señalar sus necesidades y tratar de enmarcarlas dentro de un programa de mantenimiento, que es el que nos va a ayudar a solucionar dichas necesidades.

También se deberá realizar un estudio para la implantación y funcionalidad del programa para determinar:

- Aplicación de soluciones pre y post implantación.
- Análisis de especificaciones y requerimientos del caso concreto.
- Definición de la estructura de activos.
- Definición de la estructura o centros de costes.
- Tipología de gamas de mantenimiento y mediciones de control.
- Organización de los almacenes de repuestos.
- Organización del mantenimiento preventivo.
- Estrategia de implantación.
- Análisis de hardware y requerimientos.
- Elaboración del plan de proyecto.
- Gestión y dirección de recursos.



*Figura 41: Proceso de ensamblaje de INDIAN MOTOS*

El GMAO seleccionado habrá de ayudarnos a manejar y gestionar los datos recolectados de los trabajos que se realicen en la planta de ensamblaje, además de manejo inventarios, desde la introducción de CKD's (kits de ensamblaje) hasta el producto terminado. Y manejo del historial de los trabajos de Mantenimiento de la empresa, ya sean OT's o trabajos previos.



## 5.2.2 PRESENTACIÓN DE LOS GMAO A COMPARAR Y SELECCIONAR

### GMAO ABISMO.



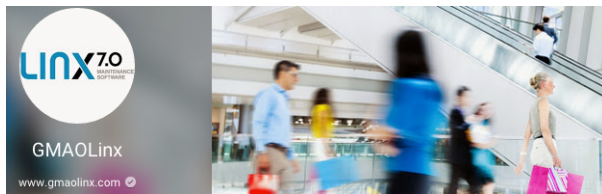
En la actualidad es una aplicación de notable referencia en el mercado español, adoptada por un importante número de empresas de las más significativas del mercado de todos los sectores tecnológicos.

Abismo es una aplicación muy sencilla de utilizar, no requiere conocimientos de informática, y es de gran eficacia para la gestión y control del mantenimiento, permitiendo la integración de todas las áreas relacionadas: gestión de activos, gestión de mantenimiento (preventivo, correctivo, y predictivo), gestión de almacenes y la gestión de compras, aportando a los responsables de planta y de mantenimiento toda la información precisa para el control técnico y económico del mantenimiento.

Abismo considera el mantenimiento desde un sistema central que denominamos Centro de Estudios y Planificación del Mantenimiento (CEPM) recopilando y organizando toda la actividad e información aportada por el conjunto del Departamento de Mantenimiento, lo que va a permitir mantener el control de todas las actividades, a la vez de disponer de todos los históricos, tanto técnicos como económicos, necesarios para facilitar la toma de decisiones en cada momento como podemos observar en la Figura 42, en donde podemos observar una página del programa, donde se realiza el alta de solicitudes.

Figura 42. GMAO Abismo [6]

## GMAO LINX 7.0



Linx 7.0 es el programa que facilita y automatiza la gestión del Departamento de Mantenimiento, permitiendo un control exhaustivo de todos los trabajos (Preventivo, Correctivo, Predictivo, Nuevas Instalaciones, etc.), y aportando información para realizar una buena toma de decisiones.

Está pensado para trabajar sobre plataformas Windows y en un entorno de red local o Intranet/Extranet/Internet. Se destaca por un interface muy amigable, gran facilidad de uso y un aprendizaje rápido e intuitivo.

“Diseñamos aplicaciones para que la máquina (ordenador) se adapte a la persona, no la persona a la máquina”. [7]

El programa dispone de todos los módulos necesarios para gestionar íntegramente un Departamento de Mantenimiento, ya sea una empresa industrial, un edificio o una empresa de servicios. Es sumamente flexible y nunca obliga al usuario a introducir datos que él considere innecesarios. En ningún caso el programa obliga, solo propone. No es necesario disponer de una persona dedicada o un Administrativo para gestionar el programa, ya que cada persona de la empresa pone su “granito de arena” para que el programa funcione. Fig. 43

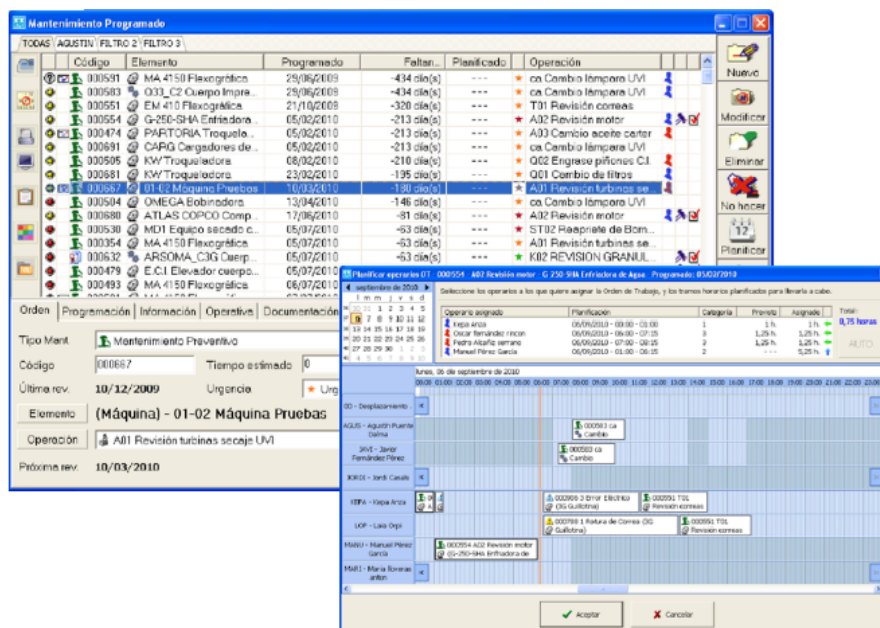


Figura 43: Planificación de mantenimiento dentro del programa con horarios y personal específicos [8]

## 5.3 CUADROS COMPARATIVOS EN PRETACIONES DE SERVICIOS Y REQUERIMIENTOS

### 5.3.1 Datos administrativos.

Ambos programas ofrecen información de contactos y ubicación, para el caso de ser necesario, hacer una visita presencial a su empresa.

| PROGRAMA | VENDEDOR/ SUMINISTRADOR        | PÁGINA WEB  | DIRECCIÓN   |
|----------|--------------------------------|---|---|
| LINX 7.0 | LINX 7.0                       | <a href="http://gmaolinx.com/">http://gmaolinx.com/</a>   | Borrell, 30-34, 08190, Sant Cugat del Vallès (Barcelona)  |
| ABISMO   | Works Gestion de Mantenimiento | <a href="http://www.wgmsa.com/">http://www.wgmsa.com/</a> | Avd. de la Industria 37. 28760 Tres Cantos (Madrid) Spain |

| TELÉFONO                      | EMAIL  | AÑO LANZAMIENTO | AÑO ÚLTIMA REVISIÓN | PRINCIPALES USUARIOS  | VENTAS APROXIMADAS  |
|-------------------------------|--|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| (+34) 93 544 18 40            | <a href="mailto:info@gmaolinx.com">info@gmaolinx.com</a> | 1992            | 2015                | EMPRESAS INDUSTRIALES | 15 EMPRESAS ANUALES |
| 902 106 709 / +34 918 063 162 | <a href="mailto:nfo@wgmsl.com">nfo@wgmsl.com</a>         | 1996            | 2014                | EMPRESAS INDUSTRIALES |                     |

### 5.3.2 Datos informáticos.

Se podría decir que la implementación de Linx es un poco mas exigente que abismo, en cuanto a hardware y a los ordenadores que se posean dentro de la planta de ensamblaje.

| REQUERIMIENTOS INFORMÁTICO         | DESCRIPCIÓN  | RESPUESTA LINX  | RESPUESTA ABISMO                                  |
|------------------------------------|--|---|---|
| CPU                                | Servidor   | Se necesitará para su implementación como mínimo un PC P3 de 256 de Ram y 1Gb de espacio en disco duro  | Doble nucleo2 GHz, 2 Gb de RAM                    |
|                                    | Puestos de trabajo   | Se necesitará para su implementación como mínimo un PC P3 de 256 de Ram y 20Mb de espacio en disco duro | Pentium IV, 1 GHz, 512 Mb RAM                     |
| Sistema operativo                  | Identificar los diferentes sistemas operativos con el que puede trabajar el paquete informáticos | Compatible con Win 2000 Pro, Win2000 Server, Win 2003 Server, Win XP, Vista , Win 7, Win 2008 Server    | Windows 2000, ME, XP, Vista, 7, Server 2003, 2008 |
| Base de datos                      | Identificar los gestores de base de datos con los que puede trabajar el paquete informático      | SLQ Server 2000, SLQ server 2005, SLQ Express, MSDE, Oracle   | SLQ Server, sy base                               |
| Permite implementación por módulos |  | SI  | SI  |
| Ampliable                          |  | SI  | SI  |
| Adaptación y creación de pantallas | ¿Permite crear pantallas y adaptar las existentes?   | SI  | SI  |
| Control de usuarios                | ¿Permite otorgar diferentes atribuciones o perfiles según tipo de usuario?                       | SI  | SI  |
| Restringir accesos                 | ¿Restringe acceso mediante el uso de claves de acceso?   | SI  | SI  |
| Copias de seguridad                | ¿El Sistema y el proveedor permite las copias de seguridad?                                      | SI  | SI  |
| Dar de alta y baja a usuarios      | ¿Permite al administrador de sistema dar de alta y de baja a usuarios?                           | SI  | SI  |
| Demostraciones on-line             | ¿Permite la realización de demostraciones on-line antes de la instalación del                    | SI  | SI  |

|                 |   |  |  |
|-----------------|---|--|--|
| Actualizaciones | Indicar la política de actualizaciones del proveedor y la frecuencia de estas   | Se realizan automáticamente mediante la Web , hasta 5 años según las necesidades de los clientes, mínima de 1 versión anual incluyendo sus actualizaciones | Según avance el producto (Al lanzar una nueva versión, se toma como base ésta y su la demanda de sus clientes) |
|                 | La valoración del coste de las actualizaciones se realiza por: estación de trabajo, cantidad de usuarios habilitados, | Gratuita y sin límite de usuarios  | Gratuita, incluida cuota de mantenimiento  |

### 5.3.3 Integración del GMAO al ordenador.

Los dos GMAO son amigables con sistemas de lectura pero ABISMO no permite utilización de sistemas portables ni pantallas táctiles. Es muy importante que el GMAO seleccionado sea amigable con nuevas tecnologías, pues algunas de las máquinas que se adquieren hoy en día facilitan su control mediante paneles táctiles.

| INTRODUCCIÓN DE DATOS E INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS      | DESCRIPCIÓN  | RESPUESTA LINX  | RESPUESTA ABISMO |
|---|--|---|------------------|
| Interfaz con código de barras                               | ¿Permite la utilización de código de barras?   | SI  | SI               |
| Consultar Ficheros XML                                      | ¿Permite realizar consultas a ficheros XML?  | SI  | NO               |
| Consultar Ficheros Plano                                    | ¿Permite realizar consultas a ficheros tipo plano?   | SI  | SI               |
| Consultar Servicio WEB SOAP (Simple Object Access Protocol) | ¿Permite realizar consultas a ficheros tipo SOAP?  | SI  | SI               |
| Conexión del sistema a PDA, Smartphone, tab                 | ¿Permite el software la utilización de PDA? ¿Qué funcionalidades permite el software sobre las PDA?                              | SI, y manejo de OT's, solicitudes de intervención y consultas | Si, a petición   |
| Introducción de datos con nuevas tecnologías                | Indicar si el software permite la introducción de datos mediante la utilización de otros sistemas (Digital pen , Tablet PC, etc) | Es compatible con todo tipo de pantallas táctiles             | NO               |

### 5.3.4 Consultas.

Abismo no permite lenguaje declarativo SQL para consultas o cambios, y dicho lenguaje es uno de los más comunes al momento de realizar la programación del GMAO para que realice las tareas que la empresa necesite.

| TIPOS DE CONSULTAS                      | CONSULTAS  | RESPUESTA LINX | RESPUESTA ABISMO |
|---|--|----------------|------------------|
| Consultas Predefinidas por el proveedor | ¿El software permite realizar consultas mediante parámetros predefinidos por el proveedor? | SI             | SI               |
| Consultas Parametrizadas                | ¿El software permite realizar consultas mediante parámetros predefinidos por el usuario?   | SI             | SI               |
| Consultas sobre la base de datos en SQL | ¿El software permite realizar consultas directamente sobre la base de datos SQL?           | SI             | NO               |

El GMAO nos ayudará a manejar los inventarios, es muy importante esta labor, de ella depende que la ensambladora no se quede sin stock disponible ya sea para repuestos, para maquinaria y equipos de la planta de ensamblaje, además de las motos que es la materia prima de la empresa. Se emitirá un aviso cuando el stock este por debajo de cierto nivel.

### 5.3.5 Servicio post-venta

La consulta de manuales on-line son importantes y no nos lo permite ABISMO, pero éste incluye el coste de entrenamiento en su adquisición, de igual manera ABISMO nos cobrará un extra dependiendo la cantidad de usuarios que manejen el programa, lo que le resta puntos al momento de costes.

| ASISTENCIA DEL PROVEEDOR      | DESCRIPCIÓN  | RESPUESTA LINX                                     | RESPUESTA ABISMO               |
|-------------------------------|--|--|--------------------------------|
| Asistencia On -Line           | ¿El proveedor contempla la opción de realizar asistencia on-line?                            | SI   | SI                             |
| Consulta de Manuales On- Line | ¿Permite consulta de manuales de forma on-line?  | SI   | NO                             |
| Entrenamiento                 | Indicar políticas de entrenamiento   | Cursos adaptados a las necesidades de los clientes | Depende de la planta o cliente |
|                               | ¿El entrenamiento se incluye en el coste del software?                                       | NO   | SI                             |
|                               | ¿El coste se asigna en función de la cantidad de usuarios?                                   | NO   | SI                             |
|                               | ¿La carga de datos inicial se incluye en el coste del software?                              | SI   | SI                             |
|                               | ¿Existen curso de formacion diferenciados (usuarios comunes y administradores del programa)? | SI   | SI                             |

### 5.3.6 Gestión de equipos

Para gestión de la maquinaria ambos GMAO están a la par, pero ABISMO se queda rezagado en el apartado de las garantías, dado que LINX nos ayuda a controlar y nos notifica lo referente a dichas garantías, dichos datos son de gran importancia para el equipo adquirido para la planta, de los períodos de garantía, depende si se deberán o no intervenir en sus reparaciones o mantenimiento.

| ACTIVOS                                       | DESCRIPCIÓN   | LINX | ABISMO |
|---|---|------|--------|
| Localización de equipos                       | ¿Permite identificar y mostrar la ubicación física de cada uno de los activos?  | SI   | SI     |
| Estructura jerarquizada                       | Permite organizar los activos y sus componentes de forma jerárquica, en una estructura de árbol   | SI   | SI     |
| Asignación de costes por equipo               | ¿Permite asignar a cada uno de los activos, los diferentes costes asociado a este?  | SI   | SI     |
|   | ¿Permite agrupar los coste por centro de coste?   | SI   | SI     |
| Control de garantías o de seguros por equipo  | Permite controlar las garantías o seguros, mediante el almacenamiento de información de las condiciones de estas?                           | SI   | NO     |
|   | Proporciona alerta cuando un equipo que falla cuenta con garantías o seguros asociados?   | SI   | NO     |
| Asociación de repuestos por equipo            | ¿Permitir la asociar repuestos a cada uno de los activos, diferenciando los repuesto considerados como críticos para estos, de los que no.? | SI   | SI     |
| Agrupación de repuestos y piezas.             | ¿Permite agrupar piezas o repuestos comunes para varios equipos?  | SI   | SI     |
| Asociar archivos, planos y sitios de internet | ¿Permita asociar diferente información y sitios de internet sobre cada uno de los activos?  | SI   | SI     |
| Gestion documental                            | ¿Permite realizar la búsqueda de ficheros anexados (Planos,sitos web,catalagos,etc) ?   | SI   | SI     |

En el análisis de comparación de los GMAO sección compras, vemos un punto muy importante, que es la generación de email por parte de LINX cuando el stock esta por debajo del nivel determinado por el encargado de bodega, dicho mail es la solicitud de compra automática, de ésta manera el flujo de inventario esta asegurado.

El seguimiento de garantías, es de gran importancia, y para éste punto LINX se encargará de mantenernos al tanto de la vigencia de dichas garantías que tienen que ver con los equipos de planta y de ésta manera proceder con la intervención sobre equipos con averías, o reclamar garantías que estén vigentes.

### 5.3.7 Gestión de tareas.

En cuanto a las órdenes de trabajo, ambos GMAO ofrecen los mismos servicios, con un muy alto grado de respuesta positiva ante las necesidades de la planta, lo que nos muestra que no nos equivocamos al momento de seleccionarlos para su comparación y posterior implementación.

| ORDENES DE TRABAJO   | DESCRIPCIÓN  | LINX | ABISMO |
|--|--|------|--------|
| Adaptación OT  | ¿Permite adaptar las OT pre-definidas por el sistema, a las necesidades del usuario? | SI   | SI     |
| Creación OT  | ¿Permite la creación de OT según necesidades de usuario?                             | SI   | SI     |
| Consulta de historial de OT                                    | ¿Permite realizar consulta de OT emitidas con anterioridad?                          | SI   | SI     |
| Asocia repuestos y consumibles por OT                          | ¿Permite asociar repuestos y consumibles a OT generadas?                             | SI   | SI     |
| Asignación de estados OT                                       | ¿Permite asignar los diferentes estados en que se puede encontrar una OT?            | SI   | SI     |
| Consulta de estado por OT                                      | ¿Permite consultar el estado de la OT?   | SI   | SI     |
| Generación de OT de forma automática para tareas de preventivo |  | SI   | SI     |
| Generación de OT Correctiva                                    |  | SI   | SI     |
| Generar vales de consumo asociados a una OT                    | ¿Permite la generación de vales de consumos de almacén y asociarlos a una OT?        | SI   | SI     |
| Consultar vales emitidos                                       |  | SI   | SI     |
| Asociar procedimientos de trabajo y de seguridad.              | ¿Permite la incorporación de procedimientos de trabajo y de seguridad en la OT ?     | SI   | SI     |

### 5.3.8 TIPOS DE MANTENIMIENTO

#### 5.3.8.1 Mantenimiento Preventivo:

Los dos GMAO presentan el mismo nivel de respuesta con respecto al mantenimiento preventivo.

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO   | DESCRIPCIÓN  | LINX 7.0  | ABISMO   |
|--|--|---|--|
| Existencia de planes predefinidos  | ¿El software contiene planes de mantenimiento de equipos genéricos( bombas, motores, compresores, etc.) predefinidos por el proveedor? | NO  | NO   |
| Adaptación de planes predefinidos  | ¿Permite adaptar a las necesidades del usuario los planes predefinidos por el proveedor?   | SI  | SI   |
| Creación de planes propios   | ¿Permite la creación de planes de mantenimiento propios?   | SI  | SI   |
| Asociar planes con equipos   | ¿Permite asociar planes de mantenimiento preventivo a cada equipo?   | SI  | SI   |
| Programación de Tareas de forma automática   | ¿Permite programar tareas de forma automática y generar las OT de forma automática?  | SI  | SI   |
| Asociación de las frecuencias de mantenimiento ya sea a base de tiempo transcurrido o lecturas | ¿Permite definir el periodo entre intervenciones, ya sea a base de lectura (Km, piezas producidas, etc) o tiempo cronológico?          | SI  | SI   |
| Descarga de datos tomados mediante lecturas (horómetros,odómetros,etc.)                        | Forma que utiliza para cargar los datos procedentes de lecturas sobre el software  | Automáticos desde ficheros o desde acceso a base de datos | Si conexión directa base de datos extrema y mediante ficheros de texto |
| Historial de las intervención asociadas por equipos  | ¿Permite guardar los históricos de las intervenciones, y asociarlas por equipo?  | SI  | SI   |
| Trabajos externos  | ¿Permite controlar y gestionar los trabajos de preventivos asignados a empresas externas?  | SI  | SI   |

LINX nos ayudará plenamente con la generación de OT cuando se ingresen el código de máquina sobre la que se necesita realizar una intervención de Mantenimiento.

#### 5.3.8.2 Mantenimiento Correctivo:

Para la gestión de Mantenimiento Correctivo, LINX tiene la ventaja de analizar la causa del fallo, así como gestionar costes de avería, mientras ABISMO no lo hace.



| MANTENIMIENTO CORRECTIVO                                | DESCRIPCIÓN  | RESPUESTA | RESPUESTA |
|---|--|-----------|-----------|
| Registrar Trabajos                                      | ¿Permita registrar los trabajos realizado como correctivo?                 | SI        | SI        |
| Consulta de historial de trabajos realizados por equipo | ¿Permita consultar los históricos de las tareas realizadas por correctivo? | SI        | SI        |
| Codificar Síntoma -Avería- Solución                     | ¿Permita codificar las tareas por síntoma avería y solución?               | SI        | SI        |
| Consultar Averías - Solución                            | ¿Permita realizar consultas de las averías y las soluciones de estas?      | SI        | SI        |
| Análisis de fallos y causa raíz                         | ¿Permita realizar análisis de fallos y búsqueda de causa raíz de estos?    | SI        | NO        |
| Costes asociados por avería                             | ¿Permita asignar y asociar costes por avería?                              | SI        | NO        |

### 5.3.8.3 Mantenimiento Predictivo

En éste tipo de mantenimiento el GMAO ABISMO, tiene ventajas sobre LINX con alarmas cuando hay mediciones erróneas, así como valores máximo y mínimos permisibles.

| MANTENIMIENTO PREDICTIVO  | DESCRIPCIÓN  | RESPUESTA  | RESPUESTA                            |
|---|--|--|--------------------------------------|
| Registro de mediciones  | ¿Permite realizar el registro y almacenamiento de las mediciones obtenidas?                                  | SI   | SI                                   |
| Limitaciones de Registro variable                                 | ¿Existe algún tipo de limitación para el numero de variable que puedo almacenar?                             | NO   | SI                                   |
| Capacidades y limitaciones en la recepción y transmision de datos | Indicar las capacidades en la recepción de datos y la velocidades de transmisión                             | Depende del Hardware y Software sobre el que está instalada pero nosmalmente no tiene limitación |                                      |
| Historial de mediciones   | ¿Permite almacenar las lecturas registradas?   | SI   | SI                                   |
| Limitación de almacenamiento de datos                             | Capacidad máxima que permite de almacenamiento   | Las limitaciones impuestas por la BD   | Las limitaciones impuestas por la BD |
| Asociación de Rutas y punto de medición                           | ¿Permite crear y asociar rutas a los puntos de medición?   | NO   | SI                                   |
| Introducción de valores referenciales de medida                   | ¿Permite indicar por parte del usuario los valores máximo y mínimos permisibles?                             | NO   | SI                                   |
| Alerta de mediciones fuera de rango                               | ¿El sistema indica las alarmas de las mediciones que se encuentren fuera de rango?                           | NO   | SI                                   |
| Análisis de tendencias lecturas                                   |  | NO   | SI                                   |
| Sistema de razonamiento basado en caso o regla                    | ¿El software contiene o permite definir un sistema de razonamiento basado en caso o regla (Sistema Experto)? | NO   | NO                                   |
| Trabajos externos   | ¿Permite controlar y gestionar los trabajos de predictivo asignados a empresas externas?                     | SI   | SI                                   |

### 5.3.9 RECURSOS:

Ambos GMAO se manejan de igual manera en cuanto a recursos, tanto en subcontratación, así como compras, almacén y mano de obra.

| SUBCONTRATACIÓN                             | DESCRIPCIÓN  | LINX | ABISMO |
|---|--|------|--------|
| Alcance de contratos y servicios            | ¿Permite anexar información relevante a contratos, servicio que debe prestar el personal subcontratado, etc?                 | SI   | SI     |
| Control de personal trabajos y costes       | ¿Permite realizar un control sobre los trabajos realizados por el personal subcontratado, conocer sus costes, tiempos, etc.? | SI   | SI     |
| Asociación de costes a contratación externa |  | SI   | SI     |

| ALMACÉN   | DESCRIPCIÓN  | LINX | ABISMO |
|---|--|------|--------|
| Gestión multialmacén                                      | ¿Permite realizar la gestión de multi-almacén?   | SI   | SI     |
| Inventario del almacén                                    | ¿Permite la realización de inventariados de forma periódica?   | SI   | SI     |
| Valorización de almacén                                   | ¿Permite conocer la valorización del inmovilizado en el almacén?   | SI   | SI     |
| Gestión de devoluciones                                   | ¿Permite gestionar la devolución de repuestos o consumibles no utilizados en una labor de mantenimiento? | SI   | SI     |
| Elementos reparados                                       | ¿Permite gestionar de forma especial los elementos reparados?  | NO   | NO     |
|   | ¿Permite la revalorización de los elementos reparados?   | NO   | NO     |
| Ajuste o recuentos de almacén                             | ¿Permite realizar ajuste entre las cantidades reales en stock y las indicadas por el sistema?            | SI   | SI     |
| Análisis FIFO, LIFO                                       | Permite realizar análisis FIFO y LIFO de las piezas?   | NO   | NO     |
| Codificación con código de barra                          | ¿Permite la codificación de artículos mediante el uso de código de barras?                               | SI   | SI     |
| Codificación de repuestos y consumibles                   | ¿Permite la codificación de repuesto y consumibles?  | SI   | SI     |
| Búsqueda y localización de repuestos y consumibles        | ¿Permite la búsqueda y localización física de repuestos y consumibles?                                   | SI   | SI     |
| Asociación de información de característica del Artículo  | ¿Permite la asociación de información de repuestos y consumibles?  | SI   | SI     |
| Consulta de existencia de repuestos y consumibles         | ¿Permite realizar consultas sobre las cantidades existentes?   | SI   | SI     |
| Asociación de Stock mínimo y máximo por parte del usuario | ¿Permite indicar por parte del usuario los valores de stock máximo y mínimos permisibles?                | SI   | SI     |
| Alerta de rotura de Stock                                 | ¿Indica mediante una alarma la rotura de stock?  |      |        |
| Información sobre proveedores y fabricantes.              | ¿Permite almacenar información de fabricantes y proveedores de repuestos y consumibles?                  | SI   | SI     |
| Consulta de disponibilidad de herramientas                | ¿Permite realizar consultas y reservas de herramientas disponibles?                                      | NO   | NO     |

| COMPRAS  | DESCRIPCIÓN  | RESPUESTA                                 | RESPUESTA   |
|--|--|---|---|
| Comparación de precios entre proveedores           | ¿Permite realiza comparación de precios entre proveedores?   | SI  | SI  |
| Comparativas entre materiales homologados          | ¿Permite realizar comparativa entre productos?   | SI  | NO  |
| Envío de ordenes de compras vía mail.              |  | SI  | NO (FAX)  |
| Conversión de divisas                              | ¿Permite realizar conversión de divisas?   | SI  | NO  |
| Integración con otros sistemas de compras ¿Cuáles? |  | SI, desarrollados a la medida del cliente | Integración con ERP cliente(Disponible de una integración abismo + MIC2000 ERP) |
| Seguimiento a la compra                            | ¿Permite realizar el seguimiento (trazabilidad) del producto?  | SI  | SI  |
| MANO DE OBRA                                       | DESCRIPCIÓN  | RESPUESTA                                 | RESPUESTA   |
| Datos personales                                   | ¿Permite la incorporación de datos personales, académico y laborales del personal de mantenimiento?              | SI  | SI  |
| Control de personal                                | ¿Permite seguimiento de los trabajos realizados o por realizar por el personal?                                  | SI  | SI  |
| Controlar carga de trabajo                         | ¿Permite controlar la carga de trabaja asignada a cada persona, indicando cuando esta se exceda de lo permitido? | SI  | NO  |
| Identificar especialización                        | ¿Permite la identificación de la especialidad de personal de mantenimiento?                                      | SI  | SI  |

### 5.3.10 ANÁLISIS DE DATOS

Los dos GMAO se manejan de manera parecida con los análisis de datos, excepto por los indicadores bajo Norma EN que contiene LINX y ABISMO; no nos ofrece dicha información.

| ANÁLISIS DE DATOS                                      | DESCRIPCIÓN   | RESPUESTA LINX                   | RESPUESTA ABISMO |
|--|---|----------------------------------|------------------|
| Asociar coste por centro de coste respectivo           | ¿Permite asociar cada tarea de mantenimiento a un centro de coste determinado?                        | SI                               | SI               |
| Generación de informes                                 | ¿Permite la generación informes?  | SI                               | SI               |
| Generación de gráficos                                 | ¿Permite la generación de gráficos?   | SI                               | SI               |
| Comparativa entre equipos                              | ¿Permite realizar comparativas entre equipos en función del rendimiento, coste, etc.?                 | SI                               | SI               |
| Contiene indicadores predefinidos                      | ¿El sistema contiene indicadores predefinidos por el proveedor ?                                      | SI                               | SI               |
| Contiene indicadores predefinidos según norma EN 15341 | ¿Cuantos indicadores según norma EN 15341 contiene el sistema?  | MTTR, MTBR, MTBF, Disponibilidad |                  |
| Libertad de creación de indicadores                    | ¿Permite libertad de realizar indicadores en función de las necesidades del usuario?                  | NO                               | NO               |
| Insertar objetivos por indicador                       | ¿Permite insertas las metas deseada en cada uno de los indicadores?                                   | NO                               | NO               |
| Exportación de información a Excel, Word               |   | SI                               | SI               |
| Conocer desviaciones en tiempo, cotes y recursos       | ¿Permite conocer la desviaciones y realizar comparaciones entre los valores deseados y los obtenidos? | SI                               | SI               |

#### **5.4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO.**

Mediante colaboración con los operarios, empleados y gerencia se hará una recolección de datos de todos los activos de producción, gamas de mantenimiento, repuestos de almacén, etc. Para una vez recogida toda la información proceder al volcado masivo de datos al sistema seleccionado; crear la base de datos y su posteriormente su instalación en planta.

Luego de la comparación entre los dos GMAO seleccionados para este proyecto hemos decidido que LINX seria la mejor opción de adquisición, por sus prestaciones y servicio, además que nos ofrece un DEMO gratuito vía on-line que nos dará una mejor idea de su funcionamiento y aun que la empresa esta en crecimiento, con miras al futuro optaremos por la adquisición de dicho GMAO.

Se debe tener en cuenta que es necesario el entrenamiento de todos los empleados para el manejo del GMAO seleccionado, dándoles a conocer a todos los que manejen el programa, que va a ser de gran ayuda para el manejo de información y todas las demás ventajas que se mencionó anteriormente.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

- Luego de realizar un exhaustivo estudio de la empresa, de sus virtudes y debilidades se obtiene un mejor panorama de las necesidades de la planta de ensamblaje y de toda la empresa en general. Es esa la mayor razón por la que se necesita implementar un plan de mantenimiento con un TPM que abarque todos los departamentos y procesos con mejoras en todos los niveles.

Se propone implementar el TPM en la empresa, periódicamente como se explicó, para tener el menor impacto negativo posible, pero lo suficiente para notar cambios de manera positiva y en todos los niveles y de esa manera llegar a un fin común de mejora.

Con la propuesta de implementación del TPM se deberán integrar los “12 pasos” que se detallan en el capítulo 4, que lo que busca es la introducción del programa de una manera muy organizada y con colaboración de todos los empleados, principalmente con ayuda de la Alta Dirección, a través de una campaña informativa en donde se muestra un esquema con los cambios que se realizarán, además de presentar las metas que se buscan alcanzar trabajando todos como un gran equipo, a la vez que se asignan tareas específicas a cada operario y empleado de la planta. Finalmente se busca mejorar las capacidades de los operarios mediante entrenamiento de sus aptitudes y maneras de operar.

- Se propone la inclusión de las cinco “S” para un futuro, cuando el TPM esté incorporado. Este programa ayudará a mejorar el desempeño productivo de la planta de ensamblaje, cuidando la integridad de los empleados, así como de los activos de la empresa, además de buscar una mejora en la calidad al punto de trazarse metas de realización de normas de calidad internacionales para aumentar su competitividad y ofrecer un mejor producto a sus clientes mediante la aplicación de *organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina*, aplicándolas en las tareas de trabajo.

Por ello, la empresa INDIAN MOTOS está en proceso de implementación de una política de confiabilidad AMFE basada en la confianza creada entre operario-maquinaria, dicha política ayudará a mejorar la eficacia tanto en la calidad y entrega de las motocicletas; mediante éste análisis de modo de fallos; en el que cada operario asume la responsabilidad de mejora continua con el monitoreo de los trabajos que se van realizando en el día a día, estableciendo las actividades más efectivas de mantenimiento en función de la criticidad de los activos pertenecientes a dicha tarea.

- Se propone además la implementación de un GMAO, que permitirá llevar un control mas detallado de todas las acciones de mantenimiento que se efectúa tanto en mano de obra como en activos de la empresa.

El software de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador, es una herramienta moderna, rápida y precisa que permite la gestión del mantenimiento de la empresa y que genera múltiples ventajas, ya sea en la reducción de costos como en el control de las actividades realizadas.

Con la inserción del GMAO en la empresa, se logrará desvincular a INDIAN MOTOS con subcontratos de algunas empresas externas de mantenimiento, con lo que el tiempo de operaciones del departamento disminuirá, e incrementará su disponibilidad.

## CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] bajajauto[Online]. México:  
¿Quién en BAJAJ?. 2015 Disponible en:  
<http://www.bajajauto.mx/conocenos/?seccion=quienesbajaj>
- [2] Diario, La Hora. [Online]. Ecuador:  
Moto deportiva número uno del país. 2016. Disponible en:  
[http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101919376/-1/Moto\\_deportiva\\_n%C3%BAmero\\_uno\\_del\\_pa%C3%ADs.html#.V9h6UZPhCYU](http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101919376/-1/Moto_deportiva_n%C3%BAmero_uno_del_pa%C3%ADs.html#.V9h6UZPhCYU)
- [3] Indian Motos.[Online]. Perú:  
Nosotros. 2015. Disponible en:  
<http://indianmotos.com/Nosotros>
- [4] M. Lefcovich, M. Gestipolis [Online]. Colombia:  
Cinco S. Los Cinco Pilares De La Fábrica Visual. 2008. Disponible en:  
<http://www.gestipolis.com/administracion-estrategia/pilares-de-la-fabricacion-en-mejores-practicas.htm>
- [5] M. Vicente, T. Bernardo, O. Pablo. “Fundamentos de Ingeniería del Mantenimiento” UPV, Ed. España, 1999. pp 35.
- [6] Abismo Net. Edita fácil. [Online]. España  
Maintenance Managment Web System. 2015. Disponible en:  
<http://editor.editafacil.es/visor/index.aspx?p=FFFFFFFFE9133D12&tp=704>. Pp. 12.
- [7] Moreno MRO Solución Industrial[Online]. España:  
Soluciones de empresa -Ahorros logísticos y técnicos. 2015. Disponible en:  
<http://morenomro.es/soluciones-de-empresa/ahorro-logistico.html>
- [8] Gestión Global del Mantenimiento Informatizada. Spi Web Org [Online]. España:  
Folleto Informativo Linx. 2008. Disponible en:  
[http://www.spi-web.org/4/linx\\_1.php](http://www.spi-web.org/4/linx_1.php). Pp. 70.