



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

# PROYECTO DE TITULACIÓN

*EFICIENTIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DEL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO DE ELECTRÓNICOS EN MARELLI MEXICANA, S.A. DE C.V.*

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
*INGENIERO EN GESTIÓN EMPRESARIAL*

**PRESENTA:**

*LUIS ALEXIS LÓPEZ ZEPEDA*

**ASESOR:**

*ARIANN ANDRADE ALONSO*

Mayo



## ***CAPÍTULO 1: PRELIMINARES***

### **2. Agradecimientos.**

El presente informe, es el símbolo de la culminación de una etapa en donde transformé cada aspecto de mi vida, lo cual nunca hubiera sido posible sin el apoyo de todas las personas que me ayudaron a lo largo de mi carrera de una u otra forma e hicieron que mi formación profesional sea menos complicada. Por todo ese apoyo directo o indirecto, les agradezco infinitamente.

A mis profesores que, con cada una de sus clases, herramientas y experiencias otorgadas a mi persona, me formaron como profesional durante toda mi carrera profesional. A mis asesores que igualmente con su experiencia profesional puedo estar escribiendo esto, les agradezco por la experiencia que están dejando en mí, para desarrollarla durante toda mi vida profesional.

A todos y cada uno de mis amigos que me acompañaron desde antes de iniciar mi carrera y los que se unieron en el camino, a ellos que fueron mi fuente de inspiración y motivación en los días complicados, pero que gracias a su apoyo puedo escribir estas palabras en su honor. A mis hermanos, para que les sirva de ejemplo y sigan esforzándose para conseguir las metas que se propongan en el futuro. A mi abuelita que fue el apoyo que estuvo ahí para mantener a flote este proyecto de vida mío, que al fin puedo ver culminado. Gracias.

Les agradezco también a cada una de las empresas que me dieron la oportunidad de laborar durante mi carrera profesional, porque gracias a cada uno de esos empleos pude desarrollarme aún más como profesional conforme avanzaba en mi formación, a Flex Aguascalientes, Empacadora de Carnes San Francisco y a Single Corrugados, gracias por confiar en mí y darme la oportunidad. A cada una de las personas que fueron parte de mi camino durante mi paso por estas empresas, profesionales y no profesionales, les agradezco por sus enseñanzas de vida y apoyo en los momentos que lo necesité. A la empresa Marelli Mexicana, por darme la oportunidad de desarrollar mis conocimientos y habilidades adquiridas durante mi carrera en sus instalaciones y así poder formar de mejor manera mi perfil profesional.

### **3. Resumen.**

En este informe se presenta el desarrollo del proyecto de eficientización de los procesos de gestión del área de mantenimiento de electrónicos en Marelli mexicana, S.A. de C.V. El enfoque del proyecto va dirigido a eficientizar los reportes gerenciales que se generan durante los procesos administrativos y operativos del departamento. Tales como, los reportes de mantenimientos preventivos-correctivos, los reportes de costos, refacciones, de proyecciones, etc.

Para lograr ese objetivo se desarrollaron diversas estrategias para lograr el fin planteado en los objetivos del proyecto, por ejemplo, antes de implementar cualquier tipo de mejora se llevó a cabo un análisis del estado actual en el que se encontraban los reportes expedidos por el software que se utiliza en el departamento de mantenimiento, aglomerando en una tabla las observaciones de mejora a los 26 reportes gerenciales que expide el software MSRx Proteus para dar inicio al desarrollo del proyecto, como tal. Los diversos procesos administrativos que se llevan a cabo en el departamento contribuyen al desarrollo de los reportes que se analizaron y optimizaron durante el periodo de residencias en dicho departamento.

Esto fue de gran ayuda para optimizar de mejor manera los reportes, ya que se trabajó con cada una de las áreas involucradas en el departamento de mantenimiento para conocer las necesidades reales que se tenían que atacar con la información que los distintos reportes debían presentar, para mostrar una eficiencia real en los procesos dentro del departamento.

De esta manera se generaron reportes que contribuyen eficientemente al desarrollo de las operaciones administrativas que se llevan a cabo en el departamento de mantenimiento para que se puedan desarrollar de mejor manera cada uno de los procesos involucrados en la administración del mismo, desde todas sus aristas.

#### **4. Índice.**

1. Portada.....	1
CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	2
2. Agradecimientos. ....	2
3. Resumen. ....	3
4. Índice.....	4
Lista de Tablas .....	6
Lista de Figuras .....	6
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	7
5.- Introducción.....	7
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente. ....	8
7. Problemas a resolver, priorizándolos. ....	13
8. Justificación .....	14
9. Objetivos (General y Específicos).....	18
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO .....	19
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos). ....	19
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	27
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas. ....	27
Actividad 4.1. Análisis de la interfaz del software MSRx Proteus. ....	27
Actividad 4.2. Análisis del estado inicial de los reportes emitidos por el software MSRx Proteus. ....	38
Actividad 4.3. Análisis del reporte OT de MP Maestro del software MSRx Proteus ..	39
Actividad 4.4. Optimización del reporte OT de MP Maestro .....	41
Actividad 4.5. Implementación en el software del nuevo diseño del formato para las OT.....	43
Actividad 4.6. Redacción de informes sobre la optimización para entregar a la gerencia. ....	44
Cronograma de actividades.....	44
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	45
12. Resultados.....	45
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	48
13. Conclusiones del Proyecto .....	48
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS .....	49

14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas. ....	49
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN .....	50
15. Fuentes de información .....	50
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	51
17. Anexos.....	51
18. Registros de Productos .....	51

## **Lista de Tablas**

<i>Tabla 4.1.1. Análisis de reportes personalizados .....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 4.2.6. Cronograma de Actividades.....</i>	<i>44</i>

## **Lista de Figuras**

<i>Figura 2.1. Organigrama del área de Mtto .....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3.1. Evolución del mantenimiento a lo largo del tiempo .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 3.2. Tendencias en la gestión del mantenimiento .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 4.1.2. Logo Proteus mmx.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 4.1.3. Usuarios e identificación. ....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 4.1.4. Panel de administración.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 4.1.5. Módulo de activos .....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4.1.6. Módulo de ordenes de trabajo.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4.1.7. Módulo de refacciones. ....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 4.1.8. Módulo de personal.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 4.1.9. Módulo de proveedores.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 4.2.0. Módulo de Empresa. ....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4.2.1. Módulo de reportes. ....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4.2.2. Reportes.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 4.2.3. Formato de orden de trabajo.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 4.2.4. Esquema de mejoras. ....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 4.2.5. Formato de OT con mejoras aplicadas. ....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 5.0. Formato final de una OT. ....</i>	<i>46</i>

## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **5.- Introducción**

Para cualquier organización industrial el mantenimiento es considerado un factor estratégico en la búsqueda de incrementar los niveles de productividad, calidad y seguridad en una empresa. El desempeño de un sistema de mantenimiento implica un constante y eficiente manejo de información, lo cual permite a la gerencia integrar las acciones de la empresa durante el desarrollo de los procedimientos y actividades correspondientes a su entorno productivo.

Para asegurar la calidad de los productos y servicios y mantener la empresa en los niveles adecuados de competencia, es necesario que se mantenga un estándar de operación, el cual obliga a tomar acciones encaminadas a lograr que la instalación esté en las condiciones requeridas para su funcionamiento.

El Mantenimiento, encargado de lograr estas condiciones normales, combina varios factores: mano de obra, información, capital, energía, materiales y herramientas. De forma tal que el proceso de toma de decisiones, involucra el manejo de gran cantidad de información que permite conocer el estado de los trabajos, evaluar el funcionamiento de los equipos y costear las intervenciones, evaluar riesgos, entre otros.

En efecto, el departamento de mantenimiento se propuso automatizar y mejorar los procesos administrativos que se desarrollan dentro de este, de tal forma que después de plantearse este objetivo se gestionó la adquisición del software MSRx Proteus como herramienta central para eficientizar dichos procesos.

Esta herramienta proporciona como parte de sus beneficios hacia el área la expedición de reportes gerenciales, los cuales son parte importante de los diversos procesos que se desarrollan dentro del departamento de mantenimiento del área electrónicos.

En este informe se desarrolla el proceso de mejora aplicado a uno de esos reportes que expide el software, siendo este solo una muestra de los 26 reportes gerenciales que proporciona el software para el desarrollo de los distintos procesos administrativos involucrados en las operaciones dentro del departamento de mantenimiento de electrónicos.

## **6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

MARELLI es uno de los principales proveedores mundiales independientes del sector automotriz. En 2018, Calsonic Kansei y Magneti Marelli anunciaron que unirán fuerzas para crear el séptimo proveedor de componentes automotrices independiente más grande del mundo en función de los ingresos totales.

Durante sus 80 años de historia, desde 1938, Calsonic Kansei construyó una reputación líder en calidad y excelencia en la fabricación (Monozukuri). Desde su base en Japón, Calsonic Kansei amplió sus operaciones en Asia y Europa para convertirse en un actor líder en el campo de la experiencia interior (módulos de cabina/interiores), sistemas de control climático, intercambio de calor y compresores.

Fundada en la década de 1900, Magneti Marelli se hizo conocida como pionera en la industria del motor por su contribución a la movilidad inteligente y sostenible. Durante sus 100 años de historia, sirvió a clientes desde su base en Italia, aumentando sus operaciones en Europa, América del Norte y del Sur, India y China para convertirse en un actor líder en el campo de la iluminación, la electrónica, el tren motriz y los deportes de motor.

En 2019, se formó oficialmente MARELLI. La unión de estos dos gigantes industriales fue reconocida por reunir una experiencia industrial sobresaliente y un patrimonio único. Las líneas de negocio que desarrolla Marelli incluyen: Iluminación (sistemas de iluminación delanteros y traseros), Control motor (gasolina, diesel y sistemas de control multi-combustible, caja de cambios robotizada Selespeed), Sistemas Electrónicos (grupos de instrumentos, sistemas telemáticos, cuerpos computarizados), Sistemas de Suspensión (sistemas de suspensión, amortiguadores), Sistemas de Escape y de Competición, donde Magneti Marelli desarrolla sistemas electrónicos específicos para competiciones, principalmente en la Fórmula 1, Moto GP y en el Campeonato Mundial de Rally. Marelli posee las marcas: Carello, Automotive Lighting, Siem, Cofap, Jaeger, Solex, Veglia Borletti, Vitaloni y Weber.



Cuenta con alrededor de 54.000 empleados en todo el mundo; la huella de MARELLI incluye 170 instalaciones y centros de I+D en Asia, América, Europa y África, generando ingresos de 10,6 000 millones de EUR en 2021.

***Clientes principales:***

- Nissan
- Stellantis
- BMW
- Renault
- Daimler
- Mazda
- Ford
- Infinity
- Tesla

***Visión***

Es la proyección de un escenario futuro que refleja los ideales y aspiraciones, establece metas y anima a todos los empleados.

En esta perspectiva, existimos para innovar y transformar el futuro de la movilidad poniendo el corazón y el alma en lo que hacemos y aprovechando al máximo nuestra pasión por la excelencia en la innovación para un mundo más seguro, más verde y mejor conectado.

***Misión***

Representa "lo que ofrecemos" y "adónde queremos ir". De hecho, para nuestros clientes queremos ser un aliado indispensable y, a través de nuestro espíritu de colaboración, empujaremos continuamente los límites de la tecnología.

Además, para construir una cultura sólida, nuestra experiencia laboral dentro de Marelli debe estar impulsada todos los días por nuestros valores comunes compartidos:

***Innovación:***

Durante más de un siglo, hemos dado forma a la movilidad con la brillantez técnica de nuestra gente. Nuestra mentalidad innovadora es clave para mantenernos un paso adelante mientras nos esforzamos por habilitar el futuro.

***Diversidad:***

Nuestro objetivo es promover una cultura basada en la diversidad y la inclusión. Nuestro éxito futuro estará impulsado por la apreciación de nuestra diversa herencia, diversidad de mentes, antecedentes, género, etnia, habilidades y discapacidades, así como la diversificación de clientes y geografía.

***Colaboración:***

La colaboración es parte de lo que somos, está en nuestro ADN. Trabajamos juntos, a través de todos los límites, trabajando de manera eficiente para impulsar mejores soluciones.

***Sustentabilidad:***

Tenemos el deber de buscar el crecimiento de manera responsable y comportarnos de una manera que considere y promueva nuestras responsabilidades sociales, ambientales y éticas.

***Excelencia (Monozukuri):***

Monozukuri es la aspiración a la perfección y el espíritu de mejora continua. Se expresa en la elaboración de productos finos, en la prestación de servicios de excelencia en tiempo y forma y en el cumplimiento pleno de las expectativas de los clientes. ¿Qué se requiere para la Excelencia? Se necesita un conjunto de comportamientos y actividades bien motivados para la Excelencia (alcanzar estándares más altos). ¿Por qué se requiere la Excelencia? Para crear un mundo mejor, nuestros clientes necesitan resultados extraordinarios de nuestra parte. Solo reflexionando sobre los comportamientos de nuestra Misión, Visión y Valores creamos nuestra Personalidad, nuestra manera de ser un solo Equipo y una sola Empresa. Somos diversos y multiculturales, pero con un objetivo común: dar lo mejor de nosotros y poner todo nuestro esfuerzo en lo que

hacemos; queremos crear un lugar de trabajo armonioso que inspire lo mejor de las personas y que nos inspire a ir más allá.

**Objetivos:**

Desde enero de 2020, el Equipo de Co-Creación ha estado trabajando para aumentar la conciencia dentro de Marelli, definiendo "dónde queremos ir" y "qué queremos ser", y ahora estamos listos para compartir nuestros carteles (traducidos a 19 idiomas) en todo el mundo. Nuestro diseño de cuatro pilares, en el que se basa la nueva marca Marelli, será familiar.

En el centro, nuestro eslogan "Powering Progress Together" refleja el compromiso de crear, comenzando desde los cimientos de la sólida herencia con que las dos empresas han establecido: un proveedor automotriz líder a nivel mundial, del cual nuestros empleados y clientes se enorgullecen de ser parte.

Por lo tanto, es innegable que nuestra nueva cultura Marelli es un recurso estratégico necesario para nuestro desarrollo, una clave de inversión esencial para aumentar nuestra competitividad como socio global.

Hablando específicamente de Marelli Mexicana Planta Aguascalientes, cuenta con distintas unidades de negocio, por ejemplo: Electronics/EBU, Cabin Comfort/CBU, Green Technology Sistem/XBU, Interior Experience/ IBU y Thermal Solutions/HBU.

Puntualmente en el área de mantenimiento de planta PIVA Aguascalientes, donde estaré aplicando mis conocimientos como becario y donde se desarrollará el proyecto, depende funcionalmente de un gerente de área y un gerente de planta. El gerente del área es el Ing. Mauro Jiménez y el gerente de planta es el Ing. Víctor Flores.

El área cuenta con 14 personas para el staff de piso, entre técnicos e ingenieros, para quienes sus actividades principales son el mantenimiento correctivo, predictivo, preventivo y autónomo TPM; 4 en el área administrativa (2 becarios dentro de lo administrativo), 5 supervisores de sección para las áreas de SMT, ensambles, plásticos, selectivos, 1 supervisor general del área y 1 gerente de área. Entre las principales funciones del área se encuentra el mantener la confiabilidad de los equipos en cualquier momento, garantizando su mantenimiento y producción en el momento requerido. En el

área se manejan tres turnos, que son: 1er Turno de 06:54-14:54 Hrs, 2do Turno de 14:54-22:30 Hrs y el 3er Turno 10:30-06:54 Hrs.

**Organigrama:**

A continuación, se muestra el organigrama del área de mantenimiento de electrónicos, en el que podemos observar los puestos del área, desde el gerente del departamento, los supervisores de cada área, hasta los técnicos del staff en piso (Ver figura 2.1).

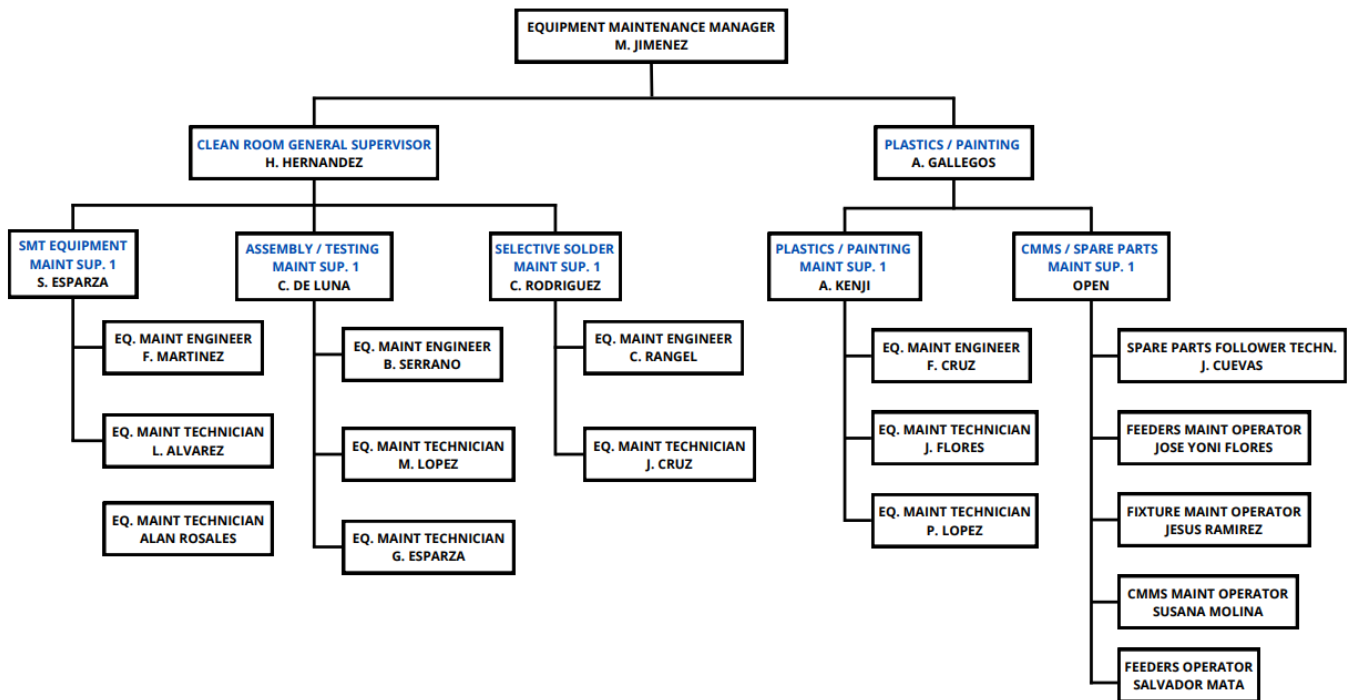


Figura 2.1. Organigrama del área de Mtto.

## **7. Problemas a resolver, priorizándolos.**

### ***Deficiencias en el sistema de gestión de información actual:***

La administración del sistema de gestión de la información que resulta de los distintos procesos de mantenimiento en el área de electrónicos es manual, y el departamento depende de las personas que gestionan este recurso. Ya que todos los reportes necesarios para conocer los resultados que arrojan los trabajos de mantenimiento en el área de electrónicos, se crean manualmente en Excel recolectando la información resultante de los trabajos y procesos del departamento mantenimiento.

### ***Uso de tiempo para la gestión manual de la información:***

Hay 2 personas que se dedican exclusivamente a la captura de información en el software para que se puedan desarrollar todas las actividades que dependen de ésta, como lo son las juntas diarias con el staff de supervisores y gerentes del área, los reportes semanales, los reportes de cumplimiento de los diferentes trabajos de mantenimiento, etc. Esto será así hasta migrar todo el proceso de gestión de información actual a digital, dejando como administrador de este software solo a una de las dos personas que están actualmente, ya que solo se administrará información, y ya no se subirá tanto volumen como se hace actualmente.

Es por ello que en la búsqueda de una mayor eficiencia de los procesos administrativos en el departamento del área se plantea la automatización de los procesos de gestión de la información del área de mantenimiento, lo cual será posible mediante el uso de la versión actualizada del software Proteus, el cual expide distintos reportes gerenciales, los cuales habrá que optimizar para eficientizar los procesos administrativos dentro del departamento.

Por lo anterior, dichos reportes se tienen que analizar con el fin de optimizar la información que se muestra actualmente en estos, ya que no arrojan información que agregue valor en los procesos que requieren el uso de dichos reportes gerenciales que expide el software MSRx Proteus.

## **8. Justificación**

El proyecto que se está desarrollando actualmente en el área de mantenimiento y al que me incorporé el 25 de julio del año en curso, se ideó en base a la necesidad del cliente STELLANTIS, quien solicita un sistema de información que le proporcione todos los datos y reportes que él requiriera de sus equipos en los que se fabricarán sus productos, los cuales se producirán en la línea piloto de SMT N°6 del área de electrónicos en la empresa Marelli.

Para esta línea piloto SMT N°6 del área de electrónicos se está en proceso de instalación de los 8 equipos que la conforman; dichos equipos conforman la siguiente cadena de flujo: LOADER > PRINTER > SPI > CHIP MOUNTER > IC MOUNTER > REFLOW > S-AOI > UNLOADER.

El cliente STELLANTIS solicitó un sistema automatizado donde pudiera controlar y analizar la información y reportes que arroje la fabricación de sus piezas, de forma que pueda ser capaz de recolectar y observar datos e información que le den una perspectiva de la capacidad de producción y de reacción que se tiene como proveedor ante cualquier problemática, para que así, este tenga la garantía de que sus productos se están fabricando con los estándares que requiere.

STELLANTIS al ser un cliente nuevo, maneja una diagnosis llamada KPAC STLA, el cual trae N cantidad de preguntas para que con estas pueda auditar a Marelli como un proveedor potencial que tiene la capacidad e infraestructura de generar, producir y entregar sus productos a tiempo. Ahí es donde entran las áreas correspondientes a ser evaluadas por éste: manufactura, ingeniería, calidad, mantenimiento, control de producción, logística, NPL, etc. Durante este ejercicio STELLANTIS necesita evaluar los planes de reacción, planes de contingencia, métodos de análisis, PDCA's y respuestas hacia cualquier problema al que se puedan confrontan cada una de las áreas involucradas al producir sus productos.

Para poder ser considerado como un proveedor calificado por STELLANTIS, al final de cada evaluación emiten un score para considerar a Marelli como un proveedor que puede fabricar sus productos, validando que tiene la infraestructura, herramientas y las

ideologías de lo que se está asegurando. Así, este cliente podrá confiar en que se puede fabricar y garantizar la calidad que busca en sus productos.

Este cliente requiere tener disponibilidad de información sobre los procesos en la línea de producción donde se elaborarán sus piezas, por lo que necesita un sistema automatizado que le facilite la consulta de información en el momento que este lo desee. Uno de sus requerimientos para considerar a algún proveedor como parte de ellos es la automatización de los procesos administrativos.

En el caso específico del área de mantenimiento, ésta cumple con la necesidad global que el cliente está exponiendo a Marelli, pero para ser parte de STELLANTIS, todo tiene que ser automático. En general, lo que pide este cliente, es reducir en la medida de lo posible la intervención del factor humano, para que cuando ocurra algún paro por fallas de equipos no solo se quede en un registro, sino que se analice la falla, el por qué sucedió, que lo ocasionó y se proceda a la ejecución de un plan para darle solución a dicho evento.

Para tal necesidad expresada por el cliente, se adquirió el software Proteus MMX, que es una solución CMMS de administración de mantenimiento computarizado de última generación alojada en la nube, desarrollada por Eagle Technology, el cual ofrece todas las características de una solución tradicional, programación de mantenimiento preventivo, órdenes de trabajo y gestión de activos combinadas con las últimas tendencias digitales como Enterprise Resource Planning (ERP), Artificial Intelligence Integration, y IoT system connectivity.

Anteriormente se empleaba el sistema de información Proteus V para la administración del sistema de información de mantenimiento. Para cumplir con los requerimientos del cliente STELLANTIS, se le hicieron mejoras a esa versión para desarrollar la versión medular que se utiliza actualmente como Proteus MMX, desde hace dos años. El Proteus MMX recibe la información del Proteus MSRX y del Proteus Ciclos, para que éste administre y analice la información recibida.

En esta nueva versión, Proteus MSRX permite automatizar el análisis de los requerimientos de CFT, Cumplimientos en tiempo real, trazabilidad de partes, costos, IME's; además, se encarga de manejar la programación de pólizas de trabajo, la descarga de reportes de las pólizas que se asignan para la semana y administra todos los registros de los trabajos de mantenimiento que se realizan en producción. Gracias a

todos los elementos antes mencionados, Proteus mmx convierte esos datos en gráficos, reportes gerenciales, tablas dinámicas y análisis de toda esa información de la que se está alimentando, por lo que se cubre con los requerimientos del cliente a nivel staff.

Proteus MSRX es el software y/o plataforma que va poder utilizar toda la gente en piso de producción para alimentarlo con la información que se genere en todos los procesos involucrados, pero con ciertos privilegios para cada usuario. Dependiendo del rango de puesto en que se desenvuelven, van a tener disponibles ciertas herramientas que permitirán agilizar los trabajos de mantenimiento.

Tomando en cuenta todo lo anterior, otro elemento importante para la automatización integral del software Proteus MMX es el despliegue de la plataforma Proteus MSRx en la línea piloto N° 6 de SMT, ya que esta línea será la primera en la que se instalará dicha plataforma para depurarla de todos los campos innecesarios que el software Proteus MSRx presenta actualmente en la interfaz que se utilizará en la línea de producción.

Para facilitar el uso de la plataforma, a los operarios de producción, manufactura, ingeniería, calidad y a todas las áreas que posiblemente la utilizarán, se les capacitará para presentarles la plataforma, los usos que se le darán a la misma, los beneficios, las áreas de oportunidad que atacará. Para que así, orgánicamente se vaya depurando hasta llegar al punto de su despliegue horizontal hacia las otras líneas de producción.

Actualmente el proceso que se lleva a cabo para la gestión y seguimiento de los trabajos de mantenimiento se hace de forma híbrida, lo que significa que parte de la documentación se gestiona de forma impresa, ya que el software y/o plataforma Proteus MSRx está en una etapa de automatización, actualización y optimización de información de los procesos administrativos del departamento y de los equipos en piso de producción, incluyendo los nuevos activos que se instalarán en la línea piloto para la producción de los productos del cliente STELLANTIS, por lo cual, aún no se cumple al 100% con el requerimiento principal de éste, que es la automatización de los procesos.

Las pólizas de trabajo que expide actualmente este software se imprimen en papel y se entregan al staff de mantenimiento en piso para que se realicen los trabajos correspondientes; concluidos los trabajos de mantenimiento, estas pólizas son entregadas al equipo administrativo del área para cerrarse en el software Proteus MSRx. Mientras sucede esto, también se generan distintos reportes en base a los cumplimientos de los diversos trabajos de mantenimiento.



Para darle seguimiento a las actividades antes mencionadas, en el departamento de mantenimiento se encuentran dos personas manejando la información que se genera y el flujo de la misma para poder lograr los objetivos que el departamento de mantenimiento tiene planteados respecto a la eficientización de la gestión de información para el desarrollo de los procesos dentro del departamento.

A consecuencia de estos objetivos, una de las dos personas que interviene la información es el becario que se encuentra en el área, en este caso es un servidor. Por lo anterior dentro del departamento de mantenimiento tuve la oportunidad de desarrollar el sentido de comunicación para poder llevar a buen puerto las estrategias y objetivos planteados que me llevarían a lograr el desarrollo del proyecto que se plasmara a lo largo de este informe.

El planificar mis tareas y objetivos a corto y largo plazo fue algo que desde el inicio del proyecto tuve que plantearme para poder tener la visión correcta de lo que debía hacer, cuando lo tenía que hacer, cuanto tiempo tenía para alcanzar o realizar alguna tarea que no había cumplido en tiempo, etc.

Por lo anterior una buena organización fue algo que tuve que desarrollar en mayor medida, ya que esta habilidad es una herramienta efectiva que nos ayuda a los ingenieros en gestión empresarial a plantearnos las tareas y a lograr el cumplimiento de las mismas. En mi caso dentro del departamento de mantenimiento, siempre una buena organización fue de gran ayuda para alcanzar los objetivos y tareas planteadas para desarrollar eficazmente este proyecto.

Las tres habilidades mencionadas anteriormente, son habilidades que durante la carrera obtuve para llegar a este punto, pero dentro de una empresa y en un ambiente totalmente desconocido para mi fue donde estas tres herramientas principalmente fueron las que me ayudaron a cumplir en forma con cualquier tarea y objetivo que me planteaba durante mi estadía dentro del departamento de mantenimiento.

## **9. Objetivos (General y Específicos)**

### ***Objetivo general:***

Automatizar el flujo de información que se genera en el departamento de mantenimiento optimizando los procesos administrativos que se desarrollan en el departamento. El área de mantenimiento se ha propuesto implementar y desarrollar el software MSRx Proteus para evitar baches de información en la cadena administrativa, en el proceso de compras dentro del departamento, en la confiabilidad de los inventarios. En otras palabras, mejorar significativamente los tiempos de ejecución en los servicios de mantenimiento en las áreas de producción supervisadas por el departamento de mantenimiento. Y así, cumplir con los requerimientos que el cliente STELLANTIS solicita para producir sus productos en Marelli Aguascalientes.

### ***Objetivos específicos:***

1. Automatizar el proceso de gestión de la información del área de mantenimiento.
2. Reducción del 50% de los tiempos de espera para la ejecución de las órdenes de trabajo en las líneas de producción.
3. Disminución del 80% del uso de papel en los procesos administrativos de mantenimiento.

## **CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO**

### **10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).**

#### ***Antecedentes.***

“En la antigüedad, el hombre para poder alimentarse y protegerse, de una manera u otra, ha realizado prácticas de mantenimiento, como el perfeccionamiento de las herramientas fabricadas:

Un ejemplo de ello, son las herramientas de la edad de bronce, que requerían hacer mantenimiento correctivo (cambio de componentes) a sus utensilios y herramientas primitivas (cuchillos, lanzas, tijeras, hachas, hoz, navajas, espadas, etc.).

A medida que el ser humano ha avanzado en sus etapas de producción de bienes y servicios, paralelamente el mantenimiento también ha avanzado.” (Pérez, 2021, p. 27).

“Pero a partir de la Revolución Industrial, que inicia a mediados del siglo XVIII en el Reino Unido (Gran Bretaña), cuando se genera una gran transformación en la parte social, económica y tecnológica, para extenderse años después al resto de Europa y Norteamérica se pasa de una economía rural (agricultura) y de comercio a una gran economía de carácter urbano, industrializada y mecanizada.

Durante la Revolución Industrial, el mantenimiento que se realizaba en la industria era correctivo (reactivo) o de urgencia, que se ejecutaba únicamente en el momento de ocurrir la falla en la máquina, equipo o componente. Todo esto generó en la industria muchas pérdidas, tanto humanas como económicas, sin tener en cuenta en esta época las pérdidas generadas por la contaminación ambiental. Es así como empiezan a aparecer los primeros talleres mecánicos.

En la década de los años 1920 se hace urgente dar prioridad a organizar el mantenimiento industrial con enfoque de ingeniería, que apoye a las empresas industriales, con el objetivo de disminuir accidentes en el trabajo y aumentar la rentabilidad de las compañías, minimizando los costos por las pérdidas de producción (paradas de las máquinas).” (Pérez, 2021, p. 29).

### ***¿Cómo fue la evolución del mantenimiento desde los años 1930 a mediados de los años 1950?***

- Los equipos eran muy robustos y sobredimensionados.
- Las fallas se generaban por el desgaste de piezas o mala operación.
- La mecanización alta en la industria no existía.
- Los tiempos de parada de los equipos no eran relevantes.
- Prevenir las fallas en los equipos no era de alta importancia para el gerente.
- Solo se aplica el mantenimiento correctivo – reparar.
- No se requiere de mantenimiento sistemático.
- Las acciones demandaban poca pericia o habilidad.
- Las producciones de volúmenes son bajas.
- Donde las instalaciones, sistemas y equipos tienen alta capacidad de soporte o respaldo.
- Los inventarios de repuestos son muy altos.
- La gerencia se involucra con la fuerza laboral hacia la proposición de actividades de mantenimiento.
- Las computadoras están centralizadas y son muy lentas, y los programas no permitían interactuar eficientemente con el usuario.

### ***A partir de los años 1970 hasta el presente***

- La mecanización y automatización aparece en un alto grado.
- Mayores necesidades en la disponibilidad y confiabilidad de la infraestructura, sistemas, equipos, máquinas y dispositivos.
- La productividad tiene mucha relevancia y con alto grado de estándares de calidad.
- Se le da mayor prioridad a la seguridad integral de las personas, protección de instalaciones, equipos, máquinas y medio ambiente.
- Enfoque en optimizar los costos de mantenimiento –control de costos–.

- La vida útil de la infraestructura, sistemas, máquinas, equipos y dispositivos, sean la mayor posible –maximizar–.
- Muy altos niveles de producción.
- Para permanecer en el tiempo las empresas deben ser muy competitivas.
- Personal de mantenimiento debe tener muy buenos niveles de competencias.
- Cambiar paradigmas, con nuevas técnicas e investigaciones, y así se cuestiona lo que se ha establecido.
- Cada día hay un desarrollo muy acelerado de la tecnología, computadoras más rápidas, pequeños programas más amigables, integración de redes, sistemas computacionales más expertos.
- El mantenimiento predictivo tiene un gran desarrollo y aplicación.
- Se da mayor importancia a los conceptos de confiabilidad y mantenibilidad en la etapa del diseño de la infraestructura, sistemas, equipos, máquinas y dispositivos.
- A principio de los años 1970 las nuevas filosofías del mantenimiento productivo total (TPM) y el mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

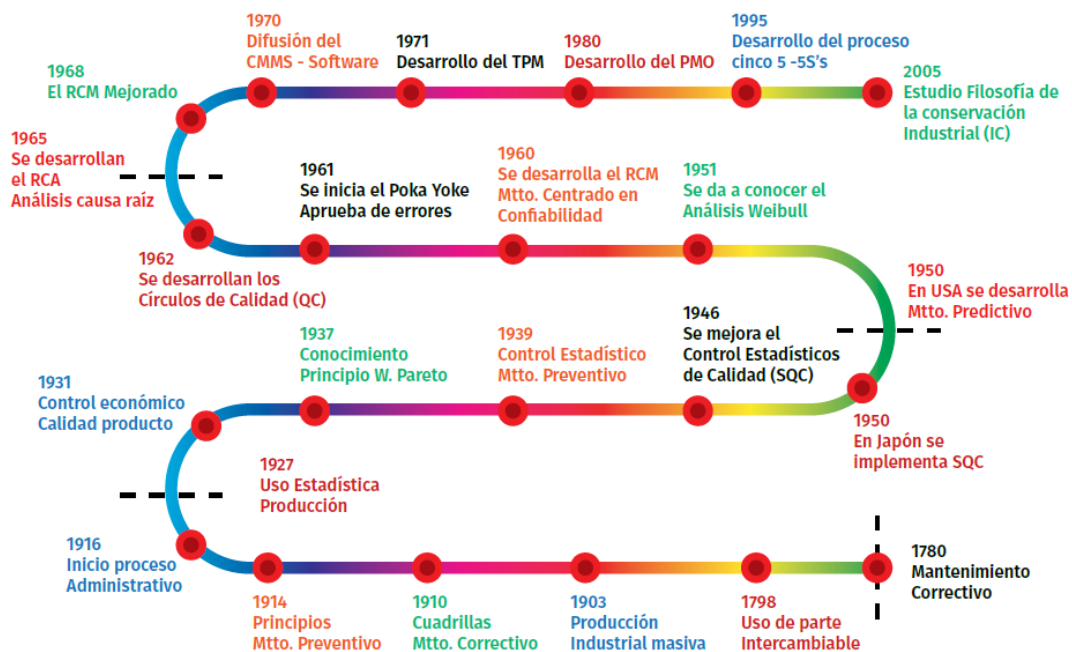


Figura 3.1. Evolución del mantenimiento a lo largo del tiempo.

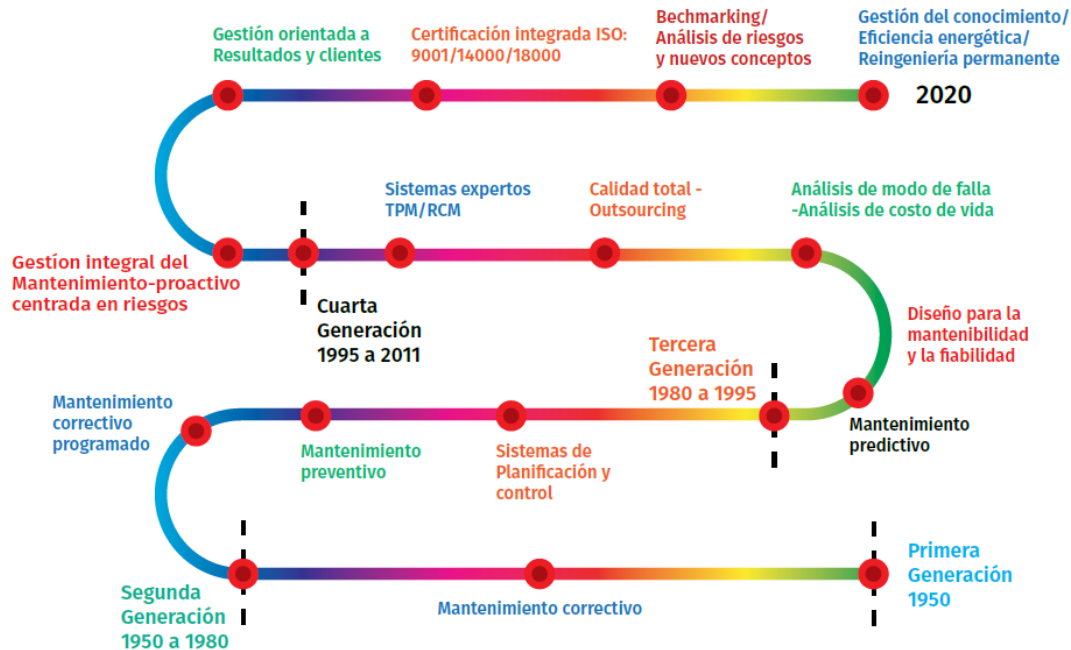


Figura 3.2. Tendencias en la gestión del mantenimiento.

### Teoría de los sistemas de información en mantenimiento

“Por las características que deben cumplir las industrias, sea de producción de bienes de consumo o de los servicios y por el papel que se espera debe jugar el mantenimiento, es que se debe llevar un eficiente control técnico - económico de todas las gestiones dentro del área productiva.” (Rodríguez, 2003, p. 31).

Un sistema de información “acepta recursos de datos como entrada y los procesa en resultados de información como salida, la cual, a su vez, está constituida por “datos convertidos a un contexto significativo y útil para usuarios finales específicos” (O’Brien, 2001, p. 42).

Para Dounce (1984) el objetivo básico del mantenimiento es maximizar la disponibilidad de los equipos e instalaciones para las actividades de producción, y para ello propone los siguientes objetivos específicos: a) asegurar el funcionamiento confiable y eficiente de los equipos e instalaciones, acorde a los patrones establecidos de seguridad, protección ambiental e imagen de la empresa; b) evitar el deterioro acelerado de los equipos e instalaciones; c) proporcionar los servicios necesarios para la continuidad operacional de las instalaciones, y el bienestar de la comunidad.

Entre las funciones de mantenimiento destaca la diferenciación de tres grandes grupos: administrativas, técnicas y de operación. Las administrativas comprenden: (a) política y organización del mantenimiento, (b) planificación y programación de las actividades de mantenimiento, (c) análisis y evaluación económica y de presupuesto, (d) necesidades y capacitación del personal, (e) registro de subcontratistas, (f) registros e informes para el control de mantenimiento, (g) control de partes de repuestos y de herramientas.

Las funciones técnicas están referidas a: (a) análisis de rendimiento de los equipos, (b) estudio de las causas de fallas, (c) preparación de normas e instrucciones de inspección, exploración, reparación y análisis de sustituciones. Finalmente, en las funciones de operación se incluyen: (a) la inspección (rutinaria, periódica y de aceptación), (b) operaciones de preparación (lubricación, ajuste y reparación), (c) trabajos de ingeniería (maquinado, soldadura, acabado, entre otros). El cumplimiento de estas funciones implica la aplicación de criterios y métodos innovadores, tanto en el área de la ingeniería como en el área de informática.

En consecuencia, y en concordancia con lo expresado por García (1998), el diseño de la organización y los procesos de mantenimiento deben estar soportados por un sistema de gestión de la información que posibilite la incorporación de modificaciones derivadas de la innovación tecnológica, y la integración de información con la perspectiva de una gestión global de la organización.

Por ello, se requiere una clara definición de los procesos asociados al mantenimiento, identificando responsabilidades y perfiles de acceso a la información adecuados que garanticen tanto la seguridad del sistema como la pertinencia de la información introducida y emitida.

Los aportes de Burch y Grudnitski (1998: 63-64) permiten visualizar la tecnología informática como un factor de interconexión que forma parte de la infraestructura de una organización para coordinar sus operaciones. Esto permite que los sistemas no estén funcional y espacialmente separados del lugar de trabajo, sino que se presenten como una red interconectada de trabajo.

En este caso, partiremos del concepto de tecnologías de información planteado por Barros (1998:11-12), quien las identifica con la denominación moderna dada al conjunto de elementos computacionales en el cual se instalan aplicaciones, las cuales permiten

coordinar esos elementos y dirigir su funcionamiento para generar un determinado servicio a un usuario final.

### ***Gerencia de mantenimiento***

El gerente de este proceso es el encargado de proyectar, dirigir, evaluar y crear definiciones y/o generar decisiones para mejorar la organización de mantenimiento permanentemente; éste diseña las acciones estratégicas encaminadas a lograr el desarrollo armónico de la organización de mantenimiento.

Se encarga de trazar el rumbo para la organización del mantenimiento desde la canalización e implantación de las políticas institucionales en la organización, hasta la evaluación, seguimiento y proyección de su desempeño.

Evalúa y hace el seguimiento de su proyección y desempeño, velando por el cumplimiento de estas políticas, generando planes de desarrollos tecnológicos y de personal, facilitando los canales de comunicación en los procesos de mantenimiento entre ellos y con los entes externos involucrados en el negocio. Diseña y actualiza el modelo de costos y define las políticas tarifarias que se aplican en cada proceso. Gestiona las asignaciones presupuestales de toda la organización mantenimiento. Algunas actividades son:

- Prospectiva: La proyección para el cambio.
- Elaborar y definir la planeación estratégica y el marco filosófico y conceptual de la función de mantenimiento.
- Su realización tiene una periodicidad mayor que la de prospectiva.
- Generación y consolidación de planes integrales de desarrollo.
- Gestión y seguimiento.
- Costeo y elaboración de tarifas.



## ***Proceso de administración de la información***

El proceso de administración de la información es el encargado de garantizar la organización en forma confiable y oportuna la información que requiera para su normal funcionamiento y suministrar los medios y facilidades para su acceso.

Administrar la información, generada por y requerida para la función de mantenimiento y facilitar su acceso; define los medios de recopilación de datos.

Garantiza la consecución, préstamos y almacenamiento adecuado de la información técnica. Es una actividad de mantenimiento. Es un proceso de mantenimiento cotidiano o realización de trabajos.

## ***Tipos de mantenimiento***

Existen diversas formas de realizar el mantenimiento a un equipo de producción, cada una de las cuáles tiene sus propias características como lo describiremos a continuación.

- ❖ **Mantenimiento correctivo.** Como su nombre lo indica, el mantenimiento correctivo es un mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento, aunque es posible evitar el deterioro progresivo y acelerado de los elementos de maquinaria en movimiento con la aplicación de programas de intervención inmediata. Existen otros sistemas que conducen a un correctivo, pero programado.
- ❖ **Mantenimiento programado.** El mantenimiento programado es el mantenimiento que se ejecuta a partir de especificaciones del fabricante y consiste en revisiones, cambio o lubricaciones con una frecuencia determinada. (Horas de operación o Unidades producidas).
- ❖ **Mantenimiento preventivo.** El mantenimiento preventivo es aquel que se basa en inspecciones y mediciones programadas para detectar fallas incipientes en los equipos. Dichas inspecciones deben estar basadas en variables de diagnóstico del equipo, preferiblemente en funcionamiento. A partir de ellas se pueden originar tareas correctivas o de cambio.

- ❖ Mantenimiento sistemático. El mantenimiento sistemático es el tipo de mantenimiento que involucra los conceptos de mantenimiento programado y preventivo ya que es el mantenimiento que se ejecuta a partir de periodos ó frecuencias definidas sin importar el tipo de tarea a ejecutar.
- ❖ Mantenimiento predictivo. El mantenimiento predictivo consiste en hacer mediciones o ensayos no destructivos mediante equipos sofisticados a partes de maquinaria que sean muy costosas o a las cuales no se les puede permitir fallar en forma imprevista, pues arriesgan la integridad de los operarios o causan daños de cuantía.

La mayoría de las inspecciones se realiza con el equipo en marcha y sin causar paros en la producción. El mantenimiento predictivo es una etapa avanzada del mantenimiento preventivo que reduce la incertidumbre acerca del tiempo de falla de un equipo.

### ***Sistemas de información***

Es el conjunto de elementos que forman una actividad o un esquema o procedimiento de procesamiento y busca unas metas comunes por medio de la operación de datos, además es una herramienta que usa sistemas manuales, electromecánicos y procesadores electrónicos de datos, así como personal usuario y procedimientos operacionales para recoger y procesar datos y diseminar información a una organización.

## **CAPÍTULO 4: DESARROLLO**

### **11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.**

#### **Actividad 4.1. Análisis de la interfaz del software MSRx Proteus.**

MSRx Proteus es una solución CMMS de administración de mantenimiento computarizado de última generación alojada en la nube, que ofrece todas las características de una solución tradicional, programación de mantenimiento preventivo, órdenes de trabajo y gestión de activos combinadas con las últimas tendencias digitales como Enterprise Resource Planning (ERP), Artificial Intelligence Integration, y IoT system connectivity.

Cuenta con un modelo de datos que organiza la información sobre los activos que una organización de mantenimiento se encarga de mantener, así como el equipo, los materiales y otros recursos para hacerlo.



*Figura 4.1.2. Logo Proteus mmx*

#### **Usuarios e identificación**

El acceso al software se maneja mediante el uso de cuentas de usuarios y permisos con los que estos cuentan dependiendo del nivel organizacional que tengan. Estos permisos se utilizan para autenticar y autorizar acciones o accesos a los usuarios registrados en el sistema. La pantalla que se muestra en primera instancia para entrar a la interfaz del software se muestra en la figura 4.1.3.

Mediante el uso de permisos se limita el acceso o acciones a los usuarios a determinadas partes del sistema. Los permisos se les asignan directamente a los usuarios. Existen tres tipos de usuarios:

- El usuario que de manera automática posee todos los permisos dentro del sistema sin necesidad de habérselos asignado, el cual tiene acceso total sobre el panel de administración podrá modificar cualquier registro dentro del sistema.
- El usuario administrativo, que cuenta con acceso a las herramientas necesarias para capturar, editar y administrar la información necesaria para que el software ejecute las operaciones necesarias, para optimizar los procesos administrativos del área.
- Los usuarios genéricos, los cuales están limitados mediante el uso de permisos los cuales restringen a estos.



Figura 4.1.3. Usuarios e identificación.

## Panel de administración

El software posee un tabulador para gestionar las distintas herramientas que ofrece para el desarrollo del proceso administrativo en el área de mantenimiento como se muestra en la figura 4.1.4. A través de distintos módulos principales, de los cuales se despliegan diversas herramientas que aparecen al darle clic a cada uno de los módulos, tal como se muestra en la siguiente imagen de la interfaz que muestra el software al iniciar sesión. Por otra parte, dependiendo del tipo de usuario que esté dándole uso al software, las restricciones se presentarán en los módulos y herramientas a las que el usuario no tenga permitido el acceso.

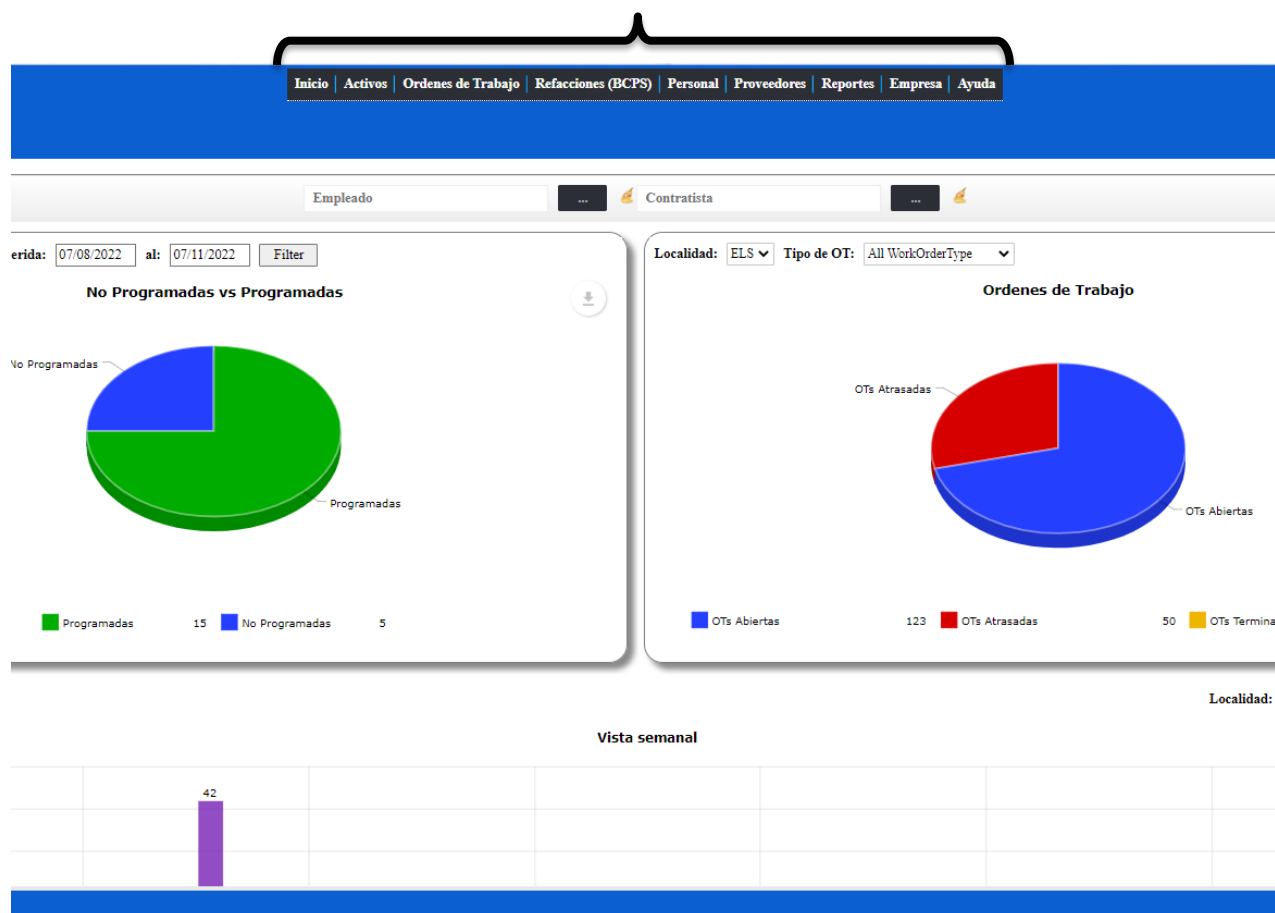


Figura 4.1.4. Panel de administración.

## Módulo de activos

Este módulo muestra todos los activos que se encuentran instalados en las áreas que administra mantenimiento, siendo estas: SMT, ensambles, selectivos y plásticos. Además, muestra los activos que históricamente se han instalado, también muestra los que por alguna razón se dieron de baja del software identificándolos con iconos estandarizados, como se muestra en la figura 4.1.5.

Este software de mantenimiento permite documentar toda la información de los activos o equipos, por ejemplo: Datos técnicos, Planes de mantenimiento, Repuestos, Datos del proveedor, Imágenes, Localización.

Código del Equipo:	Nombre del Equipo:	Localidad	Localización a Detalle:	Localización
P32R-POINTER-05	FIXTURE ENSAMBLE DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER5	METER5
P32R-COVER-05	FIXTURE INSERCIÓN COVER FR...	ELS	ENSAMBLES>>METER5	METER5
P32R-FINAL-05	FIXTURE CHEQUEO FINAL	ELS	ENSAMBLES>>METER5	METER5
L21B-POINTER-02	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER2	METER2
FP33A-FINAL-05	FIXTURE CHEQUEO FINAL	ELS	ENSAMBLES>>METER5	METER5
FP33A-POINTER-05	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER5	METER5
P42QR-POINTER-02	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER2	METER2
H602020-POINTER-02	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER2	METER2
POINTER-01	INSERCIÓN DE POINTER (B)	ELS	ENSAMBLES>>METER1	METER1
POINTER-02	INSERCIÓN DE POINTER (VB)	ELS	ENSAMBLES>>METER2	METER2
POINTER-03	INSERCIÓN DE POINTER (B)	ELS	ENSAMBLES>>METER3	METER3
POINTER-04	INSERCIÓN DE POINTER (VB)	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4
POINTER-05	INSERCIÓN DE POINTER (VB)	ELS	ENSAMBLES>>METER5	METER5
POINTER-06	INSERCIÓN DE POINTER (V)	ELS	ENSAMBLES>>METER6	METER6
POINTER-07	INSERCIÓN DE POINTER (VB)	ELS	ENSAMBLES>>METER7	METER7
H60A-H-COVER-04	FIXTURE COVER FRONT	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4
H60A-L-POINTER-04	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4
H60A-L-COVER-04	FIXTURE COVER FRONT	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4
P02F-POINTER-03	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER3	METER3
H60A-H-POINTER-04	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4
H60A-H-FINAL-04	FIXTURE CHEQUEO FINAL	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4
H60A-L-FINAL-04	FIXTURE CHEQUEO FINAL	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4
D22-POINTER-03	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER3	METER3
L42P-POINTER-07	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER7	METER7
H61L-FLASH-07	FIXTURE ESCRITURA DE FLASH	ELS	ENSAMBLES>>METER7	METER7
H61L-POINTER-07	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER7	METER7
D22 3G-FINAL-04	FIXTURE CHEQUEO FINAL	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4
D22 3G-POINTER-04	FIXTURE INSERCIÓN DE POINT...	ELS	ENSAMBLES>>METER4	METER4

Figura 4.1.5. Módulo de activos

## Módulo de Ordenes de trabajo

Con el software Proteus MSRx se agiliza la generación y seguimiento de las OT. Se asignan al personal en función de su duración estimada y las cargas de trabajo. Se puede consultar el avance de las OT abiertas y el historial de OT cerradas.

En el módulo de ordenes de trabajo se encuentra el despliegue de las herramientas necesarias para la edición de información que se expide en el formato de una OT, como se muestra en la figura 4.1.6. Dentro de estas herramientas mencionare las dos principales de las ocho que son en total, siendo estas dos la herramienta para editar las tareas que conforman una orden de trabajo y el MP Maestro que nos muestra el aglomerado de todas las pólizas que maneja el área de mantenimiento para las cuatro áreas que maneja el departamento.

The screenshot displays the 'Ordenes de Trabajo' module in the Proteus MSRx software. The interface features a top navigation bar with tabs for 'Inicio', 'Activos', 'Ordenes de Trabajo', 'Refacciones (BCPS)', 'Personal', 'Proveedores', 'Reportes', 'Empresa', and 'Ayuda'. Below the navigation bar, there is a search area with an 'Empleado' field and an 'Aplicar a' dropdown. A table of work orders is visible, with columns for 'Nombre del Activo', 'OT No.', 'OT de MP', and 'Descripción d'. A dropdown menu is open over the table, listing various options for editing and managing work orders, including 'MP Maestro', 'Plantilla MP Maestro', 'Tarjeta de Tiempo', 'Tareas', 'Planificador', 'Ordenes de Trabajo Cerradas', 'Ordenes de Trabajo Canceladas', and 'MP Maestro Personalizado'. The table shows multiple rows of work orders, each with a unique 'OT No.' and 'OT de MP' value.

Nombre del Activo	OT No.	OT de MP	Descripción d	
AUTO CONECTION	20220502040	MP-AUTO CONECTION-01-BLANU	ACTIVIDAD I	
AUTO CONECTION	20220502043	MP-AUTO CONECTION-01-CUATRIANU	ACTIVIDAD O	
AUTO CONECTION	20221114043	MP-AUTO CONECTION-01-MEN	ACTIVIDAD I	
AUTO CONECTION	20220502041	MP-AUTO CONECTION-02-BLANU	ACTIVIDAD I	
AUTO CONECTION	20221114044	MP-AUTO CONECTION-02-MEN	ACTIVIDAD I	
AUTO CONECTION	20220502042	MP-AUTO CONECTION-03-BLANU	ACTIVIDAD I	
BCM/MAZCOPY-INSERCO...	FIXTURE INSERCO...	20221114019	FX-BCM/MAZCOPY-INSER-KK3-TRI	ACTIVIDAD I
CABINA-N12	CABINA DE PINTURA	20221114078	MP-CABINA PINTURA-N12-TRI	ACTIVIDAD I
CALIBRACION-02	CALIBRACION (B)	20221114098	MP-CALIBRACION-02-TRI	ACTIVIDAD I
CITIZEN4-BCMNISSAN	CITIZEN 4	20221114047	MP-CITIZEN4-BCMNISSAN-MEN	ACTIVIDAD I
CM402A-06	CM402-A	20221114005	MP-CM402A-06-QUI	ACTIVIDAD O
CM602A-01	CM602-A	20220502132	MP-CM602A-01-TRIENAL	ACTIVIDAD I
CM602A-02	CM602-A	20221114131		Validacion de e
CM602A-02	CM602-A	20221114132		Validacion de e
CM602A-04	CM602-A	20221114121		RETIRAR BA
CM602A-06	CM602-A	20221114004	MP-CM602A-06-QUI	ACTIVIDAD O
CM602C-01	CM602-C	20220502133	MP-CM602C-01-TRIENAL	ACTIVIDAD I
CM602C-01	CM602-C	20221114103	MP-CM602C-01-SEM	ACTIVIDAD I
CM602C-06	CM602-C	20220704076	ARR-CM602-C-06-SEXENAL	ESTUDIO AR

Figura 4.1.6. Módulo de ordenes de trabajo.

## Módulo de Refacciones

Este módulo está compuesto por cinco secciones: almacén general, lista de materiales, herramientas, historial de traslados e historial de transacciones. Siendo la sección de almacén general donde se muestran los inventarios que se tienen disponibles, como se muestra en la figura 4.1.7. Esto, para darle seguimiento al cumplimiento de las OT. También, en dicha sección se dan de alta los números de parte nuevos que no cuentan con un código asignado anteriormente.

S	Nombre del Artículo	Cant. en Existencia	Tamaño del Lote	CC Dueño	Precio Unitario	Moneda
	LIJA 400 SIA 230X280 MM	50	20	50 E331	0.33	USD
	LIJA 600 SIA 230X280 MM	69	20	50 E01C	0.27	USD
	LIJA 02021 1000 SIA 230X140 MM	48	20	50 E01C	0.68	USD
	LIJA 02022 1200 SIA 230X280 MM	43	25	50 E331	0.63	USD
	LIJA 02023 1500 SIA 230X140 MM	50	20	50 E331	0.63	USD
	LIJA 02024 2000 SIA 230X140 MM	2,950	1,001	3,000 M31C	0.78	USD
	LIJA 02035 800 3M 230X280 MM	50	25	50 E331	0.71	USD
	LIJA 50622 G2500 3M	70	10	50 E331	0.63	USD
	LOCTITE 401 20 GRAMOS	24	11	20 E331	15.55	USD
	ADHESIVO PLUS 20 GRS PLUS	9	5	10 E01C	5.33	USD
	VASO PLASTICO 1 LT	10	10	20 E01C	0.19	USD
	ALMOHADILLA P-96 229X150 3M	95	60	144 E01A	0.58	USD
	BLACK STAPLE 1004F	649	600	60 M11D	27.87	USD
	GRAPA 1/2 C/1000	5	3	6 A01C	9.00	USD
	FILTRO NMO 025 25 X 30 J	100	100	200 E01C	3.69	USD
	FILTRO NMO 050 25 X 30 J	75	150	300 E01C	2.56	USD
	FILTRO NMO 075 25 X 30 J	175	151	300 E01C	2.36	USD
	FILTRO NMO 100 25 X 30 J	164	101	200 E01C	1.54	USD
	FILTRO NMO 150 25 X 30 J	100	51	100 E01C	2.15	USD
	SKU 2YJZ7 DESCRIPCION SELLOS DE ...	60	21	100 A01C	8.62	USD
	TRABO RADNIZ D6200D16 C/100	8	1	10 M31C	33.00	USD

Figura 4.1.7. Módulo de refacciones.



## Módulo de Personal

En este módulo se aglomera la información de los colaboradores del departamento de mantenimiento. Mostrando en este modulo los datos de cada persona que se encuentra en contacto con el área de mantenimiento, como se muestra en la figura 4.1.8. Esto, para llevar el registro de los datos correspondientes al personal involucrado en los procesos de mantenimiento.

Inicio   Activos   Ordenes de Trabajo   Refacciones (BCPS)   Personal   Proveedores   Reportes   Empresa   Ayuda						
Personal - Personal						Categoría
Ordenar División Orden						
Empleado No.:	Nombre del Empleado:	Fecha de Ingreso:	No. de Celular:	Correo Electronico:	Departamento	
40533	NORMA SUSANA MOLINA	05/06/2011	+52 (449) 897-7624	norma.molina@marelli.com	MANTENIMIENTO	
42520	MIGUEL LOPEZ LUNA	06/02/2013	+52 (449) 353-7868	miguel.luna@marelli.com	MANTENIMIENTO	
44308	JUAN BENITO SERRANO LOPEZ	02/11/2015	+52 (449) 120-5849	juan.serrano@marelli.com	MANTENIMIENTO	
ASSY	ENSAMBLE	23/04/2021	+52 (449) 109-1250	carlos.garcial@marelli.com	MANUFACTURA	
48852	GUILERMO ESPARZA	21/02/2022	+52 (449) 539-5154		MANTENIMIENTO	
42281	J JESUS RAMIREZ	17/09/2012	+52 (496) 107-2951	jesus.ramirez1@marelli.com	MANTENIMIENTO	
43644	CRUZ BORQUEZ FERNANDO ALBERTO	17/10/2016	+52 (449) 432-4798	alberto.cruz@marelli.com	MANTENIMIENTO	
40026	JOSE MANUEL FLORES	16/12/1992	+42 (449) 150-9916	manuel.flores@marelli.com	MANTENIMIENTO	
47574	PABLO LOPEZ MARTINEZ	28/09/2020	+52 (449) 372-5413	pablo.lopez1@marelli.com	MANTENIMIENTO	
PLASTICOS	PLASTICOS	23/04/2021	+52 (449) 000-0000	juan.vital@marelli.com	MANUFACTURA	
42287	J JESUS CRUZ	17/09/2012	+52 (449) 112-6271	j.jesus.cruz@marelli.com	MANTENIMIENTO	
45798	CESAR ALEJANDRO RANGEL PADILLA	28/08/2017	+52 (449) 424-6316	cesar.rangel@marelli.com	MANTENIMIENTO	
SS	SELECTIVO	23/04/2021	+52 (449) 205-4653	jorge.lomeli@marelli.com	MANUFACTURA	
42171	LUIS HUMBERTO ALVAREZ BECERRA	12/09/2012	+52 (331) 716-2621	luis.alvares@marelli.com	MANTENIMIENTO	
45125	FRANCISCO MARTINEZ	24/10/2016	+52 (449) 394-1383	francisco.martinez@marelli.com	MANTENIMIENTO	
45706	MAURO LLAMAS	03/07/2017	+52 (465) 101-3850	mauro.llamas@marelli.com	MANTENIMIENTO	
45728	SERGIO ESPARZA GAMEZ	31/07/2017	+52 (449) 387-9550	sergio.esparza@marelli.com	MANTENIMIENTO	
SMT	SMT	23/04/2021	+52 (449) 554-5099	esmeralda.barba@marelli.com	MANUFACTURA	
44906	JOSE YONI FLORES	25/08/2016	+52 (449) 579-2610	jose-flores@marelli.com	MANTENIMIENTO	
40832	JUAN CARLOS RDZ. COVARRUBIAS	04/06/2008	+52 (449) 193-6933	carlos.rodriguez@marelli.com	MANTENIMIENTO	
42093	ADRIAN GALLEGOS FLORES	30/05/2012	+52 (449) 460-9932	adrian.gallegos@marelli.com	MANTENIMIENTO	
42147	MAURO ALBERTO JIMENEZ OLVERA	30/07/2012	+52 (449) 186-7854	mauro.jimenez@marelli.com	MANTENIMIENTO	
42383	HUGO HERNANDEZ REYES	07/10/2012	+52 (449) 804-1657	hugo.hernandez@marelli.com	MANTENIMIENTO	
45298	CARLOS ANTONIO DE LUNA PEREZ	16/01/2017	+52 (993) 241-0416	carlos.deluna@marelli.com	MANTENIMIENTO	
45782	MARCO ANTONIO MACIAS	14/08/2017	+52 (449) 168-3160	marco.macias@marelli.com	MANTENIMIENTO	

Figura 4.1.8. Módulo de personal.

## Módulo de Proveedores

En este módulo, el software nos presenta la información de cada proveedor con los datos que se requieren para poder establecer una relación comercial mutua, facilitando toda la gestión de las operaciones administrativas de mantenimiento, como nos muestra la figura 4.1.9. gracias a esto, se puede tener la disponibilidad de los datos necesarios de cada proveedor para poder integrar la información en el proceso o formato que lo solicite. También en este módulo se cuenta con la herramienta para dar de alta algún proveedor nuevo que ingresa algún activo al sistema de gestión del departamento de mantenimiento.

Proveedor No.	Nombre del Proveedor	Calle	Colonia	Ciudad	Código Postal	Nombre	Correo
6138	TAMURA H.A. MACHI...	2505 WINDWARD WAY	CHULA VISTA, CA	CALIFORNIA	91914	Kary Jackson / Jorge Jim...	kari_jack
5829	PILLARHOUSE USA INC	201 LIVELY BLVD	ELK GROVE VILLAGE,...	CHICAGO	60007	THERESA TELLEZ	tellez@f
8183	FUKUDA USA INC	2721 PIONEER DRIVE		BOWLING GREEN	42101	ISMAEL MONTES	ismael.m
30420	PAC MEXICO S.A DE C.V	Cardenal 26	Morelos	Guadalajara	44910	Victor Zarate	victor@p
5525	STAR AUTOMATION INC	N90 W14401 Commerce ...		USA	53051		
33245	FUJI AMERICA CORPO...	171 Corporate Woods Pkwy	Vernon Hills	Chicago	60061	Dolores de la Torre	DoloresL
35120	PANASONIC SYSTEM ...	1701 Golf Rd, Suite 3-1200	Rolling Meadows, IL	CHICAGO	60008	Cecilia López (PARTES)	cecilia.lo
30224	YUSHIN AMERICA INC...	OMEGA # 303	FRACCIONAMIENTO I...	LEON	37545	ESMERALDA GOMEZ	info@yu
9202	AUTOMATIZACION TE...	Av. Convencion pte#1132	Edificio lafayette local 6	México	20210	Germán López Rábago	glopez@
30258	ASAHI SHO KO SHA M...	Aguascalientes Sur #2623...	Jardines de las Fuentes	México	20278	Gustavo Velazquez	gustavo.v
30017	BARMEX SA DE CV			México		Daniela Flores	daniela.fl
5285	BRANSON ULTRASON...	Av. Niños Heroes # 2285	Modema	Guadalajara	44190	Victoriano Flores	Victorian
7729	CENTRO HERRAMENT...	Cto Aguascalientes Nte 1...	Parque Industrial del Vall...	México	20358	Guillermo Garza Duran	ggarza@
8710	CONEXIONES Y MAN...	Av. de la convención Sur ...	Fracc. Santa Elena	México	20236	Adrian Levet	gerencia(
30031	TRAVERS TOOL S DE ...	Av. 5 de Febrero 10051	Jurica	Queretaro	76100	Claudia Barrón	barron.cl
5696	TEXAS GULF SALES C...	Claymoore Park Dr #3003		Houston	77043	David Ontiveros	david@te
30525	TESTEQUITY DE MEXI...	Av. Perif. Pte. Manuel Gó...	La Gloria del Colli	Guadalajara	45037	Daniel Mariscal	Daniel.M
30152	NISSEI MEXICO S.A. D...	Calle C Int. 82	Parque Tecnológico Innov...	México	76246	Jorge Balmes	jorge@ni
PROV-21	MATSUI	Av. Hercules #500, Bodeg...	Parque Industrial Poligon...	México		Maria Nogami	mnogam:
5677	KOSMEK USA LTD	650 Springer Dr	Lombard IL,	USA	60148	Julio Aguilar	julio@kc
35056	DAIICHI JITSUGYO CO...	4-6 kandasurudai <chiyod...			101-822	Shigetaro Kuno	shigetaro
9059	DIK GLOBAL MEXICO ...	Avenida Antea 1090, Piso...	Jurica	México	76100	Felix Flores	felix.flor
5729	SEIKA MACHINERY INC	21241 S. Western Ave., S...	Torrance, CA		90501	Etsuko Shinno	etsuko@
8733	INTERLATIN INC	300 S. Alto Mesa Suite A	El Paso, TX	Texas	79912	Ericka Silva	ericka.sil
30073	SUN-WA TECHNOS ME...	Av. 5 de Febrero, Zona In...	Conjunto Empresarial, Edi...	México	76120	Gabriel Vera	gabriel@
5709	OMRON ELECTRONIC...	2895 Greenspoint Parkwa...	Hoffman Estates	USA	60169	Paolino Dominguez	paolino.d
6190	ITO AMERICA CORPO	952 E Baseline Rd, Ste 106	Mesa, AZ	USA	85204	Laura Perez	laura@it

Figura 4.1.9. Módulo de proveedores.

## Módulo Empresa

En este apartado se muestra la información general de la empresa Marelli Mexicana, como se puede observar en la figura 4.2.0.

The screenshot shows the 'Empresa' module in the Proteus software. The header includes the Proteus logo and navigation tabs: Inicio, Activos, Ordenes de Trabajo, Refacciones (BCPS), Personal, Proveedores, Reportes, Empresa, and Ayuda. The main content area is titled 'Empresa - Datos de la Empresa' and displays the company name 'MARELI MEXICANA SA DE CV'. Below this, there is a form with the following fields:

Nombre de la Empresa	MARELI MEXICANA SA DE CV	
Calle	Colonia	Ciudad
AV. SAN FRANCISCO DE LOS ROMO	PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO DE LOS ROMO	AGUASCALIENTES
Estado	Código Postal	País
AGUASCALIENTES	20170	MEXICO
Teléfono No.	Fax No.	Dirección de Email
+52 (449) 910-0100		
Página Web		
https://www.marelli.com/		
Logo de la Empresa		
Choose File   No file chosen		

At the bottom of the form, the MARELLI logo is displayed.

Figura 4.2.0. Módulo de Empresa.

## Módulo de Reportes

Presenta reportes de distintas categorías involucradas en los procesos dentro del departamento de mantenimiento como la disponibilidad de activos, uso de materiales, costos de mano de obra, de materiales y más, tal como se muestra en la figura 4.2.1. Dichos reportes analizan la información para comprender la disponibilidad de activos, las tendencias de rendimiento, la información de inventarios y otra información para dar soporte a las decisiones de negocio, recopilar y organizar la información para auditorías.

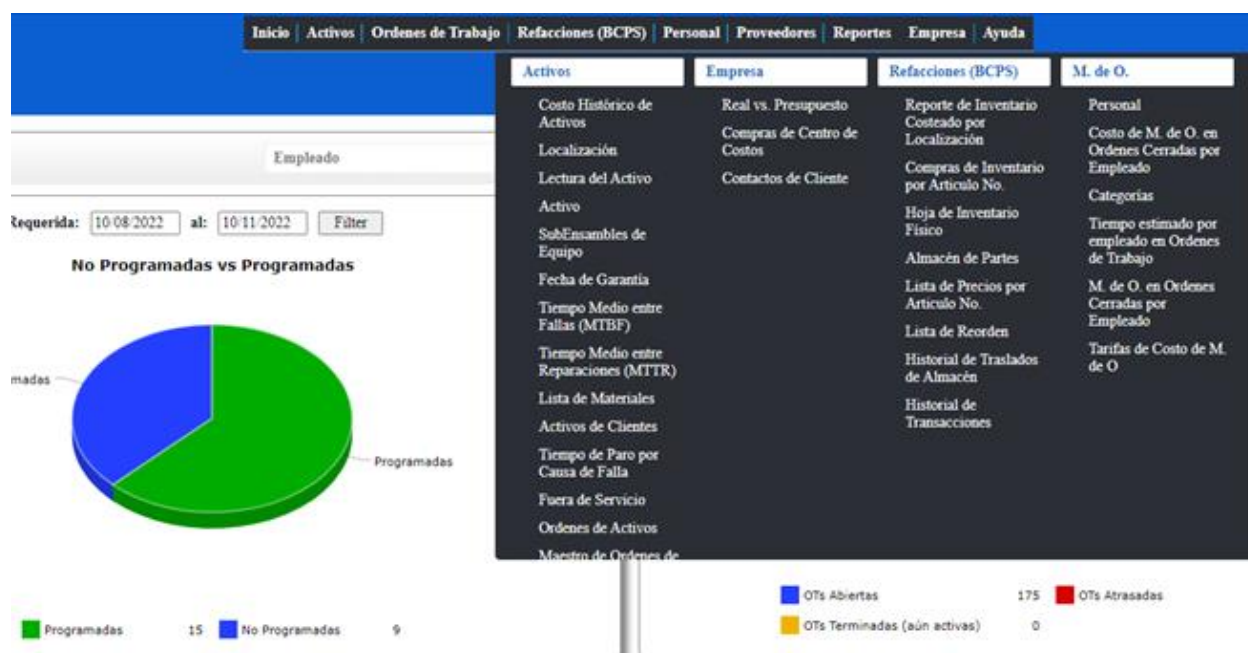


Figura 4.2.1. Módulo de reportes.

## Reportes

El sistema permite generar reportes en PDF de los registros relacionados a los dispositivos tales como detalles del mismo, incidentes, mantenimientos entre otros.

Los usuarios podrán generar un reporte completo poniendo a disposición inmediata la información sin necesidad de búsqueda tardía en bitácoras físicas y transcripciones a digital.

El software permite al usuario generar una variedad de reportes permitiéndole obtener datos del sistema listo para imprimir en físico, entre todos estos los reportes Calendario Anual Historia y OT de MP Maestro los más importantes de mencionar y son los que presento en este informe como mejoras al sistema de administración en el departamento de mantenimiento de electrónicos.

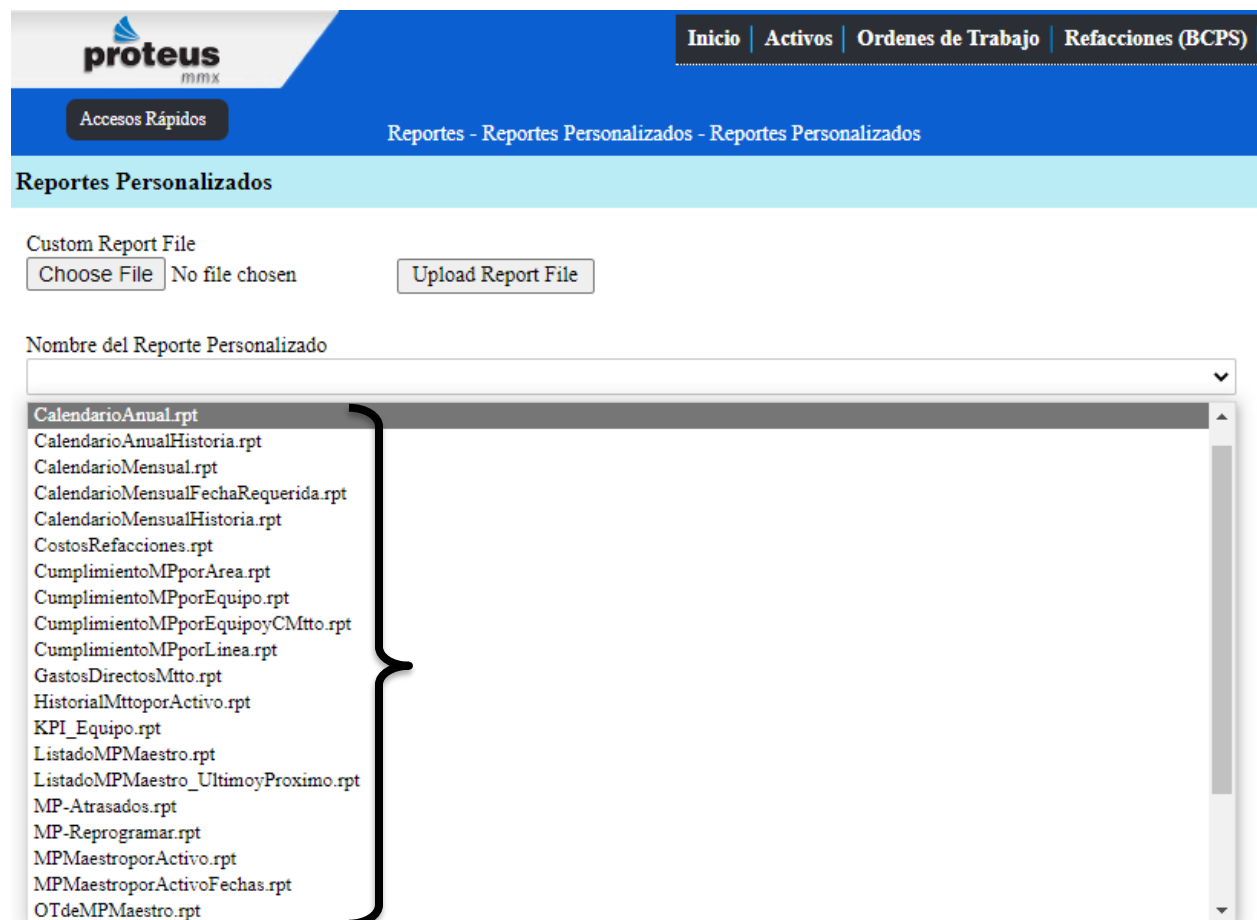


Figura 4.2.2. Reportes.

**Actividad 4.2. Análisis del estado inicial de los reportes emitidos por el software MSRx Proteus.**

Para poder iniciar con la optimización de los procesos administrativos en el área de mantenimiento, uno de los puntos a atacar fueron los reportes gerenciales que emite el software MSRx Proteus de las distintas operaciones del área.

Partiendo del punto anterior, se llevó a cabo un análisis de los diferentes reportes que emite el software para la administración del departamento. Como resultado de la actividad anterior, se generó el siguiente reporte en forma de tabla con las observaciones de mejoras aplicables a los distintos reportes que emite el software MSRx Proteus.

REPORTE	CARACTERISTICAS	PROPUESTA DE MEJORA
CALENDARIO ANUAL	ES EL PLAN SEMANAL DE PROGRAMACION DE SOLO MUESTRA LA FECHA DE PROGRAMACION	ELIMINAR
CALENDARIO ANUAL HISTORIA	TIENE ACRONIMOS QUE NO ESTAN ACTUALIZADOS	ACTUALIZAR AL FORMATO QUE UTILIZA EL REPORTE CALENDARIO ANUAL
	FECHA DE PROGRAMACION VS FECHA DE EJECUCION	ACTUALIZACION DE ACRONIMOS
	CUENTA CON LA MISMA INFORMACION QUE EL REPORTE CALENDARIO ANUAL, PERO MAS COMPLETA	SUSTITUYE AL REPORTE CALENDARIO ANUAL
	TIENE EL TIEMPO ESTIMADO Y EL TIEMPO REAL DE EJECUCION DE LAS POLIZAS	HOMOLOGAR EL COLOR DE LAS CELDAS DE LAS FECHAS PROGRAMADAS
	CUENTA CON LEL ACRONIMO DE LA POLIZA Y EL NOMBRE DEL EQUIPO AL QUE VA DICHA POLIZA	AGREGAR FILTROS POR DIA, SEMANA Y MES
	ES EL HISTORICO, PERO SOLO ARROJA INFORMACION DEL 2021 Y 2022	AGREGAR LA INSTRUCCION PARA QUE NOS ARROJE SOLO LAS LINEAS QUE CORRESPONDEN AL AREA FILTRADA
	ARROJA TODAS LAS LINEAS SIN TOMAR EN CUENTA EL FILTRO ANTERIOR DEL AREA QUE SE ESTA FILTRANDO	EN EL FILTRO DE EQUIPOS, AGREGAR TODOS LOS EQUIPOS QUE EXISTEN EN LA LINEA SELECCIONADA EN EL FILTRO ANTERIOR
	ES EL PLAN SEMANAL DE PROGRAMACION DE EN EL FILTRO DE EQUIPO, SOLO TIENE LA OPCION PARA MOSTRAR "TODOS"	AGREGAR FILTRO POR FRECUENCIAS
CALENDARIO MENSUAL	NO ARROJA INFORMACION	EL REPORTE CALENDARIO ANUAL HISTORIA LO SUSTITUYE
CALENDARIO MENSUAL FECHA REQUERIDA	NO ARROJA INFORMACION	EL REPORTE CALENDARIO ANUAL HISTORIA LO SUSTITUYE
CALENDARIO MENSUAL HISTORIA	NO ARROJA INFORMACION CLARA	EL REPORTE CALENDARIO ANUAL HISTORIA LO SUSTITUYE
OT DE MP MAESTRO	SOLO CUENTA CON LAS TAREAS DE LA OT	CREAR UN FORMATO QUE AGLOMERE Y MUESTRE INFORMACION MAS PUNTUAL DE LAS OT Y SU FUNCIONALIDAD
	NO CUENTA CON NUMEROS DE BPCS	
	NO MUESTRA LOS TIEMPOS DE EJECUCION DE LAS TAREAS	

Tabla 4.1.1. Análisis de reportes personalizados.

### Actividad 4.3. Análisis del reporte OT de MP Maestro del software MSRx Proteus

Después del análisis realizado como primera actividad del proyecto de optimización de los procesos de gestión del área de mantenimiento el reporte OT de MP Maestro fue el que se encontró como prioridad, debido al impacto del uso que se les da a las OT para los servicios de mantenimiento en el área de electrónicos.

Seguido del análisis hecho en un principio a todos los reportes que emite el software en general, se elaboró un análisis más detallado del formato y la información que incluía la OT expedida por el software. El formato que se presenta a continuación es con el que se dio inicio al enfoque del proyecto.


 <p>2022.06.05-A</p>	<p><b>MARELLI MEXICANA, S.A. DE C.V.</b>          DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO  <b>ORDEN DE TRABAJO</b>          MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p>	<p><b>REGISTRO DE CALIDAD</b></p> <table border="1"> <tr><td>CODIGO:RC02 SIGC03-7.5.1.4</td></tr> <tr><td>REVISION: 01</td></tr> <tr><td>RESPONSABLE: AREA DE MANTENIMIENTO</td></tr> <tr><td>RETENER POR: 3 AÑOS EN EL SISTEMA</td></tr> </table>	CODIGO:RC02 SIGC03-7.5.1.4	REVISION: 01	RESPONSABLE: AREA DE MANTENIMIENTO	RETENER POR: 3 AÑOS EN EL SISTEMA
CODIGO:RC02 SIGC03-7.5.1.4						
REVISION: 01						
RESPONSABLE: AREA DE MANTENIMIENTO						
RETENER POR: 3 AÑOS EN EL SISTEMA						
<p>Equipo No.: CR-CM602A-06          Localización: AGS-&gt;ELS-&gt;SMT-&gt;SMT5</p>	<p>Nombre: CM602-A</p>					
<p>* Act No.: CR-CM602A-06-SEM          CENTRO DE COSTOS: E41C          FRECUENCIA: 26 Semana(s)          * FECHA DE TERMINO: _____</p>	<p>DESC. DE LA ACTIVIDAD: ACTIVIDAD SEMESTRAL          PRIORITY: ALTA          TIEMPO ESTIMADO: 12.00 HRS          CICLO PARA MP: 0.00          ** LECTURA EN QUE SE REALIZO: _____</p>	<p>TIEMPO REAL: _____ HRS          FECHA PROGRAMADA MP: 01/Aug/2022          FECHA LIMITE MP: 06/Aug/2022</p>				
<p>Observaciones: _____</p>						
<div style="border: 2px solid green; padding: 5px;"> <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* (OK)(NG) 2.1 RETIRAR CARROS DE FEEDERS, LIMPIARLOS Y LUBRICAR LA UNIDAD DEL CORTADOR CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.2 RETIRAR Y LIMPIAR BASES DE PINES DE SOPORTE Y PARTE INTERNA DE MAQUINA CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.3 APAGAR EQUIPO CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.4 RETIRAR LOS 4 PRISMA PARA LIMPIEZA DE BANCO DE LEDS, POSTERIORMENTE COLOCAR PRISMA (I) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.5 COLOCAR BASES Y MOVERLAS A SU POSICION DE ORIGEN CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.7 RETIRAR GUARDAS INFERIORES DE EQUIPO (CPU ,VACUUM PUMP Y DRIVERS X, Y) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.8 USAR BRÓCHA Y ASPIRAR AREA DE TARJETAS ELECTRONICAS(CPU,VACUUM PUMP Y DRIVERS X, Y)(I) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.9 LIMPIAR FILTRO DE BOMBA DE VACIO (I) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG)2.10 APLICAR CON GRASERA 2 DISPAROS A CADA NIPPLE, LIMPIANDO SUCIEDAD Y REVISANDO CONDICION DE MANGUERA (GRASA 13-3-009) (I) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.11 RETIRAR EXCESOS DE GRASA, CUIDANDO NO ENSUCIAR LAS ESCALAS LINEALES (I) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.13 LUBRICAR SIN FIN DE CABEZALES Y CONVEYOR 1/2 DISPARO Y RETIRAR EXCESOS (I) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.14 RETIRAR BANDAS DE TRANSFERENCIA PARA LIMPIEZA E INSPECCION, ASI COMO BALEROS (I) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.15 VOLVER A COLOCAR TODAS LAS GUARDAS Y ENCENDER EQUIPO CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.16 COLOCAR CARROS EN SU LUGAR CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.17 PONER EN MODO SEMIAUTOMATICO 15 MIN EQUIPO Y REGRESAR A CONDICION NORMAL CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.18 RETIRAR EXCESO DE GRASA NUEVAMENTE Y EXAMINAR ESCALAS LINEALES SE ENCUENTREN LIMPIAS CM-NPM</li> <li>* ( )PUNTOS NG REPORTAR A SUPERVISOR INMEDIATAMENTE Y COLOCAR ACCION CORRECTIVA EN OBSERVACIONES. MANTENIMIENTO PREVENTIVO MP</li> <li>* ( ) PALOMEAR LA ACTIVIDAD REALIZADA, FIRMAR POLIZA, REALIZAR 4MS(SI APLICA) Y CAPTURA EN BITACORA MANTENIMIENTO PREVENTIVO MP</li> <li>* (OK)(NG) 2.19 GENERAR BACK UP DE PARAMETROS DE EQUIPO (I) CM-NPM</li> <li>* (OK)(NG) 2.5 CONFIRMAR CUBIERTA DE PRISMA SE ENCUENTRE CORRECTAMENTE FIJA CON SUS 4 TORNILLOS A TOP CM-NPM</li> </ul> </div>						
<p>REALIZO: _____</p>	<p>RESPONSABLE: _____</p>					
<p>NOTAS          * CAMPO DE LLENADO OBLIGATORIO.          EL "0" SIGNIFICA QUE NO APLICA ESE CAMPO.</p>	<p>** CAMPO DE LLENADO OBLIGATORIO PARA EQUIPOS QUE SE PROGRAMAN POR LECTURAS.          - PARA LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS POR FRECUENCIA LA LECTURA PARA MP Y</p>					

Figura 4.2.3. Formato de orden de trabajo.

## ***Descripción***

Las OT, son los registros donde se documenta toda la información de las operaciones de mantenimiento o reparaciones realizadas. En base a la programación que se les asigna en el software a las OT, este reporte expide cada semana las OT que les toca algún tipo de mantenimiento en esa semana, según aplique el estándar establecido por los ingenieros de mantenimiento.

## ***Funcionalidad***

Este reporte asigna las OT que cada equipo (activo) requiere según sea el caso, mostrando en el formato que expide la información necesaria para conocer el tipo de mantenimiento y frecuencia asignados. Las OT que expide el reporte incluyen datos como:

- Acrónimo de orden de trabajo.
- Acrónimo del equipo (activo).
- Localización.
- Nombre del equipo.
- Descripción de las tareas que requiere, en base al tipo de Mtto. y frecuencia asignados.
- Operarios asignados.



## Actividad 4.4. Optimización del reporte OT de MP Maestro

Tomando en cuenta las propuestas de mejora de la tabla que se realizó como resultado del análisis de reportes utilizados en el departamento de mantenimiento del área de electrónicos, se procedió a evaluar en un principio las mejoras que se aplicarían al formato para después proceder a implementarlas. Como resultado de la actividad mencionada anteriormente, tenemos este esquema de mejora al formato antes mostrado de una OT.

**REGISTRO DE CALIDAD**  
 MARELLI MEXICANA, S.A. DE C.V.  
 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO  
 ORDEN DE TRABAJO  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Integrar logo a todas las ordenes de trabajo "ELS"

Integrar imagen segun seleccion de Actividad Importate (Ver siguiente hoja)  
 Al seleccionar las opciones en el activo aparesca o se integrar logo de "PK" (UserField1), "EC" (Is CriticalAsset), "I""C""G" (UserField21)

Puntos a eliminar de orden de trabajo

Integrar formato en area de tarea

EJECUCION		TAREA	CONDICION		MP EVIDENCE	MATERIALES		OBSERVACIONES
SI	NO		OK	NG		# PARTE	CANTIDAD	
		Dato obtenido de "taskNumber" Campo "Tareas"			Dato obtenido de "USERFIELD3" Campo "Tareas"	Dato obtenido de "USERFIELD4" Campo "Tareas"	Dato obtenido de "USERFIELD5" Campo "Tareas"	

Puntos a eliminar de orden de trabajo

**TAREAS**

- (OK) (NG) 2.1 RETIRAR CARRIOS DE FEEDERS, LIMPIARLOS Y LUBRICAR LA UNIDAD DEL CORTADOR CM-NPM
- (OK) (NG) 2.2 RETIRAR Y LIMPIAR BASES DE PINES DE SOPORTE Y PARTE INTERNA DE MAQUINA CM-NPM
- (OK) (NG) 2.3 ARREGAR EQUIPO CM-NPM
- (OK) (NG) 2.4 RETIRAR LOS 4 PRISMA PARA LIMPIEZA DE BANCO DE LEDS, POSTERIORMENTE COLOCAR PRISMA (I) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.5 COLOCAR BASES Y MOVERLAS A SU POSICION DE ORIGEN CM-NPM
- (OK) (NG) 2.7 RETIRAR GUARDAS INFERIORES DE EQUIPO (CPU, VACUUM PUMP Y DRIVERS X, Y) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.8 USAR BROOCHA Y ASPIRAR AREA DE TARJETAS ELECTRONICAS(CPU,VACUUM PUMP Y DRIVERS X, Y) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.9 LIMPIAR FILTRO DE BOMBA DE VACIO (I) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.10 APLICAR CON GRASERA 2 DISPAROS A CADA NEPPE, LIMPIANDO SUCIEDAD Y REVISANDO CONDICION DE MANGUERA (GRASA 13-3-059) (I) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.11 RETIRAR EXCESO DE GRASA, CUIDANDO NO ENJUAGAR LAS ESCALAS LINEALES (I) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.13 LUBRICAR SIN FIN DE CABEZALES Y CONVEYOR 1Q DISPARO Y RETIRAR EXCESO (I) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.14 RETIRAR BANDAS DE TRANSFERENCIA PARA LIMPIEZA E INSPECCION, ASI COMO BALEROS (I) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.16 VOLVER A COLOCAR TODAS LAS GUARDAS Y ENCENDER EQUIPO CM-NPM
- (OK) (NG) 2.16 COLOCAR CARRIOS EN SU LUGAR CM-NPM
- (OK) (NG) 2.17 PONER EN MODO SEMIAUTOMATICO 15 MIN EQUIPO Y REGRESAR A CONDICION NORMAL CM-NPM
- (OK) (NG) 2.18 RETIRAR EXCESO DE GRASA NUEVAMENTE Y EXAMINAR ESCALAS LINEALES DE ENCUENTREN LIMPIAS CM-NPM
- (PUNTOS NG REPORTAR A SUPERVISOR INMEDIATAMENTE Y COLOCAR ACCION CORRECTIVA EN OBSERVACIONES. MANTENIMIENTO PREVENTIVO MP
- (P) ALCANZAR LA ACTIVIDAD REALIZADA, FIRMAR POLIZA, REALIZAR AMG(SI APLICA) Y CAPTURA EN BITACORA MANTENIMIENTO PREVENTIVO MP
- (OK) (NG) 2.19 GENERAR BACK UP DE PARAMETROS DE EQUIPO (I) CM-NPM
- (OK) (NG) 2.5 CONFIRMAR CUBIERTA DE PRISMA SE ENCUENTRE CORRECTAMENTE FUA CON SUS 4

REALIZADO: \_\_\_\_\_ RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

\* CAMPO DE LLENADO OBLIGATORIO EL "Y" SIGNIFICA QUE NO APLICA EL CAMPO

\*\* CAMPO DE LLENADO OBLIGATORIO PARA EQUIPOS QUE SE PROGRAMAN POR LECTURAS

\*\*\* PARA LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS POR FRECUENCIA LA LECTURA INEA MP Y

Puntos a eliminar de orden de trabajo

Figura 4.2.4. Esquema de mejoras.

Después de analizar los cambios identificados en el esquema anterior y las mejoras aplicables al formato de la OT que se mostró anteriormente, se creó un formato a base de los cambios sugeridos en el esquema anterior, para optimizar el formato y por consecuencia el uso del mismo en los procesos administrativos del departamento de mantenimiento. A continuación, se presenta el formato que se generó con las mejoras aplicadas. Incluyendo en estas mejoras la adición de datos necesarios para la correcta identificación de los equipos a los que se les aplicara algún servicio de mantenimiento. Por lo tanto, se le agregaron más campos al formato para incluir los datos adicionales, tales como:

- Tipo de servicio (Preventivo, predictivo, actividad especial, autónomo (TPM), job observation, mantenimiento feeder, mantenimiento fixture, plan de contingencia, correctivo, evaluación ARR).
- Materiales a utilizar (Bpcs).
- Herramientas a utilizar.
- Equipo de protección necesario.
- Fecha de programada.
- Fecha de término.
- Fecha límite.
- Los modelos que se corren en ese equipo.
- Tiempo estimado.
- Tiempo real.
- Categoría del equipo.
- Tipo de equipo.

### Actividad 4.5. Implementación en el software del nuevo diseño del formato para las OT.

Este formato se envió al proveedor del software MSRx Proteus, Eagle Technology para que realizara los cambios pertinentes al sistema, teniendo como objetivo, que el software mostrara el formato que se le envió al momento de solicitar el reporte OT de MP Maestro. Pero, aún este formato no era del todo funcional para los procesos que requieren de este reporte. Por lo tanto, se siguió mejorando la distribución de los campos que incluyeran los datos necesarios para los procesos involucrados.




 <b>MARELLI MEXICANA S.A. DE C.V.</b> DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO PREVENTIVO		 <b>REGISTRO DE CALIDAD</b> CODIGO: RC07 SGC 05-7.5.1.4 REVISION: 01 RESPONSABLE: AREA DE MANTENIMIENTO RETENER POR: 3 AÑOS EN EL SISTEMA																																																																																					
<b>NOMBRE:</b> <b>EQUIPO NO:</b> <b>LOCALIZACION:</b> <b>ACT NO:</b>		<b>PRIORIDAD:</b> <b>TIEMPO ESTIMADO:</b> <b>TIEMPO REAL:</b> <b>CICLOS PARA MP:</b>																																																																																					
<b>DESC. DE LA ACTIVIDAD:</b> <b>FECHA PROGRAMADA MP:</b> <b>FECHA LIMITE MP:</b>		<b>FRECUENCIA:</b> <b>FECHA DE TERMINO:</b> <b>PERSONAL ASIGNADO:</b>																																																																																					
<b>MODELOS:</b> (UserField7) Campo Activo		<b>IME:</b> (UserField5) Campo Activo																																																																																					
<b>LISTADO DE HERRAMIENTA:</b> (UserField6) Campo Activo		<b>EPP:</b> (UserField3) Campo Activo																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">EJECUCION</th> <th rowspan="2">ESTANDAR</th> <th rowspan="2">TAREA</th> <th colspan="2">CONDICION</th> <th rowspan="2">TAREA CRITICA</th> <th colspan="2">MATERIALES</th> <th rowspan="2">OBSERVACIONES</th> <th rowspan="2">PDCA</th> </tr> <tr> <th>OK</th> <th>NG</th> <th>\$ PARTE</th> <th>REQUERIDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>Limpiess</td> <td>Reemplazo de filtros</td> <td></td> <td>X</td> <td>CRITICA</td> <td>13-5-190</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inspeccion</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Reemplazo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Verificacion</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lubricacion</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Elaboracion</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		EJECUCION	ESTANDAR	TAREA	CONDICION		TAREA CRITICA	MATERIALES		OBSERVACIONES	PDCA	OK	NG	\$ PARTE	REQUERIDA	X	Limpiess	Reemplazo de filtros		X	CRITICA	13-5-190	10				Inspeccion										Reemplazo										Verificacion										Lubricacion										Elaboracion																				
EJECUCION	ESTANDAR				TAREA	CONDICION		TAREA CRITICA	MATERIALES			OBSERVACIONES	PDCA																																																																										
		OK	NG	\$ PARTE		REQUERIDA																																																																																	
X	Limpiess	Reemplazo de filtros		X	CRITICA	13-5-190	10																																																																																
	Inspeccion																																																																																						
	Reemplazo																																																																																						
	Verificacion																																																																																						
	Lubricacion																																																																																						
	Elaboracion																																																																																						
<b>\$ BPCS</b>		<b>PART NAME</b>																																																																																					
COLUMNA PRODUCTO		COLUMNA DESCRIPCION																																																																																					
<b>FIRMA DEL EJECUTANTE:</b>		Nota: SI LA ORDEN DE TRABAJO ES UN "JOB OBSERVATION" SOLO SE REQUIERE LA FIRMA DEL EVALUADOR DE SERVICIO *NOTA: SE CONSIDERA PDCA A TODA MODIFICACION DE LAS TAREAS PREVIAMENTE AUTORIZADAS POR SUPERIORES DE AREA *NOTA3: FIRMA DE VALIDACION GARANTIZA LAS PRUEBAS FUNCIONALES REALIZADAS DEL EQUIPO AL TERMINO DEL SERVICIO.																																																																																					
<b>FIRMA DE VALIDACION:</b>		<b>EVALUADOR DE SERVICIO</b>																																																																																					
<b>DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE VALIDA:</b>		NOMBRE: FIRMA: FECHA:																																																																																					
		(UserField7) Campo Maestro: 																																																																																					

Figura 4.2.5. Formato de OT con mejoras aplicadas

**Actividad 4.6. Redacción de informes sobre la optimización para entregar a la gerencia.**

**Cronograma de actividades**

ACTIVIDADES POR QUINCENA	AVANCE	FECHAS	AGO.		SEPT.		OCT.		NOV.		DIC.
			1	2	1	2	1	2	1	2	1
Análisis de la interfaz del software MSRx Proteus.	100%	PLAN	■	■							
		REAL	■	■							
Análisis del estado inicial de los reportes emitidos por el software MSRx Proteus.	100%	PLAN			■	■					
		REAL			■	■					
Análisis del reporte OT de MP Maestro del software MSRx Proteus.	100%	PLAN					■				
		REAL					■				
Optimización del reporte OT de MP Maestro.	100%	PLAN						■	■		
		REAL						■	■		
Implementación en el software del nuevo diseño del formato para las OT.	100%	PLAN								■	
		REAL								■	
Redacción de informes sobre la optimización para entregar a la gerencia.	100%	PLAN									■
		REAL									■

Figura 4.2.6. Cronograma de Actividades

## **CAPÍTULO 5: RESULTADOS**

### **12. Resultados**

Después de analizar los datos a optimizar que se encontraron en el esquema elaborado al inicio del análisis del formato de las OT y aplicarle las mejoras, teniendo como objetivo principal la optimización del uso de los reportes que expide el software MSRx Proteus, se logró crear el formato más adecuado para los procesos administrativos del departamento de mantenimiento. En el formato final se muestran los siguientes datos con la distribución que se muestra en la figura 5.0:

- El acrónimo de la OT.
- El acrónimo del equipo (activo).
- La localización del equipo.
- El nombre del equipo.
- La descripción de las tareas que requiere el equipo.
- La frecuencia asignada a la OT.
- Los operarios asignados a ese servicio.
- El tipo de servicio
- Los materiales a utilizar (Bpcs).
- Las herramientas a utilizar.
- El equipo de protección necesario.
- La fecha programada.
- La fecha de término.
- La fecha límite.
- Los modelos que se corren en ese equipo.
- El tiempo estimado de ejecución.
- El tiempo real de ejecución.
- La categoría del equipo.
- El tipo de equipo.

Dando como resultado el siguiente formato para las OT, siendo este el que actualmente se muestra al solicitar el reporte OT de MP Maestro cada semana.



 2022.05.02-A <b>MARELLI</b>		<b>MARELLI MEXICANA, S.A. DE C.V.</b> DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO <b>ORDEN DE TRABAJO</b> <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>			 <b>REGISTRO DE CALIDAD</b> CODIGO: RC07 SGC 05-7.5.1.4 REVISION: 01 RESPONSABLE: AREA DE MANTENIMIENTO RETENER POR: 3 AÑOS EN EL SISTEMA								
<b>CARACTERISTICA IMPORTANTE</b>       <b>MP</b>	<b>NOMBRE:</b> AUTO CONECTION		<b>PRIORIDAD:</b> MEDIA		<b>PK</b>								
	<b>EQUIPO No.:</b> AUTO CONECTION-08		<b>T. ESTIMADO:</b> 1.00 HRS		<b>EC</b>								
	<b>LOCALIZACION:</b> SMT->GRAL SMT		<b>T. REAL:</b> _____ HRS		<b>EC</b>								
	<b>ACT No.:</b> MP-AUTO CONECTION-08-BIANU		<b>CICLOS MP:</b> 0.00		<b>CATEGORIA CONTROLADO</b>								
	<b>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD:</b> ACTIVIDAD BI ANUAL		<b>FRECUENCIA:</b> 2 Años		<b>TIPO SECUNDARIO</b>								
	<b>PROGRAMADA:</b> 02/Oct/2023		<b>FECHA TERMINO:</b>		<b>TIPO SECUNDARIO</b>								
	<b>FECHA LIMITE:</b> 31/Dec/2023		<b>PERSONAL ASIGNADO:</b>		<b>TIPO SECUNDARIO</b>								
<b>MODELOS:</b> X11CPC X11JPC X61F D22 D22PC X11J X02A L32H X12F J02C P32R		<b>IME:</b>											
<b>LISTADO DE HERRAMIENTA:</b> DESARMADORES Y LLAVE ALLEN			<b>EPP:</b> LENTES DE SEGURIDAD, GUANTES										
<b>EJECUCION</b>		<b>ESTANDAR</b>	<b>TAREA</b>	<b>CONDICION</b>		<b>TAREA CRITICA</b>	<b>MATERIALES</b>			<b>OBSERVACIONES</b>	<b>PDCA</b>		
<b>SI</b>	<b>NO</b>			<b>OK</b>	<b>NG</b>		<b># PARTE</b>	<b>REQ.</b>	<b>EXIST.</b>				
			1.1 REEMPLAZO DE CORTADORES (X01A38025 UPPER SCISSORS X2)				X01A38025	1.00					
			1.2 REEMPLAZO DE CORTADORES ( X01A38026 LOWER SCISSORS x2)				X01A38026	1.00					
			1.3 REEMPLAZO DE CORTADORES ( MTPA000505AA SCISSORS UPPER CENTRAL)				MTPA000505A A	1.00					
			1.4 REEMPLAZO DE CORTADORES (MTPA000506AA SCISSORS UPPER LOWER )				MTPA000506A A	1.00					
			1.5 APLICACIÓN DE GRASA DE CORTADORES (N510006423AA).				13-3-009	1.00					
			1.6 APLICACIÓN DE GRASA EN MAQUINA GENERAL (N510006423AA).				13-3-009	1.00					
		VERIFICACION	PUNTOS NG REPORTAR A SUPERVISOR INMEDIATAMENTE Y COLOCAR ACCION CORRECTIVA EN OBSERVACIONES.					0.00					
		VERIFICACION	PALOMEAR LA ACTIVIDAD REALIZADA, FIRMAR POLIZA, REALIZAR 4MS(SI APLICA) Y CAPTURA EN BITACORA.					0.00					
<b># BPCS</b>		<b>NOMBRE DE LA PARTE</b>				<b>REQUERIDA</b>	<b>EXISTENTE</b>	<b>COSTO</b>	<b>MONEDA</b>				
<b>FIRMA DEL EJECUTANTE</b>		<b>*NOTA1:</b> SI LA ORDEN DE TRABAJO ES UN "JOB OBSERVATION" SOLO SE REQUIERE LA FIRMA DEL EVALUADOR DE SERVICIO  <b>*NOTA2:</b> SE CONSIDERA PDCA A TODA MODIFICACION DE LAS TAREAS PREVIAMENTE AUTORIZADAS POR SUPERVISOR DE AREA.  <b>*NOTA3:</b> FIRMA DE VALIDACION, GARANTIZA LAS PRUEBAS FUNCIONALES REALIZADAS DEL EQUIPO AL TERMINO DEL SERVICIO.				<b>EVALUADOR DE SERVICIO</b>							
<b>FIRMA DE VALIDACION</b>						<b>NOMBRE:</b>							
						<b>FIRMA:</b>							
								<b>FECHA:</b>					
<b>DESCRIPCION DE ACTIVIDAD DE VALIDACION:</b>													

Figura 5.0. Formato final de una OT

Los tres objetivos planteados para el proyecto que se intervendría, al inicio de las residencias profesionales en el departamento de mantenimiento, fueron los siguientes:

1. Automatizar el proceso de gestión de la información del área de mantenimiento.
2. Reducción del 50% de los tiempos de espera para la ejecución de las órdenes de trabajo en las líneas de producción.
3. Disminución del 80% del uso de papel en los procesos administrativos de mantenimiento.

De los tres objetivos anteriores, solo se pudo desarrollar al 100% el número 1, ya que los dos restantes requerían de una intervención mayor. Mucho más que un análisis que lograra eficientizar la gestión de información que fluye por los distintos procesos internos del departamento de mantenimiento, tal como el que se desarrolló a lo largo de la redacción de este informe.

Para el objetivo número 2 se requería, además de la optimización de los reportes gerenciales, el compromiso y la disposición de los supervisores de área para agilizar la recolección de datos e información que eficientizarían el software para que, seguido de esto, se lograra el desarrollo de la plataforma del mismo software MSRx Proteus, pero con una interfaz distinta, la cual se usará exclusivamente en piso de producción. Esto con la finalidad que se menciona en el objetivo número 2, reducir los tiempos de espera para la ejecución de las OT en las líneas de producción en el área de electrónicos.

Respecto al objetivo número 3, se planteó la reducción del 80% del uso del papel en los procesos administrativos de mantenimiento, dado que para la impresión de las OT se llegan a utilizar hasta 2 paquetes de 500 hojas tamaño carta a la semana, incluso puede aumentar a 3 paquetes en algunas ocasiones, a consecuencia de los servicios de mantenimiento requeridos en mayor medida durante algunas semanas mas que en otras. Por tal motivo se planteó dicho objetivo, pero, dado que el objetivo numero 2 no se logró alcanzar, en consecuencia, tampoco el objetivo numero 3. Ya que cada uno de los tres objetivos planteados dependía del otro para poder ser alcanzable.

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **13. Conclusiones del Proyecto**

El proyecto mostrado a lo largo de este informe, se desarrollo de manera optima dentro de las condiciones operativas en las que se encuentra el departamento de mantenimiento actualmente. Sin embargo, es pertinente señalar que de los tres objetivos planteados al inicio de la intervención sobre este proyecto solo se logró el cumplimiento del numero 1 al 100%, el cual se logró dándole seguimiento a cada una de las actividades planteadas para lograrlo durante mi estadía en el departamento de mantenimiento.

Los dos objetivos restantes no se lograron satisfactoriamente, ya que cada uno de los objetivos que planteo para este proyecto dependían del otro, por lo tanto al no lograr el segundo el tercero tampoco se cumpliría, solo puedo afirmar que el primer objetivo planteado se alcanzo satisfactoriamente, mostrando un resultado al 100% de efectividad, ya que los procesos internos mostraron una mejora considerable en el flujo y manejo de información, ya que por ejemplo, en el formato que se desarrollo para eficientizar dichos procesos contiene los datos e información necesaria para que cada una de las áreas internas en mantenimiento que requiera de algún dato o información en especifico pueda consultarla en el momento que lo requiera, sin tener que esperar a un tercero para conocerla.

Por lo anterior, puedo afirmar que el desarrollo de los reportes gerenciales emitidos por el software MSR<sub>x</sub> Proteus, despliegan la antesala para que el segundo y por consecuencia el tercer objetivo que se planteo en un principio pueda ser alcanzables de manera satisfactoria.

Cuando se logren alcanzar esos dos objetivos planteados al inicio de este proyecto, el despliegue de la plataforma Proteus MSR<sub>x</sub> podrá dar inicio en la línea piloto para que se de inicio a las pruebas operativas que se requerirán para llegar al punto del despliegue horizontal de la misma.

Por lo tanto, los tres objetivos planteados se habrán cumplido para que el desarrollo del departamento de mantenimiento sea enfocado hacia otras áreas de oportunidad.



## **CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

### **14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.**

- Apliqué habilidades directivas y de ingeniería en el diseño y gestión de las herramientas administrativas que llevaran al departamento a alcanzar los objetivos planteados.
- Diseñé estructuras administrativas, con base en las necesidades de los procesos internos del departamento de mantenimiento.
- Gestioné eficientemente los recursos de la organización con el fin de alcanzar los objetivos planteados para evitar baches de información en los procesos de administración internos.
- Desarrollé el análisis de datos, siguiendo estándares de calidad para mejorar los procesos administrativos de mantenimiento.
- Implementé un plan de estrategia para darle seguimiento a las tareas que llevaran al cumplimiento de los objetivos planteados.
- Utilicé tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones del staff directivo del departamento.
- Apliqué métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión de la información que se maneja dentro del departamento.

## **CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **15. Fuentes de información**

#### **Referencias de Libros**

Pérez, F. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Colombia: Ediciones USTA.

Rodríguez, J. (2003). *Gestión de mantenimiento asistido por computadora*. Cuba: Editorial Cujae.

James. (2001). *Sistemas de Información Gerencial*. Colombia: Editorial McGraw Hill.

Dounce, E. (1984). *La Productividad en el Sistema Industrial*. Compañía Industrial Continental.

Bruch, J. G.; Grudnitski G. (1998). *Diseño de Sistemas de Información*. México: Editorial LIMUSA.

Barros, O. (1998). *Tecnología de la Información y su Uso en Gestión. Una visión moderna de los sistemas de información*. Chile: Mcgraw-Hill Interamericana de Chile.

#### **Referencias de internet:**

Francisco G. (1998). Implantación en SAP de la Gestión Integral de Mantenimiento. Una Aplicación Óptima. Recuperado el 18 de noviembre de 2022. De [www.mappinginteractivo.Com/plantilla-ante.asp?Id\\_articulo=562](http://www.mappinginteractivo.Com/plantilla-ante.asp?Id_articulo=562).

## **CAPÍTULO 9: ANEXOS**

### **17. Anexos**

(carta de autorización por parte de la empresa u organización para la residencia profesional y otros si son necesarios).

### **18. Registros de Productos**

(patentes, derechos de autor, compra-venta del proyecto, etc.).