



E.T.S. de Ingeniería Industrial, Informática y de  
Telecomunicación

# Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento asistido por ordenador a la nueva instalación de transporte



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Trabajo Fin de Grado

Daniel Sánchez Liso

Javier Merino y Roberto Martínez

Pamplona, 27/6/2014

## AGRADECIMIENTOS

A la empresa Volkswagen Navarra S.A. por haberme dado la oportunidad de desarrollar mi proyecto en ella.

A los compañeros de la oficina técnica de mantenimiento de Chapa por su apoyo y consejos, a los operarios de mantenimiento de chapa por sus constantes ayudas y a mi tutor de la fábrica Roberto Martínez Mariñelarena.

A mi tutor de la universidad Javier Merino por su tiempo dedicado a mi trabajo final de grado y por sus recomendaciones.

## RESUMEN Y LISTA DE PALABRAS CLAVE

El trabajo consistirá en documentar los equipos existentes en el nuevo tramo de skid (transporte aéreo de carrocerías) mediante la documentación técnica o la observación directa. Después de documentarse habrá que introducir estos equipos del nuevo tramo de skid en el GMAO (gestión mantenimiento asistido por ordenador). Se elaborará una nueva estructura con los equipos existentes para que la gestión del mantenimiento sea más cómoda.

Por último se elaborará el mantenimiento preventivo de los equipos del nuevo tramo de transporte, siguiendo las indicaciones del fabricante, pero teniendo la experiencia y los medios de los que disponemos la última palabra.

## PALABRAS CLAVE

Mantenimiento, preventivo, skid, GMAO, Chapistería,

## INDICE DE CONTENIDOS

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCION.....                                    | 5  |
| 2. GRUPO VOLKSWAGEN.....                                | 10 |
| 3. VOLKSWAGEN NAVARRA.....                              | 11 |
| 3.1 Introducción.....                                   | 11 |
| 3.2 Proceso productivo.....                             | 18 |
| 4. TALLER DE CHAPISTERIA.....                           | 23 |
| 5. GESTION ASISTIDA POR ORDENADOR.....                  | 27 |
| 6. TAREAS LLEVADAS A CABO.....                          | 35 |
| 6.1 Documentación e introducción del tramo al GMAO..... | 35 |
| 6.2 Repuestos.....                                      | 41 |
| 6.3 Preventivos.....                                    | 43 |
| 6.3.1 Objetivo de la sección.....                       | 44 |
| 6.3.2 Como crear una Gama Maestra.....                  | 45 |
| 6.3.3 Como crear un Equipo Gama.....                    | 48 |
| 7. ANALISIS ECONOMICO.....                              | 60 |
| 8. CONCLUSIONES.....                                    | 64 |
| 8.1 Recapitulación de lo efectuado y valoración.....    | 64 |
| 8.2 Dificultades y limitaciones.....                    | 64 |
| 8.2.1 Dificultades informáticas.....                    | 65 |
| 8.3 Extensiones futuras.....                            | 65 |

# 1. Introducción

Los procesos industriales se diseñan cada día más automatizados y para altas capacidades de producción, ello implica instalaciones tecnológicamente más complejas y con mayor coste de mantenimiento.

En consecuencia, las paradas de producción por averías, originan un fuerte impacto en los costes y si tenemos en cuenta que hoy en día los stocks tienden a cero, también ponen en riesgo los plazos de entrega fijados de los productos a los clientes.

La responsabilidad del servicio de mantenimiento tiene cada vez un mayor peso específico, debido a que influye directamente en la calidad del producto y en los costes del mismo.

El mantenimiento es definido como el conjunto de acciones que permite mantener o restablecer un bien en un estado específico en condiciones de asegurar un servicio determinado.

El mantenimiento es ante todo un equipo humano, bien formado y dotado de los medios técnicos necesarios para mantener, por encima de ciertos límites, la disponibilidad de los equipos que deben asegurar la producción de una empresa en condiciones de Calidad, Coste y Plazo, respetando las normas de seguridad, reglamentación y de medio ambiente.

Es común y erróneo pensar que el mantenimiento solo se encarga de reparar las averías, el mantenimiento debe trabajar para que haya el mínimo número de paradas en la producción, para mejorar continuamente la fiabilidad de las máquinas y para tratar de gastar lo estrictamente necesario.

El mantenimiento tiene como principales funciones la realización de intervenciones de mantenimiento preventivo y correctivo, establecer la política y estrategia a seguir a través del retorno de experiencias, la conservación en buen estado de sus medios y utillajes, necesarios para realizar las tareas, la definición y el establecimiento de los recambios necesarios en el almacén, el control de los costes, velar por la seguridad de las personas y los bienes, la conservación en buen estado de las instalaciones en el tiempo, entre otras muchas funciones.

En las fábricas es necesario la existencia de un Plan de Mantenimiento fundamentado en los pilares siguientes:

La política elegida:

- Mantenimiento realizado en interno o contratado.
- Tipo de manteniendo correctivo, preventivo o condicional.

Los costes

-Estrategia de sustitución de equipos.

-Los productos no conformes o chatarra.

Las bases de un programa

-De mantenimiento preventivo sistemático o condicional.

-De gestión del correctivo.

Tipos de mantenimiento

-Correctivo

-Preventivo

-Predictivo

En concreto en la fábrica en cuestión se realizan mantenimiento correctivo (este se realiza en todas las empresas, es innegociable) y el preventivo, el predictivo apenas se hace.

El mantenimiento correctivo es aquel realizado después de un fallo, entendemos por fallo como la alteración o cese de la aptitud de un bien para cumplir una determinada función. Este mantenimiento es el menos deseado porque implica paradas en el proceso de fabricación y pérdidas en la calidad.

El mantenimiento preventivo es aquel realizado según unos criterios predeterminados con la intención de reducir la probabilidad de fallo de un bien o la degradación de un servicio realizado, este mantenimiento está programado y se realiza periódicamente.

El mantenimiento predictivo es aquel mantenimiento preventivo subordinado a un tipo de acontecimiento predeterminado (autodiagnóstico, información de un captador, medida de un desgaste etc.) revelador del estado de degradación de un bien.

En este trabajo nos centraremos en el mantenimiento preventivo.

Este proceso se realizara mediante el GMAO, programa informático que servirá como herramienta para gestionar el mantenimiento.

En el mantenimiento existen dos tipos de informática diferentes:

En primer lugar está la informática industrial, que es la existente en los talleres de producción y sus aplicaciones son principalmente el gobierno y control de las maquinas por medio de los autómatas programables, controles numéricos... y el control de los procesos y ayuda al diagnóstico, a través de los ordenadores, tarjetas electrónicas de diagnóstico, etc.

El segundo tipo de informática es la de gestión, que es la empleada para la gestión técnico-administrativa del mantenimiento en los propios talleres, oficinas técnicas e incluso en

determinados terminales distribuidos por los talleres de producción, como herramienta para la realización de las siguientes tareas:

- Gestión de los activos.
- Fichas de vida e históricos de máquinas.
- Gestión del mantenimiento preventivo.
- Control de los costes.
- Gestión de los recambios.
- Gestión administrativa.
- Gestión documental.
- Gestión de los recursos humanos.
- Etc.

Los objetivos de la informatización del mantenimiento son los siguientes, mejorar la disponibilidad propia de las instalaciones, disminuir los costes de mantenimiento, reducir los stocks de los recambios, mejorar la prestación del servicio y reducir las tareas administrativas, entre otras muchas.

El mantenimiento preventivo que se tratará en este trabajo se realizara en una zona de transporte, lo primero será documentarla y después realizar los preventivos.

El Skid 1, como se ve en la figura, consta de un tramo de ida de carrocerías hacia pintura y otro de vuelta de patines vacíos (soporte sobre donde van las carrocerías), que proceden de pintura.

El primer número de cada mesa es común a todas ellas, ya que hace referencia al tramo número 1. La segunda letra corresponde a los subtramos en los que se divide el circuito para así tener una referencia más concreta para identificar. Después vienen dos números de la forma 0X, para que dentro de esos subtramos se vea a que mesa (llamados así a cada división más pequeña) hace referencia. Por último se ponen dos letras que hacen referencia a los dispositivos mecánicos que hay en cada mesa, a continuación se explicará.



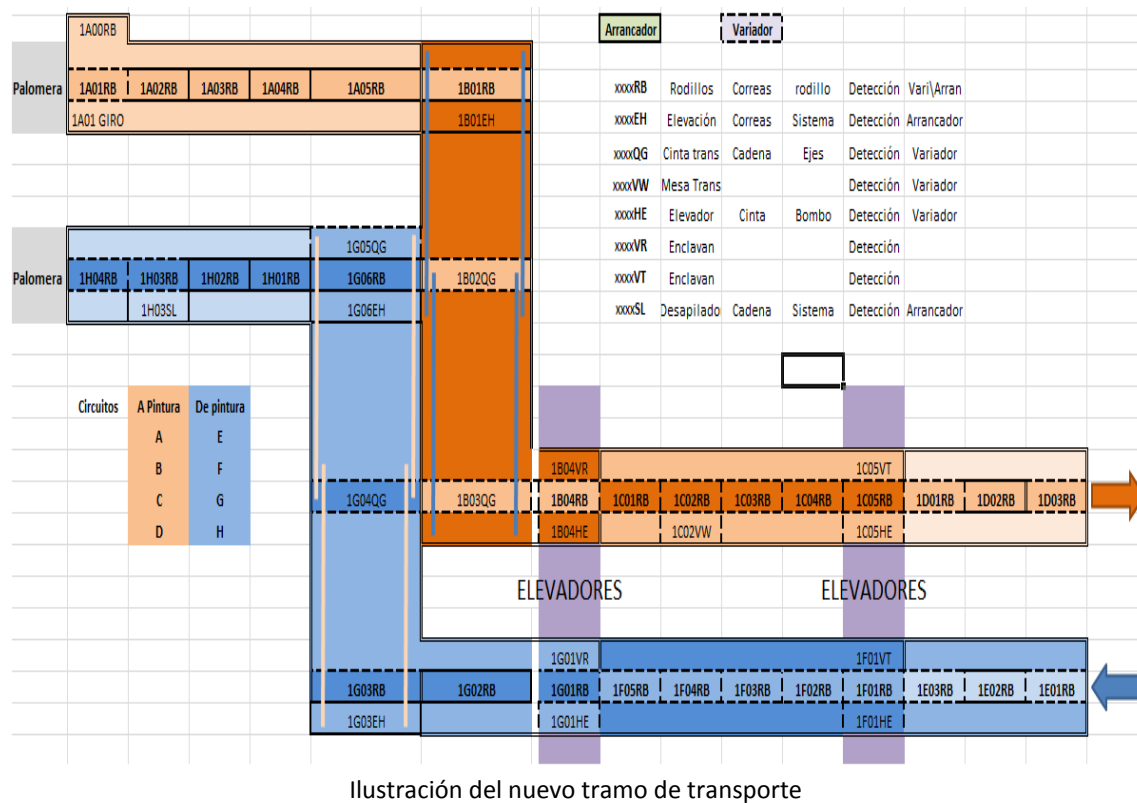


Ilustración del nuevo tramo de transporte

Las letras RB hacen referencia a una mesa de transporte normal, por la que pasan los patines (vacíos o con carrocería) guiados por unos rodillos. Las siglas EH hacen referencia a un pequeño sistema de elevación que eleva los patines unos 20 cm, para así posibilitar giros sin que la carrocería cambie de orientación. Las siglas QG son para señalar unos mesas por las que van los patines en sentido transversal apoyados sobre unas cintas. Las siglas VW son para diferenciar un tipo de mesas cuya función es realizar un pequeño desplazamiento transversal para poder unir dos tramos de transporte que no están alineados. Las siglas HE hacen referencia a los elevadores que elevan o bajan los patines a diferentes cotas (grandes alturas, de unos 3 o 4 metros). Las siglas VT o VR hacen referencia a una parte de los elevadores cuya función es agarrar los patines mientras está subiendo o bajando para tener mayor seguridad. Y por último esta la sigla SL que solo hace referencia a una parte de todo el tramo que es el desapilador, cuya función es desapilar los patines que vuelven vacíos de pintura e irlos pasando de nuevo a chapa de 1 en 1, ya que vuelven en grupos de 5 desde pintura.

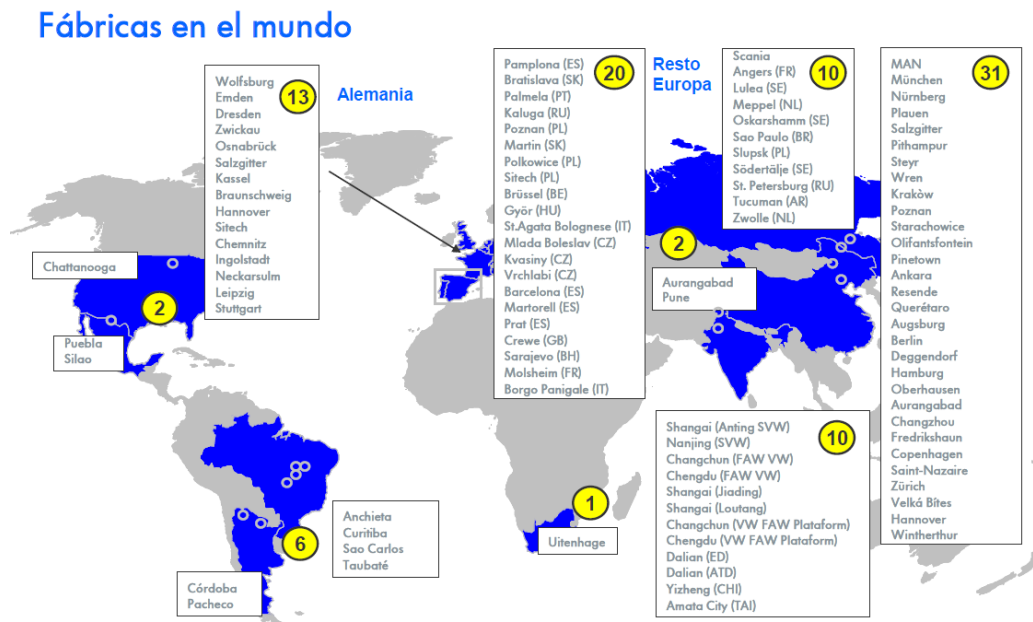


SEGMENTO DEL SKID 1 (TRAMO DE TRANSPORTE)

## 2. Grupo Volkswagen

El Grupo Volkswagen, con sede principal en Wolfsburg (Alemania), es el mayor fabricante de automóviles de Europa y uno de los productores líderes mundiales de la industria automovilística. Hay 48 plantas distribuidas por todo el mundo que producen a diario una múltiple oferta de vehículos, que se comercializan en 154 mercados diferentes y que atienden a las demandas de infinidad de clientes.

El grupo Volkswagen, como grupo, lo componen varias marcas como son Volkswagen, AUDI, Bentley, Bugatti, Lamborghini, SEAT, Skoda, Porsche, Scania, Ducati, MAN y Volkswagen Vehículos Comerciales. Cada uno de ellas es independiente y operan según su propio modo.



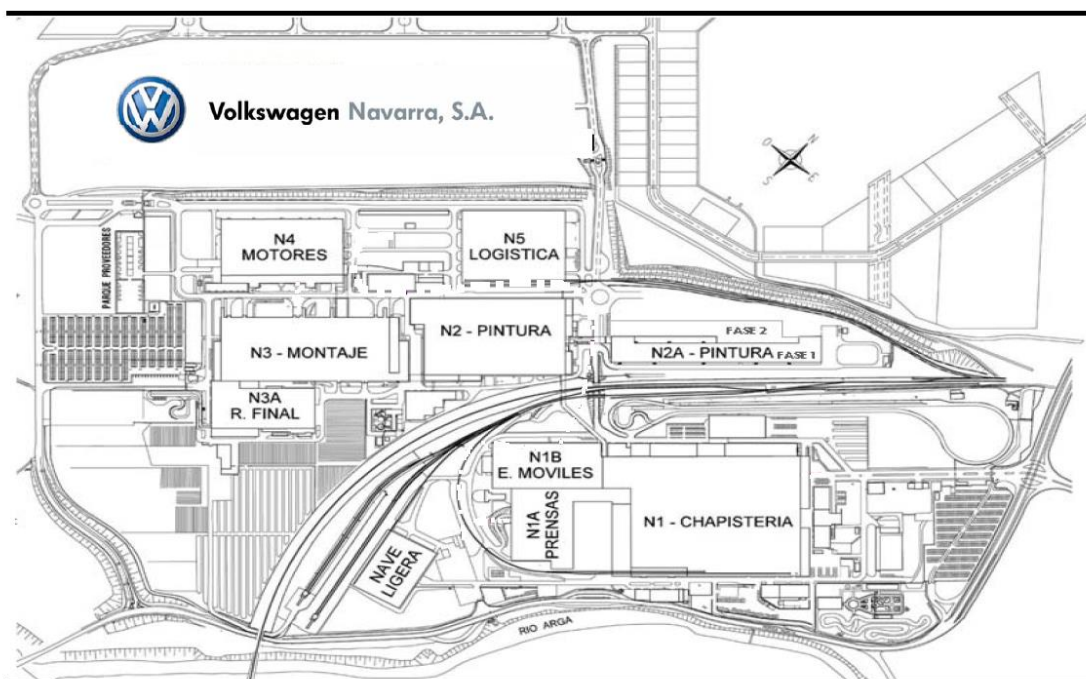
Fábricas del grupo Volkswagen por el mundo

### 3. VOLKSWAGEN NAVARRA

#### 3.1 INTRODUCCION

La fábrica de VOLKSWAGEN NAVARRA se encuentra situada en el polígono industrial de Landaben. La comunicación de esta está muy bien debido a que está rodeada de la autopista A15 y también las vías del tren pasan por dentro de la fábrica por lo que es una garantía para la buena comunicación.

#### Lay-Out General de Fábrica



Esta fábrica lleva situada ahí desde hace más de 40 años, pero no siempre ha sido una fábrica de Volkswagen.

En 1965 se crea la fábrica AUTHI (Automóviles de Turismo Hispano Ingleses) en Pamplona con un capital de 20 millones desembolsados por Nueva Montaña Quijano (cuyo presidente era el Marqués de Huidobro) y el Banco de Santander. En 1966 se fabrica el primer modelo, un Morris 1.100. Al año siguiente se comienza a construir el MG 1.100 y en el año 1968 el MINI. En los años sucesivos se comenzaron a construir más modelos, tanto nuevos, como revisiones de otros modelos ya existentes.



**1966**  
Modelos: Morris 1100  
MG 1100  
Traveller 1100  
Producción: 17.978



**1968**  
Modelos: Mini 850, Mini 1000  
Mini 1275, Mini 1275 GT  
Producción: 85.596



**1972**  
Modelos: Austin 1300  
Austin Victoria  
Producción: 30.170

En 1969 hay una crisis en el sector automovilístico en España, y la multinacional British Leyland adquiere por valor de 1.500 millones de las antiguas pesetas el 50% de AUTHI a Nueva Montana Quijano. En 1970 se lanza el Mini 850 y en

1973, la multinacional inglesa compra el 48.3% de las acciones de AUTHI que todavía no tenían, y así tienen ya el 98% del capital. Al poco de la adquisición, la empresa anunciaba grandes pérdidas. En ese momento entró en escena General Motors con la que se empezó a negociar, ya que British Leyland quería vender el 50% de las acciones, pero esta negociación no llegó a buen puerto. En 1975 la empresa entra en suspensión de pagos y se hace una regulación de empleo. Finalmente en 22 de Julio de ese mismo año la firma SEAT compra AUTHI por 1.100 millones de las antiguas pesetas.



Volkswagen Navarra en el año 1968(aún sin ser Volkswagen)

El 22 de Enero del año 1976 se realizó la construcción del primer SEAT, era un SEAT modelo 124D. El objetivo era el de alcanzar la plena capacidad en el línea de montaje con una producción de 200 coches diarios dividido en dos turnos de trabajo. Para entonces ya se habían contratado 30 trabajadores y antiguos empleados de AUTHI y durante 1976, se haría efectiva paulatinamente la contratación del resto de la plantilla que continuaban desempleados. Al año siguiente en Febrero se fabricaba el coche número 25.000 y para entonces la fábrica tenía 1.768 empleados y se producían 200 SEAT 124D al día. Además se producían 130 subconjuntos de carrocería para ser montados en la fábrica de la Zona Franca de Barcelona.

## Modelos



1976  
Modelos: Seat 124  
Producción: 131.603



1979  
Modelos: Lancia B, Lancia HP  
Producción: 2.750



1980  
Modelos: Panda 35, Panda 45  
Producción: 149.872

En febrero del 78 se habla de una posible regulación de empleo de la firma SEAT que afectaría a unos 1.700 trabajadores de Landaben, es decir casi a todos los empleados, y durante ese año se produjeron numerosas manifestaciones y protestas, fruto de esta situación ese año se producen 32.458 coches, lo que resulta ser inferior al año anterior, en el que se hicieron 5.000 coches más.

En 1979 se amplía las instalaciones de la fábrica, y la superficie de la fábrica pasa a ser de 874.000 m<sup>2</sup>. La inversión asciende a unos 15.000 millones de las antiguas pesetas, toda esta inversión se realiza con el objetivo de que en la fábrica se comience el desarrollo de un nuevo modelo, el SEAT Lancia.

Durante el año 1980 SEAT invierte otros 15.000 millones de las antiguas pesetas para preparar el lanzamiento de otro modelo, el SEAT Panda. Este modelo fue un éxito rotundo lo que permitió la firma SEAT recuperarse económicamente. Durante el año 1981 el Instituto Nacional de Industria (INI) adquiere todas las acciones de SEAT que poseía FIAT, debido a lo cual las dos firmas dejan de tener relación.

Durante el año 1982 la empresa VOLKSWAGEN llega a un acuerdo con el Gobierno, en el cual se dicta que en Landaben se fabricaría 90.000 unidades del modelo Polo Derby y 30.000 unidades del modelo Santana, debido a esto se realizó una inversión de 10.000 millones de pesetas.

En Febrero del año 1984 se comienza la fabricación del Polo. Al final del año 1984 la fábrica tiene 2.009 trabajadores y produce unos 30.300 coches de los cuales el 57% de ellos están destinados a la exportación. En 1985 se inicia la fabricación de Polo Classic y también el Polo Fox y se alcanza una producción de 400 coches en cada turno.

En 1986 Volkswagen adquiere al INI el 51% de SEAT por valor 82.000 millones de pesetas y a finales de ese mismo año su participación alcanza el 75%. La planta de Landaben es distinguida con el premio a la Calidad Mundial de Volkswagen Q-86, debido al éxito cosechado en el lanzamiento del modelo Polo. Viendo los resultados se estudia la inversión de 100.000 millones durante 10 años, para así duplicar la producción y llegar a las 1.200 unidades diarias, donde aumenta hasta un 75% la producción destinada a la exportación.

En el año 1988 se comienza la fabricación del Polo Coupe y SEAT-VOLKSWAGEN presenta su Plan Industrial (1989-1998), donde se incluye la construcción de un nuevo modelo. Al año siguiente en 1989 la firma presenta al Gobierno de Navarra sus planes para inversión y creación de empleo, en el cual se incluye la compra de 1 millón de m<sup>2</sup> más. Durante el mes de Mayo se implanta el sistema JIT (justo a tiempo) para el envío secuenciado de asientos.

En el año 1991, en el mes de Mayo, se realiza la fabricación del último Polo Classic, y rápidamente se inicia la fabricación del Polo A02. En ese momento la fábrica cuenta con 4.500 empleados y se producen 1.000 coches al día. En el año 1993 el sector automovilístico sufre una crisis en Europa debido a lo cual la producción desciende hasta los 700 coches al día, debido a lo cual se suprime el turno de noche.

#### Modelos



**1984**  
Modelo: Polo  
Producción: 865.191



**1985**  
Modelo: Polo Classic  
Producción: 85.385



**1988**  
Modelo: Polo GP90,  
Polo Coupé GP90  
Producción: 400.758



**1994**  
Modelo: Polo A03  
Producción: 1.393.211



**1999**  
Modelo: Polo A03 GP  
Producción: 561.692



**2001**  
Modelo: Polo A04  
Producción: 809.884



**2009**  
Modelo: Polo A05  
Producción: 5.740.686 (31.05.2011)

El día 23 de Diciembre nace la Fabrica Navarra de Automóviles S.A. y la empresa Volkswagen adquiere la totalidad de las acciones por lo que esta pasa a ser una filial de Volkswagen. En mayo del año 94 cesa la producción del modelo A02 y 15 días después comienza la producción del modelo A03, en ese mismo año, en Junio, Aenor concede a esta fábrica el Certificado de Registro de Empresa nº ER-137/2/94 garantizando que el Sistema de Aseguramiento de Calidad aportado es conforme a las exigencias de la norma UNE/EN/ISO 9002. En ese mismo año la empresa cambia de nombre y pasa a llamarse VOLKSWAGEN NAVARRA, SA.

#### Fábrica



Periodo: 1984 - actualidad  
 M<sup>2</sup> totales: 1.600.000  
 M<sup>2</sup> construidos: 257.000  
 Nº empleados: 1500 - 6200  
 Producción total: 5.740.686 (31/05/2011)  
 Proceso productivo: total

En 1996 es concedido a la empresas el galardón de Empresa patrocinadora más destacada en 1996 por el Gobierno de Navarra, a su vez el modelo Polo es reconocido como el mejor coche de su clase por revistas especializadas. El año siguiente AENOR concede a la VW-NAVARRA S.A. la certificación Medioambiental nº no CGM-97/040 según las directrices del Reglamento Comunitario 1836/93/CEE y la norma ISO 14001, y de esta forma se convierte en la primera empresa del sector a nivel nacional que obtiene dicha certificación.

En los años venideros se fueron creando más instalaciones como la nave de prensas y una extensión en chapistería. En el año 1996 la superficie que ocupaba la fábrica ascendía a 1.600.000 m<sup>2</sup>. En el año 99 se construye la nueva nave de pintura, un edificio que es totalmente estanco. A su vez ese mismo año se inaugura el parque Polo, que consiste en un espacio infantil cuya finalidad es la educación vial y solo en su primer año acogió a más de 10.000 niños.

En el año 2004 le fue concedida a la empresa la medalla de oro de la comunidad foral de Navarra. Además en ese año se alcanzaron en su mayoría los objetivos establecidos por la empresa como la calidad, productividad, rentabilidad, etc. El 20 de Septiembre de ese mismo año se construyó el Polo número 4.000.000 fabricado en esta factoría, y supone cerca del 50% de los Polos fabricados por la firma desde el año 1975(año en el que se lanzó el modelo).

El 14 de Marzo del año 2005 se comenzó a lanzar el modelo Polo A04-GP. El año 2006 fue un año de conflictividad laboral debido a las negociaciones del quinto Convenio Colectivo, el



suceso se cerró con la firma de un Convenio de corta duración que hizo posible que se retomaran las negociaciones en el año 2007. En este mismo año se celebró el 40 aniversario de la planta desde que comenzara a fabricar los primeros automóviles. El día 30 de septiembre se celebró el acto principal con una salida por Pamplona de los coches pertenecientes a la Colección Histórica de la fábrica. Al final del año 2006 se renovó a la mitad del comité ejecutivo, al prejubilarse los 3 miembros más antiguos. En ese mismo año también se sustituyó al director general en aquella época, José Luis Erro, por Emilio Sáenz, que provenía de la planta de Autoeuropa en Portugal.

Durante el año 2007 se hizo una renovación de la cúpula directiva, y una nueva Representación Social que surgió de las elecciones sindicales del 28 de marzo.

Después de superar un importante incidente sucedido en el taller de pintura, el 31 de Mayo de ese mismo año el 72.84% de los trabajadores ratificaron el nuevo Convenio Colectivo que da estabilidad a la fábrica.

En el salón de Ginebra en el año 2008 se presenta el nuevo modelo de Polo, el A05. Este coche destaca por su gran diseño, calidad, seguridad y compromiso con el medioambiente, y es muy bien valorado por la crítica, prensa especializada y público. El 18 de Mayo se empieza a fabricar el modelo 4 puertas del A05 en la fábrica, mientras tanto continua la fabricación de las preseries del 3 puertas. El 21 de octubre el nuevo Polo recibe las 5 estrellas de Euro Ncap, que es la máxima puntuación en concepto de seguridad, de esta forma se ve que para Volkswagen la seguridad es algo innegociable.

El 30 de Noviembre el Polo es elegido “Coche del Año 2010” en Europa, uno de los premios más prestigiosos y con más renombre de Europa.

El 29 de Enero de 2014, se inaugura en la planta dos nuevas instalaciones, el taller de fosfatación y cataforesis, y una nueva estación depuradora. Ambas instalaciones, con un coste aproximado de casi 85 millones de euros, que comenzaron aproximadamente 23 meses antes, permiten mejorar las características técnicas del proceso de pintado de las carrocerías, y contribuyen a optimizar el sistema de tratamiento de residuos y protección del medio ambiente.

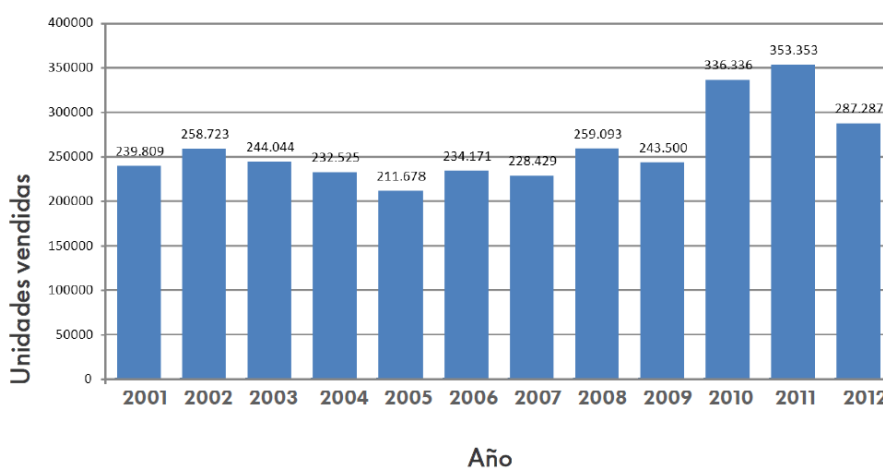
## 2. Historia y Datos Daten Volkswagen Navarra

| Enero 2013               |   | Producción según etapas                   | Total            | Exportación   | Nacional   |
|--------------------------|---|---|------------------|---|--|
| De 1984 hasta 01/01/2013 |  | Polo                                      | <b>6.224.984</b> | <br><b>5.540.236</b><br>89,0% | <br><b>684.748</b><br>11,0% |
| De 1976 hasta 1983       |  | Panda<br>Lancia<br>124                    | <b>284.225</b>   | <b>86.920</b><br>30,6%  | <b>197.305</b><br>69,4%  |
| De 1965 hasta 1975       |  | Victoria<br>Austin<br>Mini<br>Morris y MG | <b>131.744</b>   | <b>22.897</b><br>17,4%  | <b>108.847</b><br>82,6%  |
| <b>Total</b>             |   |   | <b>6.640.953</b> |   |  |

Datos de venta totales de la fábrica de Landaben

### Evolución de la producción

2001 - 2012



Datos de venta del Polo desde 2001 hasta 2012

### 3.2 PROCESO PRODUCTIVO

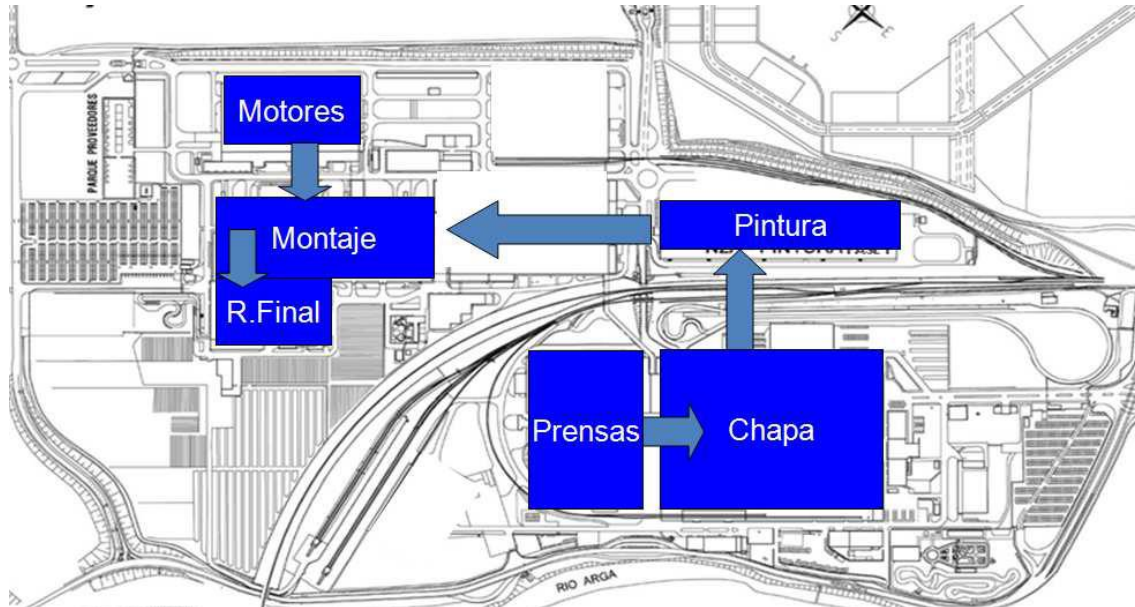


Diagrama secuenciado de los distintos procesos que se llevan a cabo

Es muy importante para la empresa cumplir con los objetivos de calidad, de plazos de entrega, cantidad y costes. Cada vez los plazos de entrega son más pequeños, y la personalización de los productos es mayor, por eso tenemos que tener unos procesos cada vez más rápidos y de buena calidad para lograr los objetivos.

El proceso que se sigue en la fábrica es un proceso de cadena (como en la mayoría del sector), en el que en cada proceso se le va añadiendo valor al producto. Al ser un proceso en cadena los diferentes talleres están relacionados, ya que si a uno de ellos le ocurre una avería que impida la producción, no solo afecta a ella, sino que también a los talleres siguientes ya que no tendrán productos con los que trabajar. Y también afectara a los talleres de antes ya que formara un “tapón” a partir del cual ya no se podrá avanzar. Para evitar estas situaciones existen unos almacenes intermedios, los cuales permiten seguir trabajando en caso de avería, pero solo durante un tiempo limitado ya que no son muy grandes, por lo que aun así es muy importante el equilibrado de cadenas para que todo vaya al mismo ritmo. Por lo tanto es muy importante tener una visión global de toda la fábrica, aunque también hay que tener una visión más reducida para a su vez equilibrar las instalaciones de dentro de cada taller.

Como se ve en el diagrama hay 6 diferentes talleres, que están todos ellos interrelacionados: Prensas, Chapa, Pintura, Montaje, Motores y Revisión Final.

## PRENSAS

El proceso de construcción del automóvil empieza con la estampación de las piezas que serán parte de la carrocería. Mediante troqueles se embuten, cortan, punzonan y conforman hasta lograr la pieza deseada.

Después 2 prensas obtienen el ajuste que es necesario, y esos datos se suministran a las prensas de producción. Después dos prensa GT iguales hacen la estampación de las piezas.



En esta sección una de las cosas más importantes que se puede apreciar, amén de otras muchas, es la velocidad a la que se cambia los troqueles (el tiempo que transcurre desde que sale la última pieza de un lote hasta que sale la primera del siguiente), que solo dura 7 minutos. Esto hace posible que se eliminen stocks, que se reduzcan costes etc.

## CHAPISTERIA

Esta sección se explicara más adelante detalladamente, ya que es la sección en la que se centrara el proyecto.

## PINTURA

En primer lugar se le somete a las carrocerías procedentes de chapa a un limpiado, y posteriormente se le aplica una primera capa que es la fosfatación (la capa tiene 1 micra) que es la capa más importante, ya que es la que hace que no se oxide la chapa y también hace que la pintura se adhiera mucho más fácil a la carrocería. Esta primera capa se hace en una especie de piscinas en las que se mete la carrocería entera, dicha piscina fue estrenada en 2014 y supuso una gran inversión. Luego se le da la capa de KTL (la capa tiene 20 micras), cuya función es la misma.



Después de aplicar esta capa se le aplican más masillas de sellado (en chapa ya se empieza a poner masilla), el PVC, las capas de pintura (primero se le da la capa base cuyo espesor depende del color, pero ronda las 20 micras, y por último la capa de barniz que es de unas 45 micras) y algunos elementos decorativos.

## MOTORES

El taller de motores tiene 3 partes fundamentales: primero, la línea de Montaje Motor y los Bancos de Rodaje, segundo, la zona de Montaje del Conjunto Motopropulsor y conjunto Mecánico, la tercera y última zona las dos líneas de Guarnecido de puertas.



En este taller lo que principalmente se realiza es la suministración del conjunto mecánico, siguiendo la secuencia de fabricación, al taller de montaje, que en este caso es su cliente. En este taller la carrocería no interviene. Posteriormente se juntara carrocería con el conjunto mecánico.

El conjunto consta de caja de cambios y motor, instalación eléctrica, subconjuntos de suspensión delantera y subconjunto de dirección.

Este taller tiene una capacidad para producir 1750 motores divididos en 3 turnos. Aquí se trabaja por lotes de motores, que se agrupan en los que tienen las mismas características. Una vez que el proceso ha pasado por todas las estaciones y procesos el motor queda completo, y de ahí se envían o al banco de pruebas o a un almacén secuenciador, que tiene una capacidad de 375 motores. En este almacén, como su nombre indica, los motores se ordenan y secuencian según el orden que lleven su correspondiente carrocería. La salida de este motor es automática siguiendo la secuencia anteriormente dictada, y de acuerdo al sistema FIFO, el cual viene a decir que el primero que entra es el primero que sale.

Después de este proceso, se completa el motor con la caja de cambios y el motor de arranque, posteriormente se une con el puente trasero y la carrocería en el taller de montaje. A su entrada en el taller de montaje (que se explicara más a fondo a continuación) se desmontan las puertas y se completan y después se vuelven a ensamblar.

## MONTAJE

En este taller se completa totalmente el vehículo, añadiéndole a la carrocería, tanto internamente como externamente, los elementos que ha demandado el cliente. Este proceso se lleva a cabo en dos líneas independientes.

El taller tiene una capacidad de 1500 coches diarios, divididos en 3 turnos, este taller es el que cuenta con el mayor número de operarios. El Proceso consiste en el montaje de motopropulsor, puertas y frontal de manera secuenciada según pasen las carrocerías. Aquí también se procede al llenado de los diferentes líquidos del vehículos como son el carburante, refrigerante, líquido de frenos etc.

La cadena de montaje de este taller está dividida en 4 tramos en paralelo. El proceso empieza cuando entra la carrocería proveniente del taller de pintura de manera secuenciada, después pasa por el punto de lanzamiento, a partir de ahí es cuando los grupos de montaje y los proveedores empiezan a trabajar para el coche reconocido de manera secuenciada. En este punto a la carrocería del coche se le incorpora una hoja con las características demandas por el cliente.

## REVISION FINAL

En este último taller, que tiene una capacidad de 1500 coches diarios y divididos en 3 turnos, se procede a la revisión de todos los coches fabricados en esta fábrica, para ver que han sido contruidos de forma correcta y puedan tener el visto bueno.

El taller consiste en dos zonas, la primera zona es en la que se le realizan pruebas y ajustes a los coches, y en la segunda parte es donde se solucionan las posibles anomalías detectadas en los vehículos.



Las pruebas que se realizan a los coches son de convergencia de faros y ruedas, calentamiento, rodillos (prueba de rodaje y parámetros dinámicos del vehículo), LEP (control de variables del motor), prueba de pista y prueba de lluvia.

Finalmente se le realiza un examen global, y a continuación, se le da una capa de cera que lo protegerá durante el transporte y la estancia en las campas de distribución.

## 4. TALLER DE CHAPISTERIA

En este taller se unen los elementos que conforman la carrocería. Lo que se hace principalmente en este taller es soldar (ya sea con soldadura de resistencia, laser o MIG), aplicar masilla y colocar los pernos para el posterior cableado.

Los elementos de la carrocería llegan en su mayoría del taller de prensas, cargados en contenedores o mediante cintas transportadoras. Después los operarios de Logística Navarra los cogen y los depositan en los puntos de consumo, asegurándose de que no falte nunca nada en ningún sitio, otras piezas llegan de los proveedores por medios de contenedores y se incorporan directamente al proceso productivo. El proceso logístico debe de estar muy bien organizado para que en todo momento a nadie le falte nada para así no estar parado y romper la cadena productiva.



LAY OUT CHAPIISTERIA



La nave de chapistería se compone de: almacén de logística, almacenes de repuestos, zona de retrabajos, zona de mantenimiento, fábrica 1, fábrica 2 y dos líneas finish. El transporte de las carrocerías va por Skids (transporte sobre patines aéreo) para así no ocupar espacio a cota 0 ya que si no, no habría espacio y todo sería mucho más complicado.

En las fábricas se unen las partes fijas del coche hasta formar la carrocería, las dos fábricas son gemelas pero su diferencia radica en que en la fábrica 2 solo se realizan modelos de 4 puertas, mientras que en la fábrica 1 se realizan modelos de 2 puertas, de 4 puertas también, con techo solar etc.

En las líneas finish se colocan las partes móviles sobre la carrocería, estas partes móviles son las puertas, el portón y el capo.

El proceso comienza con la unión (en cada fabrica es similar) del piso anterior, piso posterior y largueros mediante soldadura de resistencia y MIG, y así forma el autobastidor I, que es la base del coche. A partir de aquí una chapa con un código de barras ira con el coche hasta el final de la fabricación, este código sirve para ver por dónde va el coche a lo largo del proceso productivo y sus características, las cuales han sido solicitadas por el cliente, esta información se gestiona por el programa informático CALOP. A la carrocería también se le fija una ficha de verificación donde se verificara en unos puntos de control que las operaciones realizadas hasta el momento han sido satisfactorias, y si no es así se llevaran a la zona de retrabajo.

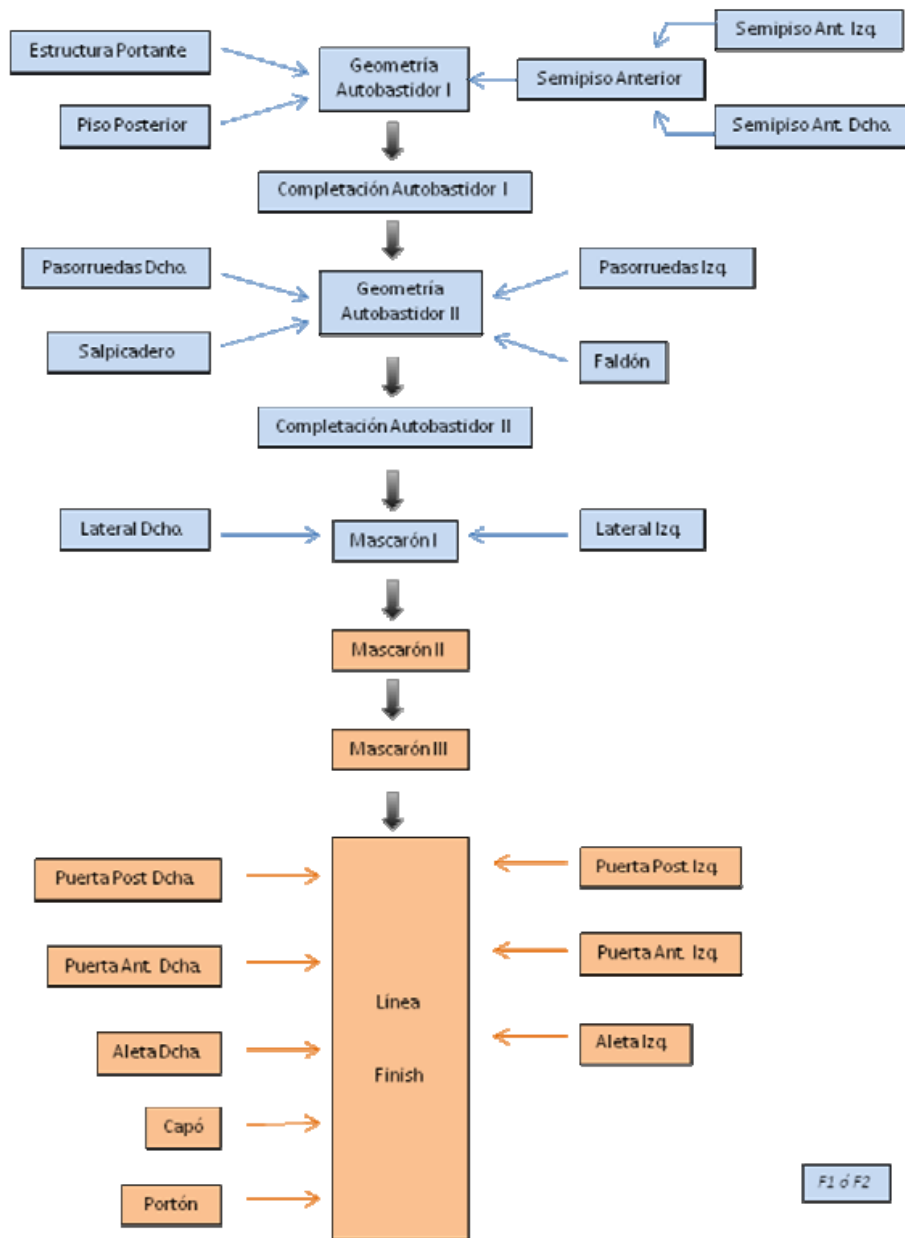
Después de esto se unen el salpicadero, el pasorruedas y el faldón, que conforman el autobastidor II, para unir las se usa soldadura GEO II. Después se completa la soldadura en otra línea, ya que solo se le dan puntos de soldadura claves, y después pasa por unas zonas de inspección visual.

Después se ensamblan, mediante soldadura realizadas por robots, los laterales, los cuales han sido fabricados en dos líneas que están juntas, los laterales que se deben soldar en cada caso están definidos por el código de barras mencionado anteriormente. Después en una instalación llamada mascarón I se le aplican más puntos de soldadura, ya que previamente se le han aplicado solo los puntos clave y aquí se refuerzan. El siguiente proceso es la colocación del techo, momento en el cual las líneas de transporte de las 2 fábricas se unen, y aquí sucede lo mismo, se vuelve a leer el código y se coloca su correspondiente techo, en esta ocasión se suelda mediante soldadura laser, y esta se realiza en una cabina cerrada, ya que su visualización puede llegar a dejar ciego, y con esta soldadura se consigue un excelente acabado.

Las líneas de transporte se vuelven a separar, cada fabrica por un lado, para realizar la distinción hay una cámara que observa una zona en la que dependiendo de la fábrica tienen los puntos de soldadura de una forma u otra, y ahí se realiza los últimos puntos de soldadura en los laterales. A continuación se realiza la última verificación, viendo que las soldaduras estén bien realizadas y que no haya ninguna anomalía, en caso de existir se retira a la zona de retrabajo y una vez corregido se vuelve a introducir a la línea.

Cuando la carrocería ya está soldada correctamente pasa a las líneas finish, en las cuales se ponen las partes móviles: portón, capo y puertas. En esta parte la carrocería se está moviendo a través de la línea de forma muy lenta para que se puedan ir colocando los elementos móviles, y para hacer que el trabajador no esté en continuo movimiento al lado del coche, se disponen de unas cintas que van al mismo ritmo que la carrocería y que estén pegadas a ellas, de tal forma que el trabajador este montado en ellas y así no se tenga que mover mientras trabaja. Si después de esto algún operario detecta algún fallo, le coloca un transmisor en forma de bandera de tal manera que cuando vuelva a introducirse en el transporte, una antena detecte esa bandera y la lleve a la zona de retrabajo y después de hacer las operaciones pertinentes vuelva a meter la carrocería en el transporte.

Por último, las carrocerías ya perfectamente soldadas y con los elementos móviles colocados de forma adecuada, son llevadas mediante el skid a la nave de pintura.



PROCESO PRODUCTIVO DE CHAPISTERIA

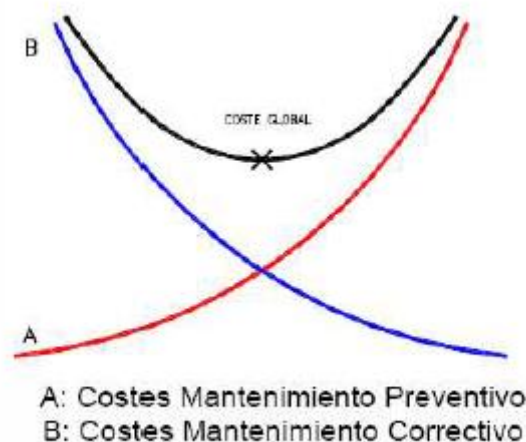
## 5. GESTION DE MANTENIMIENTO ASISTIDO POR ORDENADOR

El mantenimiento es una de las principales actividades que se llevan a cabo dentro de una factoría, ya que de él depende que todas las instalaciones estén disponibles para funcionar en todo momento. Si las maquinas e instalaciones no están disponibles para funcionar hace que el producto se retrase y eso hace que se eleven los costes de producción, y si las maquinas operan incorrectamente el producto no tiene la calidad deseada, por lo que también conlleva gastos. Así que es muy importante el mantenimiento y por ello representa un importante gasto para la fábrica (suele oscilar entre el 5 y el 20% de los costes totales).

La principal actividad que se marca el mantenimiento de una empresa es que todas las maquinas e instalaciones de la empresa operen correctamente con el mínimo coste, para ello hay que equilibrar el mantenimiento correctivo y el preventivo de la mejor manera posible, que a grandes rasgos consisten en:

**Mantenimiento correctivo:** acciones llevadas a cabo de manera no programada y que responde a una anomalía de los equipos no prevista, comúnmente responde a averías o a parones.

**Mantenimiento preventivo:** acciones llevadas a cabo de manera programada y de forma periódica, para evitar averías y hacer que disminuyan las averías y los parones.



Punto ideal de equilibrio entre mantenimiento preventivo y correctivo

Pero para poder hacer todo eso se necesita mucha más información y coordinación, como puede ser la situación en tiempo real de la instalación, para poder actuar rápidamente. Necesitamos ver el personal que está disponible para poder llevar a cabo las acciones y dentro de ellos los más cualificados para esa acción en concreto. Se necesita llevar una planificación de cuando se van a hacer las acciones, como puede ser los mantenimientos preventivos, y que

esa planificación este coordinada con todos los segmentos de la plantilla. También es necesario gestionar los elementos que están disponibles en el almacén para posibles recambios y las compras que son necesarias hacer ya sea al fabricante o a los distribuidores. Los diferentes informes de anomalías ocurridas o de acciones ya hechas también se deben de gestionar de manera adecuada para que no lleve lugar a confusiones.

Para poder coordinar de la manera más efectiva todos estos procedimientos se dispone de un software específico dedicado al mantenimiento llamado GMAO (gestión de mantenimiento asistido por ordenador), mientras que en el pasado estas tareas se llevaban a cabo de forma manual.



Interfaz del GMAO

Como se aprecia en la interfaz, el programa dispone de diferentes apartados que sirven para poder hacer las operaciones anteriormente citadas. Este programa proporciona una base sólida para poder llevar a cabo el mantenimiento de manera efectiva, y hacer que la factoría este el máximo tiempo posible en funcionamiento y no haya pérdidas de tiempo por no disponibilidad de las instalaciones.

Los principales beneficios que se obtienen de la utilización del GMAO son muchos: se obtiene un mejor control del trabajo y de las actividades que se están realizando, la organización y planificación es más sencilla, las tareas más repetitivas se pueden automatizar, se puede ver las tendencias de los equipos a averiarse, se produce un mejor análisis del mantenimiento, se hacen mejores presupuestos en materia económica por lo que hace que se ajuste más el presupuesto, hay una mayor información de mantenimiento ya que se crea una base de datos con los sucesos acontecidos. Todas estas y otras muchas ventajas hacen que sea más fácil el

trabajo, más fácil coordinar y organizar el mantenimiento y hace que la calidad del mantenimiento sea superior y usando los mínimos recursos posibles.

El sistema GMAO usado en la fábrica se llama MainTeam, de la empresa CIM, que lleva desde el año 1992.

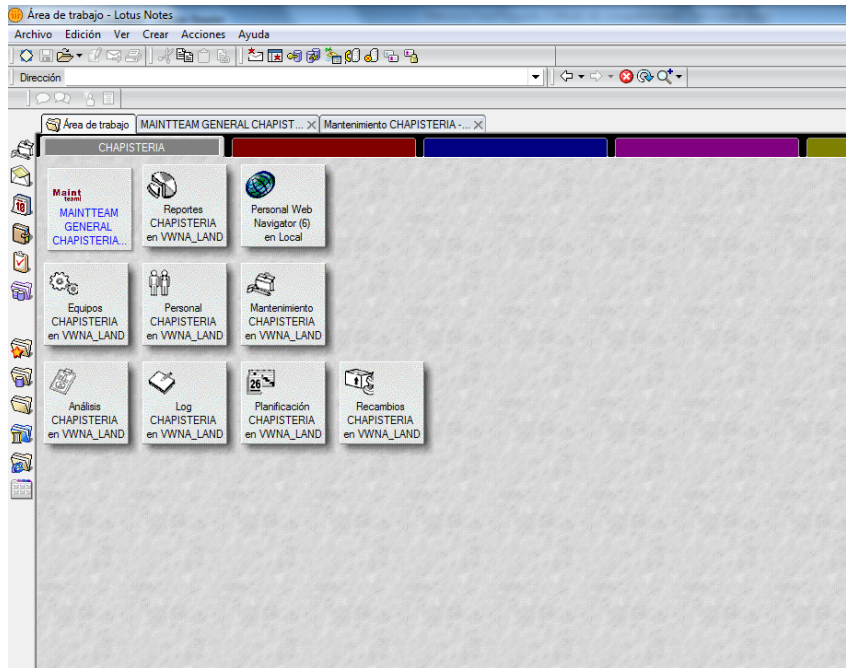
El sistema se encuentra implantado en los diferentes mantenimientos de la fábrica, distribuidas las licencias de los equipos clientes de la manera siguiente:

| TALLER                   | Nº LICENCIAS |
|--------------------------|--------------|
| Chapistería              | 10           |
| Mantenimiento Central    | 5            |
| Montaje y Revisión final | 7            |
| Motores                  | 3            |
| Pintura                  | 5            |
| Prensas                  | 4            |
| Schablonenbau            | 2            |
| I.T. y Gestión de Redes  | 2            |

Como se observa Chapistería cuenta con el mayor número de licencias debido a que es la nave en la cual más complejo es el mantenimiento y también mayor cantidad de mantenimiento es necesario hacer.

El programa cuenta con un servidor y varios clientes (nosotros los usuarios del GMAO). Los clientes se conectan al servidor para poder ver la base de datos y poder crear partes, documentos etc.

El acceso al programa se realiza mediante la opción general, que aparece en la siguiente ilustración.



Después de esto llegamos a la pantalla de inicio (ilustración de la interfaz del GMAO), en ella tenemos distintos módulos que nos permiten gestionar diferentes campos.

En la sección de personal se puede ver todos los integrantes de la nave de chapistería. Se ven a que grupo pertenecen (mantenimiento grupo A, producción grupo C, oficina técnica de mantenimiento, calidad etc.), así como su horario de trabajo, sus vacaciones, si están llevando alguna tarea en concreto, su rango, su especialidad, y algún comentario (pueden ser muy diversos como que tipo de capacidad informática tiene, por ejemplo), también se puede ir a algún tipo de conocimiento en concreto y ver que personas de la plantilla tienen conocimientos sobre él.

El segundo módulo de la interfaz es el módulo de equipos, en el cual se muestran todos los equipos que hay en la nave de chapistería, tanto las mesas, robots, elevadores, motores etc.

| Código            | Descripción              | Marca      | Modelo  | C.C.   | Nº Inventa | Nº Plano | F. Garantía | F. Name |
|-------------------|--------------------------|------------|---------|--------|------------|----------|-------------|---------|
| 0421-303-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0421-306-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0421-402-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AME20DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0421-404-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0421-406-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AME20DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0421-501-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0421-515-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0421-605-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AME20DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0343-150-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0343-210-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0412-201-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0412-206-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0412-301-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0412-314-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0412-404-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0412-409-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0412-501-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | DGV80DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-101-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | DGV80DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-203-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-308-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-402-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AME20DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-405-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AME20DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-501-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-514-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-602-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AME20DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-604-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-609-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | AGV40DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |
| 0413-701-MOT-DMGE | Motoreductor Demag Eleva | MANNESMANN | DGV80DD | MOT-DE |            |          |             | Ge      |

Vista del módulo de equipos

Dentro del apartado de equipos, se pueden ver por diferentes agrupaciones, que son por código, por nombre, por niveles, por subconjuntos, por marca-modelo, por ubicación y por tipo. Estas formas de agrupar nos facilitan las cosas a la hora de buscar el equipo deseado, ya sea para ver información, realizar un mantenimiento preventivo etc.

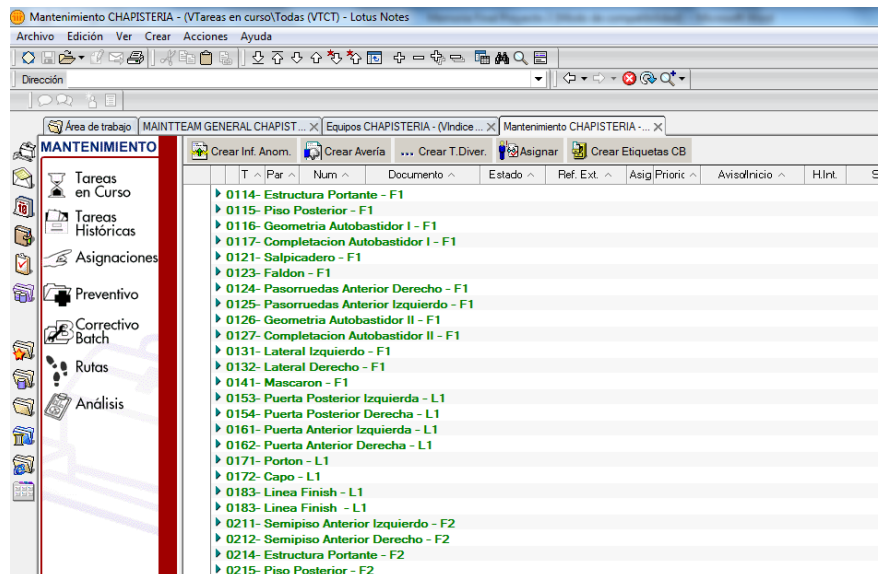
Dentro del subapartado documentos, hay diferentes tipos de ellos, como pueden ser documentos anexionados a algún equipo para explicar mejor su funcionamiento o manuales del propio equipo, también hay manuales generales del funcionamiento del GMAO, inspecciones que hay que llevar a cabo en algún equipo, en definitiva documentos que pueden ayudar al mantenimiento.

El subapartado de marcas y modelos permite acceder a los equipos viendo su marca y dentro de ella ver los diferentes modelos que hay de esa marca en la nave.

El subapartado de tipos y subtipos, el cual por ahora está algo en desuso debido a que con los demás módulos es suficiente.

Y por último está el subapartado de análisis, el cual está a su vez subdividido en valor y potencias. En valor se muestra el coste de los equipos y el coste del valor inmovilizado, es decir el que está en el almacén, y en potencia se muestra la potencia que consume cada equipo y las horas que lleva trabajadas los equipos (las horas en múltiplos de 8, debido a los turnos).





Interfaz de mantenimiento

Otro de los grandes apartados es el de mantenimiento, que tiene varios subapartados. El primero de ellos es el de tareas en curso, el cual muestra los trabajos que se están llevando a cabo tanto preventivos, correctivos, diversos, si hay informes de anomalías, también se muestran las personas y si alguna de ellas está llevando a cabo algún trabajo.

El siguiente subapartado es el de tareas históricas, que muestra todas las tareas que se han llevado a cabo sea del tipo que sean y todas ellas conforman una gran base de datos, que resulta muy útil para ver pautas etc. Las tareas históricas se pueden ver según diferentes agrupaciones, que son: por día, por nivel, por equipo, por número y por persona.

A continuación están las asignaciones, y ahí se muestran a los operarios de mantenimiento y las labores que tienen asignadas en ese momento y no se han acabado, esto resulta muy útil para decidir a quién se le asigna determinado trabajo en caso de avería ya que muestra su disponibilidad.

En el preventivo se muestran 4 subagrupaciones que son: equipo gama, gama maestra, orden de trabajo por lanzar y orden de trabajo por cerrar. La gama maestra y el equipo gama están estrechamente relacionados, la gama maestra es básicamente el conjunto de acciones que hay que llevar a cabo a un equipo gama para realizar un mantenimiento preventivo y el equipo gama es el equipo en concreto y que está relacionado con una determinada gama maestra, y sobre ese equipo se llevarán a cabo las acciones que dicte la gama maestra. Las ordenes de trabajo por lanzar son aquellos mantenimientos preventivos cuya fecha coincide con la actual, por lo tanto tienen que llevarse a cabo y se “lanzan” para que se puedan llevar a cabo, y las ordenes de trabajo por cerrar son aquellas que ya están realizadas y están pendientes de una valoración para poder ser cerradas y así pasar a formar parte de la base de datos histórica.

El correctivo muestra las acciones que hay que llevar a cabo debido a la avería o detención de algún equipo, no suelen figurar muchas debido a que estas averías al ser no programadas y

sucedan repentinamente se reparan al instante sin necesidad de pasar por el programa, aunque posteriormente se realiza un informe para ver qué tipo de correctivo se ha llevado cabo para poder tenerlo todo en la base de datos.

El subapartado Rutas carece de uso actualmente.

El subapartado análisis muestra la información de las posibles acciones que se han llevado a cabo o deben realizarse, tales como: partes de avería, correctivos realizados, preventivos lanzados..., muestra también quien es el que ha solicitado o el operario que ha realizado la acción, también muestra la prioridad de esa acción (desde media hasta extrema). Dentro de cada acción si se desea se puede poner algún comentario para dejar todo más claro, aunque esto no es indispensable.

Otro de los grandes apartados es el de Planificación

Interfaz del menú de planificación

En él se muestran las acciones programadas. En el subapartado de calendario se muestran las acciones que se deben realizar según el día. En el de planificación muestra según se seleccione día, semana, mes las acciones que hay que hacer ese día, semana, mes respectivamente.

Dentro del subapartado cargas muestra el tiempo invertido por los operarios en los diferentes trabajos llevados a cabo, como pueden ser preventivos, arreglo de averías etc.

El subapartado de personal está en desuso.

En general en el apartado de planificación lo que se hace es ver los preventivos que se deben realizar una semana, se crea su respectiva orden de trabajo y esta es “lanzada”, de esta forma llega a el operario al que se le asigne la orden de trabajo y este ve en que consiste y la realiza.

El otro gran apartado es el de sugerencias, el cual esta desactivado debido a que las sugerencias se suelen exponer en las reuniones directamente y ahí se debaten.

Otro apartado principal es el de almacén en el cual se ven las entradas y las salidas que se producen en el almacén. Se ven todos los recambios que hay en el almacén de los elementos que son susceptibles de un recambio, que son la mayoría, y se muestra cuantas unidades hay disponibles, cuantas hay pedidas (si las hay), en que almacén están (el de piezas grandes o pequeñas) y la ubicación exacta dentro del almacén correspondiente.

El de compras es otro de los principales subapartados. En él se ven los pedidos y las ofertas. También se gestiona el dinero invertido en material de repuestos y por último se dispone de una lista de todos los proveedores que suministran recambios a la nave.

El penúltimo gran apartado es el de reportes. En el cual como su nombre indica ofrece reportes de la situación de la nave de chapistería tanto de personal de mantenimiento, como de situaciones de la propia producción etc. Este apartado ofrece la posibilidad de realizar un informe acerca de la situación del mantenimiento y de las compras de la nave, como se ve en la siguiente ilustración.



| MANTENIMIENTO           |     | COMPRAS            |     |
|-------------------------|-----|--------------------|-----|
| Averías Abiertas        | 81  | Pedidos Pendientes | 223 |
| Preventivos Lanzados    | 481 | - En Espera        | 151 |
| Trabajos Diversos       | 61  | - Codificados      | 161 |
| Intervenciones en Curso | 0   | - No Codificados   | 0   |
| - Correctivo            | 0   | - Fuera de Plazo   | 72  |
| - Preventivo            | 0   | - Codificados      | 72  |
| - Diversos              | 0   | - No Codificados   | 0   |

Situación de la nave (realizada en el apartado de reportes)

El último apartado es el de administración. Aquí se puede crear las arborescencias, que son las estructuras piramidales que siguen los equipos visibles en el apartado de equipos y también la misma estructura piramidal que siguen los recambios en el apartado de almacén. Dispone de un pequeño apartado en el que se introduce el valor de la equivalencia de 1 euro a dólares americanos, esto sirve para transformar el precio de compra de que tienen proveedores extranjeros a euros. Otro apartado que hay es de registro de actividades en el cual quedan guardadas las actividades hechas en el GMAO, pero a nivel informático tales como borrar documentos, introducir un nuevo equipo, crear arborescencias etc.

## 6. DESCRIPCION DE LAS TAREAS LLEVADAS A CABO

### 6.1 Documentación e introducción del tramo al GMAO

El tramo de skid que va desde chapistería hasta pintura (que es nuevo, y esta explicado anteriormente) está sin documentar en el GMAO, por lo que es necesario introducirlo de manera correcta y eficiente. Muchos de los equipos de este tramo, al ser nuevo, no están incluidos en el GMAO por lo que es necesario crearlos.

En este tramo a diferencia del resto se usan motores Siemens mientras que en los otros tramos son motores DEMAG (los de los elevadores son los mismos en ambos casos). Otra novedad respecto a los demás circuitos es la presencia de arrancadores, cosa que los anteriores tramos no tenían, su función es la de hacer que los motores de las mesas que guían a los patines (que contienen o carrocerías o son solo patines vacíos de retorno) arranquen o paren de manera controlada, así mismo, el autómatas encargado de coordinar los movimientos del circuito también es de otro modelo diferente al resto, y las mesas también son diferentes al resto.

Para poder observar los modelos nuevos y todo el circuito de manera completa, para poder así meterlo en el sistema GMAO, es necesario entrar en el propio circuito, para lo cual es necesario ir con un operario, ya que al abrir la mampara de seguridad que rodea al circuito se para el tránsito en el circuito. Con la ayuda de los planos se pudo ver la estructura de este nuevo tramo y también los equipos, con sus respectivas marcas, modelos y referencias. Todas estas marcas, modelos y referencias fueron previamente analizadas en la documentación técnica dada por el fabricante. En ella figuran los planos en detalle y también los listados de los repuestos.

Después de tener la disposición clara de los equipos y de los planos del circuito, se procedió a introducir los datos en el GMAO. Para ellos no basta solo con introducir los datos obtenidos, sino que hay que meterlos en un formato, de una forma determinada para luego importarlos, y aparte se necesita algún que otro dato como es la referencia comercial. También es necesario dotar a los equipos de una determinada estructura necesaria para poder introducir en el programa.

Para que estos nuevos equipos aparezcan es necesario actualizar la base de datos con la creación de nuevas fichas de equipo.

A continuación citaremos los equipos y elementos más importantes de la instalación del Skid 1.

En primer lugar hay 6 armarios cuyo contenido es distinto. Se dispone de un armario en cuyo interior está el autómatas, del cual hablaremos más adelante, y las líneas de fibra óptica que van a todos los equipos y así se comunican y el autómatas "dicta las ordenes". Otro de los armarios es el de potencia, que abastece de potencia a todo el circuito menos a los elevadores, para ellos que en total son 4, se dispone de un armario individual para cada uno de ellos que

les suministra de potencia y en su interior también están los variadores para el motor del elevador y el variador para la mesa de rodillos del propio elevador. Todos estos armarios son de la marca RITTAL.

El autómata del que hablábamos es un modelo S7-300 de la marca SIEMENS. La función del autómata es la de estar en continuo contacto con los equipos del circuito y mandar que operación deben de hacer.

Se disponen de 12 paneles de la marca SIEMENS cuya función es la de rearmar el circuito (en caso de que el circuito este parado), maniobrar las mesas (solo las que estén a la vista debido a la normativa) y ver el programa, también se dispone de un panel pc cuya función es la de modificar el propio programa del autómata, este también es de la marca SIEMENS.

Como elementos de seguridad disponemos de un cerramiento que cerca determinados tramos. Al abrir este cerramiento automáticamente se detiene el circuito por temas de seguridad, para rearmarlo se debe de cerrar la puerta, rearmar desde la puerta y rearmar también desde uno de los paneles. Este cerramiento es de la marca KPER.

En el circuito hay múltiples tipos de mesas, a grandes rasgos son las siguientes: mesas de rodillos (pueden ser de diferentes tamaños y numero de rodillos), hay una mesa de desplazamiento transversal y mesas transfer, que en vez de ser de rodillos son de cintas.

Después tenemos también arrancadores que en todos los casos son del mismo tipo, son de la marca SIEMENS y modelo M200D. En cuanto a variadores los hay de varios tipos, dependiendo de si son variadores que corresponden a mesas de rodillos, al transfer, motores de los elevadores, rodillos de los elevadores, cuyos modelos son, respectivamente, SINAMICS G120D PM250D 6SL3525-OPE17-5AA1, SINAMICS G120D PM250D 6SL3525-OPE23-OAA1, Sinamics Power Module 240 6SL3224-0BE15-5UA0, Sinamics Power Module 250 6SL3225-0BE25-5AA1, todos ellos SIEMENS.

En el tema de los motorreductores tenemos de diferentes tipos que dependen según sirvan para las mesas de rodillos, mesas transfer, mesas transversales, elevadores, enclavamientos (de los elevadores), desafilador y mesas de elevación, que son respectivamente Z49-LE80MD4E-L8/10NHA, FZZ88B-LA100ZLP4E-L16NHA, KAD49-LE90LH4E-L16/20NHA, DGV80DD+ZBA 132 AL4B140, K79-LE80MH4E-L8/10NHA, FD89-LE90LH4E-L16/20NHA, FZZ48B-LA90SB4E-L16NHA, todos son SIEMENS menos el del elevador que es DEMAG.

Entendemos los equipos como la unidad que es susceptible de ser mantenida, o como una unidad mantenible, ya que sobre esta se harán los mantenimientos. Este documento tiene una doble finalidad, por una parte será la base para confeccionar la relación de equipos o unidades, las cuales se han de mantener, y por otra servirá como documento que contenga toda aquella información estructurada para poder desglosar los costes de mantenimiento en distintos criterios (Centros de Coste, Funcional, Ubicación, etc.).

Previamente a la creación de Fichas de Equipos, se debe saber e introducir los siguientes datos:

Centros de Coste y Estructura Arborescente del Equipo, para el modulo administración.  
Marca y Modelo del Equipo y Tipo de Equipo, para el Modulo Equipos

Primero de todo es necesario crear la arborescencia de equipos, que tiene tres niveles:

Nivel 1: Instalaciones del taller de chapistería (ubicación)

Nivel 2: Estación (AFO) (ubicación)

Nivel 3: Tecnología

También hay que crear la arborescencia de Centros de Coste que también tiene 3 niveles:

Nivel 1: Tecnología

Nivel 2: Mas concreto en el campo de la tecnología

Nivel 3: Instalaciones del taller de chapistería

Como se ve el nivel 3 de Centros de Coste y el nivel 1 de Equipos es el mismo, también ocurre lo mismo con el nivel 3 de equipos y el nivel 1 de Centros de Coste.

Después de la creación de las arborescencias, se puede comenzar a crear ya las fichas de los equipos. Para ello creamos un documento paralelo al programa en Excel (posteriormente esto se importara al GMAO) con todos los campos necesarios, que son los siguientes: código, descripción, los niveles de Equipos (los 3), los niveles de centros de coste (los 3), marca, modelo, multidescriptor y subconjuntos.

En el apartado de instalación de los niveles de arborescencia, hay que poner el lugar en el que se pone, en este caso el tramo se llama "Skid tramo 1", si es el nivel de equipos se pone de esta forma "0428- Skid Tramo 1" el número es debido a que el último tramo documentado era el 0427, si es el nivel de Centros de Coste se pone así "00428- Skid Tramo 1" debido a que en este campo hay que ponerle un 0 más para introducirlo en el programa. En el nivel 2 de equipos hay que poner el lugar concreto en el que se encuentra, en nuestro caso la mesa correspondiente del circuito, y se pone de la forma "xxx- Breve Descripción", como por ejemplo: "A02- Mesa Rodillos" . En el nivel 3 de equipos se pone la tecnología a la que no estamos refiriendo de la forma "XXX- Breve Descripción", como por ejemplo "MOT- Motorreductores". El primer nivel de Centros de Coste es el mismo que el tercero de Equipos, mientras que el segundo nivel de Centros de Coste es la tecnología de modo más concreto de la forma "XXX- Breve Descripción", y un ejemplo acorde al anterior de los motorreductores sería "MOS- Motorreductor Siemens". Y el nivel 3 de Centros de Costes está explicado anteriormente.

En el apartado descripción debemos poner una breve explicación del equipo que nos aporte información y también que nos indique el lugar de la forma " Arrancador Siemens 0428-1A04", y con ellos nos dice que está en el tramo 0428 y en concreto en la mesa A04.

El campo de marca hace referencia a la marca del equipo como podría ser por ejemplo "SIEMENS", hay otros casos en los que no hay marca como tal, como es el caso de las mesas y ahí ponemos como marca "MESA".

En el modelo se tiene que poner la referencia comercial del fabricante, no como hasta ahora se hacía que era poner la referencia comercial de distribuidor, ya que en caso de cambiar de distribuidor por la razón que sea, será mucho más fácil gestionar esa situación.

El campo multidescritor se debe de poner una descripción, pero de nivel muy general, que solo indique de qué tipo de dispositivo se trata, un ejemplo sería "mesa" haciendo referencia a una mesa, como se ve es algo muy general.

Después debemos introducir otro campo más, que es el de subconjuntos. Aquí por defecto siempre se ha puesto solo como subconjunto "GENERAL", pero esto no aporta información acerca de los subconjuntos que conforman el equipo, por eso a partir de ahora se usará este campo para especificar los diferentes componentes del equipo. Un ejemplo sería el de una mesa, que tendría los siguientes subconjuntos Cables, Detectores, Correas, Rodillos. Otro ejemplo podría ser el de un motorreductor, cuyos subconjuntos son Motor, Reductor, Freno, de esta forma aportamos información que resulta muy útil a la hora de realizar labores de mantenimiento.

Por último queda el código, que es de la siguiente forma xxxx-xxx-xxx-xxxxx. Para generar el código procedemos de la siguiente forma:

- Los primeros cuatro caracteres son números que representan la instalación donde se encuentra el equipo, precedidos por el cero, en nuestro caso 0428.
- Los siguientes tres caracteres son las siglas del 2º nivel de Equipo.
- Los siguientes tres caracteres son las siglas de la tecnología o 1º nivel de Centro de Coste al que pertenece.
- Los últimos cinco caracteres se hacen de la siguiente forma: los 3 primeros son las siglas del 2º nivel de Centro de Coste, y las 2 siguientes pueden variar dependiendo del tipo de equipo pero por norma general se suele poner la letra "E" y después un dígito, este en general es el número 1 a no ser que haya algún otro igual entonces se pone 2, 3,4...etc. dependiendo de cuantos haya iguales.

Para poder introducir ya el listado en el GMAO y que este figure es necesario crear previamente los equipos que no estén en la base de datos, y en este caso al ser un circuito relativamente nuevo hay bastantes. Para ello debemos acudir al GMAO e ir al módulo de equipos y una vez allí ir a la opción de marcas y modelos. Una vez estemos en esta vista seleccionamos la opción crear marca y modelo, e introducimos la marca y el modelo

|     |                    |                         |                |                   |                |                |                     |                 |                   |                  |         |         |     |
|-----|--------------------|-------------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------|---------|---------|-----|
| 59  | 0428-C02-VAR-SIEE2 | Variador Siemens Trasi  | 0428-Skid Tram | C02-Mesa Rodillic | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS C | Variador         | General | Control | Pot |
| 60  | 0428-C03-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | C03-Mesa Rodillic | MES-Conjunto M | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1140.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 61  | 0428-C03-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | C03-Mesa Rodillic | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 62  | 0428-C03-VAR-SIEE1 | Variador Siemens        | 0428-Skid Tram | C03-Mesa Rodillic | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS C | Variador         | General | Control | Pot |
| 63  | 0428-C04-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 2 Rodil | 0428-Skid Tram | C04-Mesa Rodillic | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1162.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 64  | 0428-C04-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | C04-Mesa Rodillic | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 65  | 0428-C04-VAR-SIEE1 | Variador Siemens        | 0428-Skid Tram | C04-Mesa Rodillic | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS C | Variador         | General | Control | Pot |
| 66  | 0428-C05-MES-MERE1 | Mesa Rodillos 0428-1C   | 0428-Skid Tram | C05-Elevador      | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1044.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 67  | 0428-C05-MOT-DEME1 | Motorreductor Demag E   | 0428-Skid Tram | C05-Elevador      | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | DEM-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | MANN DGV80DD+     | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 68  | 0428-C05-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | C05-Elevador      | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 69  | 0428-C05-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | C05-Elevador      | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN K79-LE80MH | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 70  | 0428-C05-VAR-SIEE1 | Variador Siemens Eleva  | 0428-Skid Tram | C05-Elevador      | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS F | Variador         | General | Control | Pot |
| 71  | 0428-C05-VAR-SIEE2 | Variador Siemens Rodil  | 0428-Skid Tram | C05-Elevador      | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS F | Variador         | General | Control | Pot |
| 72  | 0428-D01-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | D01-Mesa Rodillic | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1129.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 73  | 0428-D01-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | D01-Mesa Rodillic | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 74  | 0428-D01-VAR-SIEE1 | Variador Siemens        | 0428-Skid Tram | D01-Mesa Rodillic | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS C | Variador         | General | Control | Pot |
| 75  | 0428-D02-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | D02-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1129.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 76  | 0428-D02-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | D02-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 77  | 0428-D02-ARR-ARSE1 | Arrancador Siemens      | 0428-Skid Tram | D02-Mesa rodillo  | ARR-Arrancado  | ARR-Arrancado  | ARS-Arrancador Sier | 00428-Skid Tram | SIEMEN M200D      | Arrancador       | General | Control | Pot |
| 78  | 0428-D03-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | D03-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1129.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 79  | 0428-D03-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | D03-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 80  | 0428-D03-VAR-SIEE1 | Variador Siemens        | 0428-Skid Tram | D03-Mesa rodillo  | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS C | Variador         | General | Control | Pot |
| 81  | 0428-E01-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | E01-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1129.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 82  | 0428-E01-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | E01-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 83  | 0428-E01-VAR-SIEE1 | Variador Siemens        | 0428-Skid Tram | E01-Mesa rodillo  | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS C | Variador         | General | Control | Pot |
| 84  | 0428-E02-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | E02-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1129.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 85  | 0428-E02-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | E02-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 86  | 0428-E02-ARR-ARSE1 | Arrancador Siemens      | 0428-Skid Tram | E02-Mesa rodillo  | ARR-Arrancado  | ARR-Arrancado  | ARS-Arrancador Sier | 00428-Skid Tram | SIEMEN M200D      | Arrancador       | General | Control | Pot |
| 87  | 0428-E03-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | E03-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1129.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 88  | 0428-E03-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | E03-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 89  | 0428-E03-VAR-SIEE1 | Variador Siemens        | 0428-Skid Tram | E03-Mesa rodillo  | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS C | Variador         | General | Control | Pot |
| 90  | 0428-E03-MES-MERE1 | Mesa Rodillos 0428-1FC  | 0428-Skid Tram | F01-Elevador      | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1044.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 91  | 0428-F01-MOT-DEME1 | Motorreductor Demag E   | 0428-Skid Tram | F01-Elevador      | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | DEM-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | MANN DGV80DD+     | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 92  | 0428-F01-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | F01-Elevador      | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 93  | 0428-F01-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | F01-Elevador      | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN K79-LE80MH | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 94  | 0428-F01-VAR-SIEE1 | Variador Siemens Eleva  | 0428-Skid Tram | F01-Elevador      | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS F | Variador         | General | Control | Pot |
| 95  | 0428-F01-VAR-SIEE2 | Variador Siemens Rodil  | 0428-Skid Tram | F01-Elevador      | VAR-Variador V | VAR-Variador V | SIE-Variador Siemen | 00428-Skid Tram | SIEMEN SINAMICS F | Variador         | General | Control | Pot |
| 96  | 0428-F02-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 2 Rodil | 0428-Skid Tram | F02-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1162.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 97  | 0428-F02-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | F02-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 98  | 0428-F02-ARR-ARSE1 | Arrancador Siemens      | 0428-Skid Tram | F02-Mesa rodillo  | ARR-Arrancado  | ARR-Arrancado  | ARS-Arrancador Sier | 00428-Skid Tram | SIEMEN M200D      | Arrancador       | General | Control | Pot |
| 99  | 0428-F03-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | F03-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1140.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 100 | 0428-F03-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | F03-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 101 | 0428-F03-ARR-ARSE1 | Arrancador Siemens      | 0428-Skid Tram | F03-Mesa rodillo  | ARR-Arrancado  | ARR-Arrancado  | ARS-Arrancador Sier | 00428-Skid Tram | SIEMEN M200D      | Arrancador       | General | Control | Pot |
| 102 | 0428-F04-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | F04-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1140.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 103 | 0428-F04-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | F04-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |
| 104 | 0428-F04-ARR-ARSE1 | Arrancador Siemens      | 0428-Skid Tram | F04-Mesa rodillo  | ARR-Arrancado  | ARR-Arrancado  | ARS-Arrancador Sier | 00428-Skid Tram | SIEMEN M200D      | Arrancador       | General | Control | Pot |
| 105 | 0428-F05-MES-MERE1 | Mesa Rodillos / 5 Rodil | 0428-Skid Tram | F05-Mesa rodillo  | MES-Conjunto I | MES-Conjunto M | MER-Mesa Rodillos   | 00428-Skid Tram | MESA              | 12.1140.00. Mesa | General | Cables  | Det |
| 106 | 0428-F05-MOT-MOSE1 | Motorreductor Siemens   | 0428-Skid Tram | F05-Mesa rodillo  | MOT-Motorredi  | MOT-Motorredu  | MOS-Motorreductor   | 00428-Skid Tram | SIEMEN Z49-LE80MI | Motorreductor    | General | Motor   | Rec |

PARTE DEL LISTADO DE EQUIPOS DEL TRAMO SKID 1

En este caso los modelos y sus marcas son los siguientes:

- Arrancador M200D SIEMENS
- Motorreductor Z49-LE80MD4E-L8 10NHA SIEMENS
- Motorreductor FZZ48-LA90SB4E-L16NHA SIEMENS
- Motorreductor FZZ88B-LA100ZLP4E-L16NHA SIEMENS
- Motorreductor K79-LE80MH4E-L8 10NHA SIEMENS
- Motorreductor FD89-LE90LH4E-L16 20NHA SIEMENS
- Motorreductor DGV80DD+ZBA 132 AL 4 B140 MANNESMANN DEMAG
- Variador SINAMICS G120D PM 250D (2.2A) SIEMENS
- Variador SINAMICS G120D PM 250D (4.1A) SIEMENS
- Variador SINAMICS G120D PM 250D (7.7A) SIEMENS
- Autómata SIMATIC S7-300 SIEMENS
- Panel SIMATIC HMI IPC677C SIEMENS



-Panel SIMATIC MULTI PANEL MP 377 6AV6 644-0AB01-2AX0 SIEMENS

-Cerramiento K-PER

-Armarios RITTAL

- Mesas 12.1129.00.A, 12.1182.00.A, 12.1290.00.A, 12.1043.00.A, 12.1046.00.B, 12.1163.00.A, 12.1155.00.B, 12.1140.00.A, 12.1162.00.B, 12.1044.00.C, 12.1278.00.A, 12.1289.00.A, 12.1042.00.A, 12.1161.00.A, 12.1134.00.A MARCA MESA

Una vez realizado este último paso se importa todo al GMAO y ya está en la base de datos.

| Crear Ficha de Equipo |  |                    |          |       |            |   |  |
|-----------------------|--|--------------------|----------|-------|------------|---|--|
|                       | Descripción  | Código             | Potencia | Horas | Lectura    | Subconjuntos                                      |  |
| 145                   | 0428- Skid Tramo 1                                     |                    | 0        |       |            |   |  |
| 21                    | 100- Conjunto General                                  |                    | 0        |       |            |   |  |
| 6                     | ARM- Armarios  |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Armario =KASRB1++11BS1 /1F05                           | 0428-100-ARM-EVAE- |          | 432   | 04/04/2014 | General,Automata,Maniobra,Ventilador              |  |
|                       | Armario =KASRB1++11SV1 /1F05                           | 0428-100-ARM-EVAE- |          | 432   | 04/04/2014 | General,Maniobra,Ventilador,Modulos Profinet      |  |
|                       | Armario =KASRB1++2AS1 / 1G01                           | 0428-100-ARM-EVAE- |          | 432   | 04/04/2014 | General,Variadores,Maniobra,Modulos Profinet,Aire |  |
|                       | Armario =KASRB1++3AS1 / 1C05                           | 0428-100-ARM-EVAE- |          | 432   | 04/04/2014 | General,Variadores,Maniobra,Modulos Profinet,Aire |  |
|                       | Armario =KASRB1++4AS1 / 1C05                           | 0428-100-ARM-EVAE- |          | 432   | 04/04/2014 | General,Variadores,Maniobra,Modulos Profinet,Aire |  |
|                       | Armario =KASRB1++5AS1+ / 1G01                          | 0428-100-ARM-EVAE- |          | 432   | 04/04/2014 | General,Variadores,Maniobra,Modulos Profinet,Aire |  |
| 14                    | AUT- Automata  |                    | 0        |       |            |   |  |
| 1                     | CER- Cerramiento                                       |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Cerramiento Fluitecnik                                 | 0428-100-CER-GENE  |          | 432   | 04/04/2014 | General,Puerta,Rearme                             |  |
| 3                     | A02- Mesa Rodillos                                     |                    | 0        |       |            |   |  |
| 1                     | ARR- Arranadores                                       |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Arrancador Siemens 0428-1A02                           | 0428-A02-ARR-ARSE- |          | 432   | 04/04/2014 | General,Control,Potencia                          |  |
| 1                     | MES- Conjunto Mesa                                     |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Mesa Rodillos / 5 Rodillos 0428-1A02                   | 0428-A02-MES-MERE  |          | 432   | 04/04/2014 | General,Cables,Detectores,Correas,Rodillos        |  |
| 1                     | MOT- Motorreductores                                   |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Motorreductor Siemens Rodillos 0428-10428-A02-MOT-MOSE |                    |          | 432   | 04/04/2014 | General,Motor,Reductor,Freno                      |  |
| 3                     | A03- Mesa Rodillos                                     |                    | 0        |       |            |   |  |
| 3                     | A04- Mesa Rodillos                                     |                    | 0        |       |            |   |  |
| 3                     | A05- Mesa Rodillos                                     |                    | 0        |       |            |   |  |
| 5                     | B01- Mesa Rodillos + Elevacion                         |                    | 0        |       |            |   |  |
| 1                     | ARR- Arranadores                                       |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Arrancador Siemens 0428-1B01                           | 0428-B01-ARR-ARSE  |          | 432   | 04/04/2014 | General,Control,Potencia                          |  |
| 1                     | MES- Conjunto Mesa                                     |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Mesa Rodillos 0428-1B01                                | 0428-B01-MES-MERE  |          | 432   | 04/04/2014 | General,Cables,Detectores,Correas,Rodillos        |  |
| 2                     | MOT- Motorreductores                                   |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Motorreductor Siemens Elevacion 0428 0428-B01-MOT-MOSE |                    |          | 432   | 04/04/2014 | General,Motor,Reductor,Freno                      |  |
|                       | Motorreductor Siemens Rodillos 0428-10428-B01-MOT-MOSE |                    |          | 432   | 04/04/2014 | General,Motor,Reductor,Freno                      |  |
| 1                     | VAR- Variador Velocidad                                |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Variador Siemens Rodillos 0428-1B01                    | 0428-B01-VAR-SIEE1 |          | 432   | 04/04/2014 | General,Control,Potencia                          |  |
| 3                     | B02- Transferidor                                      |                    | 0        |       |            |   |  |
| 3                     | B03- Transferidor                                      |                    | 0        |       |            |   |  |
| 6                     | B04- Elevador  |                    | 0        |       |            |   |  |
| 1                     | MES- Conjunto Mesa                                     |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Mesa Rodillos 0428-1B04                                | 0428-B04-MES-MERE  |          | 432   | 04/04/2014 | General,Cables,Detectores,Correas,Rodillos        |  |
| 3                     | MOT- Motorreductores                                   |                    | 0        |       |            |   |  |
|                       | Motorreductor Demag Elevador 0428-1f0428-B04-MOT-DEME  |                    |          | 432   | 04/04/2014 | General,Motor,Reductor,Freno                      |  |
|                       | Motorreductor Siemens Enclavamiento 0428-B04-MOT-MOSE  |                    |          | 432   | 04/04/2014 | General,Motor,Reductor,Freno                      |  |
|                       | Motorreductor Siemens Rodillos 0428-10428-B04-MOT-MOSE |                    |          | 432   | 04/04/2014 | General,Motor,Reductor,Freno                      |  |

Listado de equipos del GMAO del tramo de Skid 1 (incompleto en total son 145 equipos)

## 6.2 REPUESTOS

Otro de los objetivos fijados era el de realizar un listado, con documentación gráfica, de los repuestos necesarios que debería de tener el tramo 1 de transporte. Para ello es necesario ver todo lo que hay en el circuito, pero no solo a nivel de conjunto, sino a nivel más interno, como pueden ser conectores, memory cards, interruptores etc. Para ello se debe de ir al circuito y ver los elementos que son susceptibles de averías y por lo tanto necesitan repuesto.

Además de eso, es necesario ver la referencia comercial de estos elementos, para cuando sea necesario reponer en el almacén estos elementos. Para ello necesitamos acudir al catálogo del fabricante y obtener la referencia, como ya se ha dicho, anteriormente se usaba la referencia comercial del distribuidor pero actualmente se usa la referencia del fabricante para así en caso de cambiar de distribuidor o pedir los repuestos directamente al fabricante no sea necesario obtener otras referencias.

También se debe de incluir el precio unitario de cada repuesto y la cantidad recomendada que se debe de disponer en el almacén. Para ver qué cantidad es necesaria de cada elemento se ve el número de elementos que hay en el circuito y su posibilidad de averiarse, también se usa la experiencia para ver si son elementos que aguantan poco o en cambio tienen una vida muy larga.



Foto de Panel operador SIEMENS MP377 PRO, que se incluirá en el GMAO

Una novedad respecto al resto de fichas de equipos creadas para otros repuestos, es que ahora se incluirá una foto del repuesto para que sea más fácil su identificación. De este modo aunque no se sea un experto en esa tecnología se pueda localizar fácilmente.



Foto de Conector 78 SIEMENS 5P 90º macho, que se incluirá en el GMAO

## 6.3 PREVENTIVOS

Otro de los objetivos era el de introducir los preventivos que deberían de hacerse periódicamente a los equipos del nuevo tramo. Los mantenimientos hay que realizarlos basándonos en lo que dice el fabricante, pero si se hiciese todo lo que dice el fabricante se debería contar con una plantilla de mantenimiento mucho mayor, por lo que después de ver lo que dice el fabricante se selecciona siguiendo la experiencia, los informes de los equipos etc. los mantenimientos a realizar. Para ello vamos a la documentación técnica del instalador de la zona nueva de transporte, que fue CIEMMADA, y vemos que preventivos dice que hay que hacerse y después se seleccionaran los necesarios.

Entendemos por mantenimiento preventivo a aquel conjunto de actividades programadas, tanto de seguridad como de funcionamiento, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración etc. que deben de llevarse de forma periódica. El objetivo es evitar de este modo averías y así poder mantener la instalación en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

Este mantenimiento permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costes de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación y muchas más ventajas.

Para poder realizar este mantenimiento es necesario hacer un estudio de las operaciones necesarias para el equipo, su coste, el tiempo de intervención etc. Para realizar estos estudios es necesario tener en cuenta:

- La documentación técnica dada por el fabricante sobre los circuitos, con sus equipos, elevadores etc.
- Los historiales de las reparaciones hechas sobre los equipos, con eso obtenemos información de las operaciones de mantenimiento que ha sufrido el equipo desde su instalación.
- Hay que tener en cuenta la experiencia obtenido de los miembros del personal de mantenimiento
- Los archivos del personal disponible en mantenimiento con el detalle de su calificación, habilidades, horarios de trabajo, etc.

Como se observa, hay que tener en cuenta unas cuantas premisas para aprobar la gestión del mantenimiento preventivo de un determinado equipo. Por lo tanto, aunque sea de mucho valor las consideraciones dadas por el fabricante, es necesario modificarlas para ajustarlas a las diferentes circunstancias de la empresa.

A continuación se explicara como introducir los mantenimientos preventivos en el GMAO y cómo hacer que se vayan realizando de manera periódica según la frecuencia que sea necesaria.

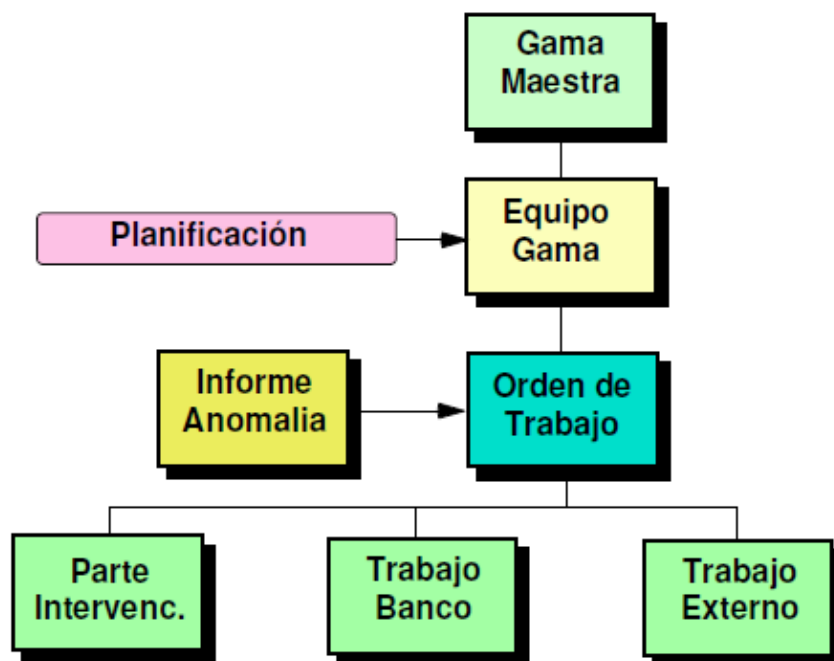
### 6.3.1 OBJETIVO DE LA SECCION

En este capítulo se explica todo lo referente al submódulo de Preventivo de MaintTeam: qué es, para qué sirve, cómo funciona...

La condición previa para empezar a trabajar con el submódulo de Preventivo es que se haya cumplimentado el Módulo de Administración, Personal y Equipos, en sus apartados de la Miscelánea, Arborescencias de Equipos, Marcas y Modelos de los Equipos, Fichas de Equipos, Fichas de Personal.

Orden con el que se debe empezar a cumplimentar la Base de Datos de Preventivo:

- Crear las Gamas Maestras
- Crear los Equipo-Gamas



Después de esto se realizara la planificación de los trabajos y a continuación se podrán crear ya las Ordenes de Trabajo

La Gama Maestra es el documento inicial del Mantenimiento Preventivo. En este documento se describe:

- las operaciones a realizar en un mantenimiento
- los requerimientos humanos
- los recambios necesarios
- las herramientas o utillajes previstos etc.

Normalmente a un equipo se le asocian varios tipos mantenimientos preventivos

- por tanto si tenemos varios equipos de la misma marca y modelo, todos tendrán los mismos tipos de mantenimiento

- La Gama Maestra o tipo de mantenimiento se genera contra una Marca y Modelo de Equipo.

### 6.3.2 COMO CREAR UNA GAMA MAESTRA

La creación de una Gama Maestra debe responder a dos preguntas fundamentales:

- Qué hacer
- Con qué hacerlo

Para crear una Gama Maestra es imprescindible conocer la Marca y Modelo(s), o tipo, del Equipo sobre el que se va hacer la Gama.

Para empezar a realizar la Gama Maestra deberemos ir al módulo de mantenimiento del GMAO, una vez ahí vamos a la sección de preventivos, dentro vamos a “Gama Maestra” y al botón de “crear Gama Maestra”, aparecerá un cuadro de selección donde deberemos elegir la marca del equipo del que queramos hacer la Gama Maestra.

Para crear la gama maestra es imprescindible rellenar los siguientes campos del documento:

#### MODELO

-Elegir de entre una lista el modelos o modelos de la marca elegida para esta Gama.

#### NOMBRE

-Nombre asignado para la Gama.

#### LISTA DE OPERACIONES

Primero se debe indicar el número de la operación seguido de un punto y guion “.-”, después se debe escribir la descripción de la operación a realizar, este texto puede ser de la longitud que sea necesaria, siempre y cuando no haya ningún punto y aparte, ya que esto indica el final de una operación. Es recomendable que no se pase de una línea de texto, para pasar a la siguiente operación se pulsa la tecla INTRO. Por ejemplo:

| <b>Gama</b> |                            |
|-------------|----------------------------|
| Marca       | MESA                       |
| Modelo      | 12.1134.00.A               |
| Nombre      | Mesa Desapilador Semestral |

| Lista de Operaciones   | Recambios y cantidades | Herramientas | Operarios y tiempos | Documentación |
|--|------------------------|--------------|---------------------|---------------|
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.   |                        |              |                     |               |
| 1.- RODAMIENTOS  |                        |              |                     |               |
| 1.1.- Realizar una comprobacion visual y funcional en general. Comprobar ruidos extraños, juegos, desgaste fijaciones, etc |                        |              |                     |               |
| 2.- PIÑÓN DENTADO Y FIJACION   |                        |              |                     |               |
| 2.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, etc.                         |                        |              |                     |               |
| 3.- PIÑÓN DOBLE MOTRIZ   |                        |              |                     |               |
| 3.1.- Realice una comprobacion visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, etc.                         |                        |              |                     |               |
| 4.- RUEDAS EXCENRICAS  |                        |              |                     |               |
| 4.1.- Comprobar el estado general: ajuste apretado en el nucleo de acero, superficies, e integridad general.               |                        |              |                     |               |
| 5.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.  |                        |              |                     |               |

#### LISTA DE RECAMBIOS Y CANTIDADES NECESARIAS (apartado que no se utiliza)

- Antes de llenar este campo deberemos saber el Nombre de los recambios que son necesarios para realizar el mantenimiento preventivo.

- Mediante el botón “Define Recambios” del documento Gama Maestra aparecerá un cuadro para seleccionar el recambio deberemos desplegar la categoría de nombre y nos aparecerá toda la lista de recambios ordenada por nombre, lo cual nos facilitará la selección.
  - Una vez se ha hecho la selección de los recambios necesitados se procederá a indicar las cantidades de cada una de ellos.
  - Como es un campo lista se deberán separar por "Intro".
  - Al finalizar aparecerá el código de cada recambio acompañando a la descripción y a la cantidad.
  - Si queremos eliminar alguno de los recambios de la lista lo haremos mediante el botón “Suprimir Recambio” del documento Gama Maestra, nos aparecerá la lista de los recambios y seleccionaremos el nombre de los que deseemos borrar.
- Este apartado no se utiliza.

#### HERRAMIENTAS (apartado que no se utiliza)

- Se deberán seleccionar las Herramientas de la lista que aparecerá al pulsar el botón “Define Herramientas” dentro del documento.

#### ESPECIALIDAD

- Mediante el botón “Define Especialidades”, que aparece en el propio documento, se elegirán las especialidades de una lista. En nuestro caso la especialidad es mecánica, ya que todo el mantenimiento que dice el fabricante es mecánico.

#### NÚMERO DE OPERARIOS

- Número de operarios de cada especialidad que son necesarios para realizar las operaciones en el tiempo previsto. En nuestro caso será, generalmente, un solo operario mecánico que haga el todas las operaciones que dice la Gama.

#### HORAS

- Número de horas que deberá emplear cada uno de los operarios en realizar el trabajo.
- Si alguno de estos puntos no lo tenemos claro, en principio se cumplimenta con datos estimados y posteriormente se podrán reeditar.

Los siguientes campos de Gama maestra no son imprescindibles de rellenar:

#### INTERVENCIÓN (en horas)

- Número de horas que se interviene sobre el equipo
- No tiene por qué ser la suma de horas de trabajo de los operarios, ya que éstos pueden trabajar simultáneamente.
- En nuestro caso al ser la mayoría solo un operario trabajando, este campo es el mismo que el campo horas.

#### DOCUMENTACIÓN (no se suele usar, aunque se hará en el futuro)

- Mediante el botón “Enlaz Doc” podemos enlazar cualquier tipo de documentación técnica que hayamos generado en el módulo funcional de equipos.

## COMENTARIOS GAMA

-Se pueden añadir comentarios o explicaciones adicionales a título informativo, para que aparezcan a la hora de imprimir.

- Aquí se suelen poner tablas orientativas en las que se pone el tiempo necesario para llevar a cabo las operaciones. Por ejemplo:

| Comentarios Gama:   |                |            |      |           |          |
|---|----------------|------------|------|-----------|----------|
| PREVENTIVO CONJUNTO SOLDADURA MIG-ANUAL   | TIEMPO<br>min. | MAQUINA EN |      | ELECTRICO | MECANICO |
|   |                | MARCHA     | PARO |           |          |
| 0.- ADOPTAR MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS   |                |            |      | X         |          |
| <b>1.- ARMARIO</b>  |                |            |      |           |          |
| 1.1.- Comprobación de las masas: física y medición de la resistencia  | 15             |            | X    | X         |          |
| 1.2.- Revisión del estado de la pantalla de programación  | 2              | X          |      | X         |          |
| 1.3.- Comprobación parámetros con ultimo estado   | 10             |            | X    | X         |          |
| 1.4.- Actualización disquete seguridad programas.   | 10             |            | X    | X         |          |
| 1.5.- Revisión del orden de cordones -relacionados con el orden de ejecución job , si están variados normalizar         | 20             | X          |      | X         |          |
| <b>2.- DEVANADORA</b>   |                |            |      |           |          |
| 2.1.- Comprobación del consumo del motor de la devanadora y del equipo. Pasos del menú: setup/service/input test/I-NOT. | 10             | X          |      | X         |          |
| 2.2.- Comprobación correcto funcionamiento valvula de gas devanadora  | 10             |            | X    | X         |          |
| <b>3.- MANGUERAS</b>  |                |            |      |           |          |
| 3.1.- Revisar programa TCP  | 15             |            | X    | X         |          |
| 4.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA  |                |            |      | x         |          |

## OBSERVACIONES (Este campo no se usa)

- Campo de libre cumplimentación

Una vez rellenado todos los campos se guardara el documento pulsando el botón “Salvar y Salir”



### 6.3.3 COMO CREAR UN EQUIPO GAMA

El Equipo Gama es un documento que asocia un Equipo en concreto a una Gama Maestra. Como cada Gama está asociada a una Marca y Modelo, lo que deberemos hacer es asociar a todos los Equipos de aquella Marca y Modelo a cada una de las Gamas de la misma Marca y Modelo.

El equipo Gama es el documento sobre el que se hace la planificación, por tanto deberá contener la fecha de la última intervención. La creación de un Equipo-Gama debe responder a dos preguntas fundamentales:

- Cuándo se debe hacer el preventivo (en base a la última intervención y frecuencia)
- Dónde se debe hacer el preventivo o sea en qué Equipo

Para crear un Equipo Gama lo haremos desde una Gama Maestra pulsando el botón de Equipo Gama. Ahí aparecerá un cuadro de selección para “Elegir el modelo de la Gama” donde deberemos elegir el Modelo del equipo que se desea asociar con esta Gama. Para poder crear un equipo Gama es imprescindible rellenar los siguientes campos.

#### FECHA

El sistema por defecto nos pedirá que indiquemos la fecha de la última intervención y por defecto nos propondrá la actual. Nosotros pondremos la fecha del día en que se introdujo los equipos Gama (ya que eran nuevos y nunca se habían hecho preventivos en el nuevo tramo de pintura) que fue el 4 de Abril.

#### SUBCONJUNTOS

Se especificara el subconjunto o subconjuntos en los que se va a actuar, nosotros pondremos por defecto subconjunto General.

#### TIPO

Elegir el tipo de Gama, esto condiciona la frecuencia, puede ser: horario, semanal, quincenal, mensual, bimestral, trimestral, cuatrimestral, semestral, anual, bienal, trienal. En el caso del nuevo tramo de pintura las frecuencias usadas son mensual, trimestral y semestral.

#### TALLER

Hay que especificar el taller, en nuestro caso es Chapistería.

#### PRIORIDAD

Se determina la prioridad de la actuación: Baja, Media, Alta,... Por defecto se pone una prioridad alta, ya que todos los preventivos que están planificados para realizarse son necesarios, por lo tanto a todos les ponemos la misma prioridad.

Los siguientes campos no son de obligado cumplimiento, pero son recomendables.

#### FRECUENCIA

Se puede modificar la frecuencia, en días, asignada al elegir el Tipo de Gama.

Si se ha seleccionado el tipo horario esta cantidad indica el número de horas que ha de funcionar el equipo para que se programe una nueva intervención. Normalmente este campo no se utiliza.

#### FIN DE SEMANA

Condicionante para la fecha de ejecución. Los fines de semana se pueden Evitar, Ignorar, o Forzar.

#### EQUIPO PARADO

Especificar si el equipo deberá estar parado durante la intervención. En la mayoría de los preventivos el equipo deberá de estar parado.

#### NO PLANIFICAR

Este es un campo de selección que permite haber creado el Equipo-Gama pero no planificar su ejecución. De primeras se suele dejar como no planificado para tener todos los preventivos dentro del sistema y una vez estudiados los necesarios son esos los que se planifican, pero todos en forma de planificados como de no planificados tienen que estar.

#### OBSERVACIONES

Campo de libre cumplimentación. Se podrá utilizar para añadir algún comentario. Este campo está por ahora en desuso.

Una vez se hayan llenado todos los campos conocidos, se salvará el documento, pulsando el botón "Salvar y Salir".

## EJEMPLOS DE MANTENIMIENTOS HECHOS A EQUIPOS

| PIEZA   | INTERVAL. | OPERACION   | OBSERVACIONES  |
|---|-----------|---|--|
| <b>CORREA DENTADA</b><br>MEGADYNE<br>HTD-RPP 8M 30 1280<br>HTD-RPP 8M 30 2400 | 3M        | Comprobar alineación, tensión e integridad.   | Reemplazar si es necesario                                     |
| <b>POLEA DENTADA</b><br>MEGADYNE<br>HTD 8M-30-Z34                             | 3M        | Comprobar rotación, fijación e integridad.  | Reemplazar si es necesario                                     |
| <b>RODILLOS</b>   | 6M        | Comprobar estado general: ajuste y apriete del núcleo de acero, revestimiento de la superficie, bordes, envejecimiento, fragilidad y otros daños en general | En caso de deterioro, sustituir                                |
| <b>MOTOR MESA</b><br>SIEMENS<br>Z49-LE80MD4E-<br>L8/10NHA                     | 3M        | Comprobar nivel de aceite (posibles fugas)  | Si es necesario, añadir aceite (oil CLP 220). Ver SIEMENS doc. |
|   |           | Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido anormal, excesiva temperatura (>60°C), etc.  | Ver SIEMENS doc.   |

## MANTENIMIENTO DE MESAS DE RODILLOS

|   |    |  |  |
|---|----|--|--|
| <b>MOTOR</b><br>SIEMENS<br>FZZ48B-LA90SB4E-<br>L16NHA | 3M | Comprobar nivel de aceite (posibles fugas)   | Si es necesario, añadir aceite (oil CLP 220). Ver SIEMENS doc. |
|   |    | Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido anormal, excesiva temperatura (>60°C), etc.   | Ver SIEMENS doc  |
| <b>CORREA ELEVACION</b><br>MEGADYNE<br>HTD 8M-30-Z34  | 3M | Comprobar rotación, fijación e integridad.   | Reemplazar si es necesario                                     |
| <b>RODAMIENTOS</b><br>INA RASE90                      | 3M | Comprobar engrase  | Engrasar si es necesario                                       |
|   | 6M | Realizar una comprobación visual y funcional en general. Comprobar ruidos extraños, juegos, desgastes fijaciones etc                                       | Reemplazar piezas dañadas                                      |
| <b>POLEA DENTADA</b><br>RINGFEDER RFN7012             | 6M | Comprobar rotación, fijación e integridad.   | Reemplazar si es necesario                                     |
| <b>POLEA DENTADA DOBLE</b>                            | 6M | Comprobar rotación, fijación e integridad  | Reemplazar si es necesario                                     |
| <b>RUEDAS EXCENTRICAS</b>                             | 6M | Comprobar estado general: ajuste y apriete del núcleo de acero, revestimiento de la superficie, bordes, envejecimiento, fragilidad y otros daño en general | Reapretar si es necesario. En caso de deterioro, sustituir.    |

## MANTENIMIENTO MESA ELEVADORA EXCENTRICA (SISTEMA DE ELEVACION)

|   |    |   |  |
|---|----|---|--|
| <b>MOTOR</b><br>SIEMENS<br>FZZ88B-LA100ZLP4E-<br>L16NHA | 3M | Comprobar nivel de aceite<br>(posibles fugas)   | Si es necesario, añadir<br>aceite (oil CLP 220). Ver<br>SIEMENS doc. |
|   |    | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: Ruido anormal,<br>excesiva temperatura (>60°C), etc.                  | Ver SIEMENS doc  |
| <b>CARDAN</b><br><b>ACOPLAMIENTO</b><br>ELBE            | 3M | Comprobar integridad y<br>alineamiento  | Reemplazar si es<br>necesario  |
|   |    | Comprobar engrase   | Engrasar si es necesario   |
| <b>CADENA</b>   | 6M | Comprobar visualmente integridad<br>y ausencia de ruidos extraños   | Reemplazar ruidos<br>extraños  |
| <b>RODAMIENTO</b><br>INA RASEY40N                       | 3M | Comprobar engrase   | Engrasar si es necesario   |
|   | 6M | Realizar una comprobación visual y<br>funcional en general. Comprobar<br>ruidos extraños, juegos, desgastes<br>fijaciones etc | Reemplazar piezas<br>dañadas   |

## MANTENIMIENTO TRANSFER

|   |    |  |  |
|---|----|--|--|
| <b>MOTOR</b><br>SIEMENS<br>KAD49-LE90LH4E-<br>L16/20NHA       | 3M | Comprobar nivel de aceite<br>(posibles fugas)  | Si es necesario, añadir<br>aceite (oil CLP 220). Ver<br>SIEMENS doc.   |
|   |    | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: Ruido anormal,<br>excesiva temperatura (>60°C), etc.   | Ver SIEMENS doc  |
| <b>ACOPLAMIENTO DE</b><br><b>CADENA</b><br>REX REGINA D100-18 | 6M | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: ruido extraño,<br>juegos, fijaciones, etc.             | Si es necesario<br>reemplazar las piezas<br>defectuosas o el<br>acoplamiento entero  |
|   | 1M | Comprobar engrase  | Engrasar si es necesario   |
| <b>RODAMIENTO</b><br>INA RCJY35                               | 3M | Comprobar engrase  | Engrasar si es necesario   |
|   | 6M | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: ruido extraño,<br>juegos, fijaciones, rodamientos etc. | Reemplazar piezas<br>dañadas   |
| <b>RUEDA MOTRIZ Y</b><br><b>SISTEMA DE</b><br><b>FIJACION</b> | 6M | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: ruido extraño,<br>juegos, fijaciones, etc.             | Si es necesario sustituir<br>componentes dañados<br>o la rueda completa.<br>Apretar los tornillos de<br>fijación al par adecuado |

|                            |    |   |  |
|----------------------------|----|---|--|
| <b>RUEDAS DE CONTRASTE</b> | 6M | Comprobar el estado general: ajuste apretado en el núcleo de acero, superficies, zonas de borde, envejecimiento (fragilidad), otros daños | Si es necesario, remplazar las ruedas de contraste |
|----------------------------|----|---|--|

## MANTENIMIENTO CARRO DE TRANSBORDO

|  |    |  |  |
|--|----|--|--|
| <b>MOTOR</b><br>SIEMENS<br>FD89-LE90LH4E-<br>L16/20NHA | 3M | Comprobar nivel de aceite (posibles fugas)   | Si es necesario, añadir aceite (oil CLP 220). Ver SIEMENS doc.   |
|  |    | Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido anormal, excesiva temperatura (>60°C), etc.                 | Ver SIEMENS doc  |
| <b>CADENA DE TRANSMISION ISO 20-B1</b>                 | 3M | Comprobar tensión cadena y alineación  | Sustituir si es necesario  |
|  |    | Comprobar engrase  | Engrasar si es necesario   |
| <b>RODAMIENTOS</b><br>INA RASEY40N                     | 3M | Comprobar engrase  | Engrasar si es necesario   |
|  | 6M | Realizar una comprobación visual y funcional en general. Comprobar ruidos extraños, juegos, desgastes fijaciones, etc. | Remplazar piezas dañadas   |
| <b>PIÑÓN DENTADO Y FIJACION</b>                        | 6M | Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido extraño, juego fijaciones, etc.                             | Si es necesario sustituir componentes dañados o el piñón completo. Apretar los tornillos de fijación al par adecuado |
| <b>PIÑÓN DOBLE MOTRIZ</b>                              | 6M | Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido extraño, juegos, fijaciones, etc                            | Si es necesario sustituir el piñón   |
| <b>RUEDAS EXCENTRICAS</b>                              | 6M | Comprobar el estado general: ajuste apretado en el núcleo de acero, superficies e integridad general                   | Si es necesario, sustituir   |

## MANTENIMIENTO DESAPILADOR, PARTE SISTEMA DE ELEVACION

|  |    |   |  |
|--|----|---|--|
| <b>MOTORES</b><br>DEMAG<br>DGV80DD-B3-70-<br>1/44,2ZBE132A4-B140 | 3M | Comprobar nivel de aceite<br>(posibles fugas)   | Si es necesario, añadir<br>aceite (oil CLP 220). Ver<br>DEMAG doc. En caso de<br>fuga cambiar a motor<br>de reserva                                    |
|  |    | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: Ruido anormal,<br>excesiva temperatura (>60°C), etc.    | Ver DEMAG doc.   |
| <b>UNIDAD CONICA DE<br/>FIJACION</b>                             | 3M | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: Ruido extraño,<br>juegos, fijaciones etc.               | Si es necesario,<br>sustituir los<br>componentes<br>defectuosos o<br>acoplamiento<br>completo, apretar los<br>tornillos de fijación al<br>par adecuado |
| <b>ACOPLAMIENTO</b><br>FLENDER                                   | 6M | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: Ruido extraño,<br>juegos, fijaciones etc.               | Si es necesario,<br>sustituir los<br>componentes<br>defectuosos o<br>acoplamiento completo   |
| <b>RODAMIENTOS</b> INA<br>RASE90                                 | 3M | Comprobar engrase   | Engrasar si es<br>necesario. Ver<br>recomendaciones de<br>INA  |
|  | 6M | Realice una comprobación visual y<br>funcional general: ruidos extraño,<br>juegos, fijaciones, rodamientos, etc | Reemplazar piezas<br>dañadas   |
| <b>ENCALVAMIENTOS</b><br>BUHL                                    | 3M | Comprobar eficiencia  |  |

MANTENIMIENTO ELEVADOR, PARTE GRUPO MOTRIZ

|   |    |   |   |
|---|----|---|---|
| <b>BANDA ELEVACION</b><br>GUMMI STRICKER<br>Svil.9000; Tipo<br>150x10,5 | 6M | Comprobar esta general:<br>superficies,<br>envejecimiento(fragilidad),<br>desgaste, otros daños | En caso de deterioro,<br>cambiar la banda   |
|   |    | Compruebe las fijaciones extremo<br>de la banda   | Si es necesario, apriete<br>los tornillos de fijación   |
|   |    | Revisar tensión de las bandas   | Si es necesario, ajuste<br>mediante los tornillos<br>de fijación en el<br>balancín. Comprobar la<br>correcta alineación del<br>balancín |
| <b>FIJACION BANDA</b>   | 6M | Verificar la presencia de oxido   | Limpiar y engrasar  |
|   |    | Verificar fijaciones  | Si es necesario,<br>reapretar tornillos de<br>fijación  |
| <b>FIJACION CABLE</b>   | 6M | Verificar la presencia de óxido   | Limpiar y engrasar  |
|   |    | Comprobar la integridad de los<br>resortes BAUER  | Reemplazar resortes si<br>es necesario  |
| <b>DETECTOR<br/>PROXIMIDAD</b>  | 3M | Comprobar ajuste e integridad   |   |
| <b>FIJACION CABLE</b><br>CERTEX Type 216+1<br>SEALE WARRINGTON          | 6M | Control visual. Comprobar la<br>presencia de ruidos extraños                                    | Si es necesario, cambie<br>cable. Apriete los<br>tornillos de fijación al<br>par adecuado   |
| <b>SEGURIDAD CABLE</b><br>CERTEX<br>DSC 8-280                           | 6M | Control visual. Comprobar la<br>presencia de ruidos extraños.                                   | Si es necesario, cambie<br>cable. Apriete los<br>tornillos de fijación al<br>par adecuado   |
|   | 3M | Comprobar engrase   |   |

## MANTENIMIENTO ELEVADOR PARTE BANDAS- CABLE

|   |    |  |   |
|---|----|--|---|
| <b>RUEDAS DE GUIADO PARA BASTIDOR MOVIL</b>                             | 6M | Comprobar estado general: ajuste y apriete del núcleo de acero, revestimiento de la superficie, bordes, envejecimiento, fragilidad y otros daños en general  | Reapretar si es necesario. En caso de deterioro, sustituir.   |
| <b>TOPES PARAGOLPES LIMITE DE RECORRIDO BASTIDOR MOVIL Y CONTRAPESO</b> | 6M | Comprobar estado general: envejecimiento y otros daños   | En caso de deterioro, sustituir.  |
| <b>BASTIDOR MOVIL</b>   | 3M | Comprobación visual del estado en general; sobre todo la alineación. Comprobar que el bastidor este en posición horizontal tanto en X como en Y. Comprobar alineación con las posiciones de transferencia de / hacia las estaciones adyacentes | Si es necesario, regular los rodillos guía para alinear el bastidor asegurando el juego superficie. El juego total en oposición rodillos no debe ser superior a 0.5mm. Evitar sobretensión. |
| <b>MOTOR DISPOSITIVO ENCLAVAMIENTO SIEMENS K79-LE80MH4E-L8/10NHA</b>    | 3M | Comprobar nivel de aceite ( posibles fugas )   | Si es necesario, añadir aceite (oil CLP 220). Ver SIEMENS doc.  |
|   |    | Realice una comprobación visual y funcional general: ruido anormal, excesiva temperatura(>60°C), etc   | Ver SIEMENS doc   |
| <b>DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO</b>                                     | 3M | Realizar una comprobación visual y funcional en general. Comprobar ruidos extraños, juegos, desgastes, fijaciones etc.   | Reemplazar piezas dañadas   |
|   |    | Comprobar la presencia de oxido  | Limpiar y engrasar  |
|   |    | Comprobar engrase  | Ver INA doc.  |

## MANTENIMIENTO ELEVADOR PARTES MOVIL-CONTRAPESO



Tenemos que saber cuánto dura cada una de las operaciones citadas, para ello es necesario informarse de cuánto duran operaciones similares realizadas a otros equipos y consultando con los operarios que son los que las llevarán a cabo.

Después de recopilar la información necesaria acerca de los procesos elaboramos unas tablas con los tiempos de cada operación, con la especialidad (eléctrica o mecánica) que corresponde a cada una de ellas y si el trabajo debe de llevarse a máquina en marcha o en paro.

| PREVENTIVO DESAPILADOR SEMESTRAL  | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      | ELECTRICO | MECANICO |
|---|--------------|------------|------|-----------|----------|
|   |              | MARCHA     | PARO |           |          |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.  | 10           |            | X    | X         |          |
| 1.- RODAMIENTOS   |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Realizar una comprobación visual y funcional en general.<br>Comprobar ruidos extraños, juegos, desgaste fijaciones, etc | 10           | X          |      |           | X        |
| 2.- PIÑÓN DENTADO Y FIJACION  |              |            |      |           |          |
| 2.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, etc.                            | 5            | X          |      |           | X        |
| 3.- PIÑÓN DOBLE MOTRIZ  |              |            |      |           |          |
| 3.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, etc.                            | 5            | X          |      |           | X        |
| 4.- RUEDAS EXCENTRICAS  |              |            |      |           |          |
| 4.1.- Comprobar el estado general: ajuste apretado en el núcleo de acero, superficies, e integridad general.                  | 10           |            | X    |           | X        |
| 5.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.   |              |            |      |           |          |

| PREVENTIVO DESAPILADOR TRIMESTRAL   | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      | ELECTRICO | MECANICO |
|---|--------------|------------|------|-----------|----------|
|   |              | MARCHA     | PARO |           |          |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.  | 10           | X          |      | X         |          |
| 1.- MOTOR   |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Comprobar nivel de aceite (posibles fugas)  | 5            | X          |      |           | X        |
| 1.2.- Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido anormal, excesiva temperatura (>60°C), etc | 10           | X          |      |           | X        |
| 2.- CADENA DE TRANSMISION   |              |            |      |           |          |
| 2.1.- Comprobar tensión cadena y alineación   | 15           |            | X    |           | X        |
| 2.2.- Comprobar engrase   | 10           |            | X    |           | X        |
| 3.- RODAMIENTOS   |              |            |      |           |          |
| 3.1.- Comprobar engrase   | 10           |            | X    |           | X        |
| 4.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.   | 5            |            | X    | X         |          |

| PREVENTIVO ELEVADOR SEMESTRAL  | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      | ELECTRICO | MECANICO |
|--|--------------|------------|------|-----------|----------|
|  |              | MARCHA     | PARO |           |          |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.   | 10           | X          |      | X         |          |
| 1.- ACLOPAMIENTO   |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, etc.   | 5            | X          |      |           | X        |
| 2.- RODAMIENTOS  |              |            |      |           |          |
| 2.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, rodamientos, etc.  | 5            | X          |      |           | X        |
| 3.- BANDA ELEVACION  |              |            |      |           |          |
| 3.1.- Comprobar estado general: superficies, envejecimiento (fragilidad), desgaste, otros daños  | 5            | X          |      |           | X        |
| 3.2.- Compruebe las fijaciones extremo de la banda   | 10           |            | X    |           | X        |
| 3.3.- Revisar tension de las bandas  | 5            |            | X    |           | X        |
| 4.- FIJACION BANDA   |              |            |      |           |          |
| 4.1.- Verificar la presencia de oxido.   | 5            | X          |      |           | X        |
| 4.2.- Verificar fijaciones   | 5            |            | X    |           | X        |
| 5.- FIJACION CABLE   |              |            |      |           |          |
| 5.1.- Verificar la presencia de oxido  | 5            | X          |      |           | X        |
| 5.2.- Comprobar la integridad de los resortes BAUER  |              |            |      |           |          |
| 6.- FIJACION CABLE CERTEX  |              |            |      |           |          |
| 6.1.- Control visual. Comprobar la presencia de ruidos extraños  | 5            | X          |      |           | X        |
| 7.- SEGURIDAD CABLE  |              |            |      |           |          |
| 7.1- Control visual. Comprobar la presencia de ruidos extraños.  | 5            | X          |      |           | X        |
| 8.- RUEDAS GUIADO DE BASTIDOR MOVIL  |              |            |      |           |          |
| 8.1.- Comprobar estado general: ajuste y apriete del núcleo de acero, revestimiento de la superficie, bordes, envejecimiento, fragilidad y otros daños en general. | 15           |            | X    |           | X        |
| 9.- TOPES  |              |            |      |           |          |
| 9.1- Comprobar estado general: envejecimiento y otros daños.   | 5            | X          |      |           | X        |
| 10.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.   | 5            |            | X    | X         |          |

| PREVENTIVO ELEVADOR TRIMESTRAL  | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      |           |          |
|---|--------------|------------|------|-----------|----------|
|   |              | MARCHA     | PARO | ELECTRICO | MECANICO |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.  | 10           | X          |      | X         |          |
| 1.- MOTORES   |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Comprobar nivel de aceite (posibles fugas)  | 5            | X          |      |           | X        |
| 1.2.- Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido anormal, excesiva temperatura (>60°C),etc  | 5            | X          |      |           | X        |
| 2.- UNIDAD CONICA DE FIJACION   |              |            |      |           |          |
| 2.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, etc   | 5            | X          |      |           | X        |
| 3.- RODAMIENTOS   |              |            |      |           |          |
| 3.1.- Comprobar engrase   | 5            |            | X    |           | X        |
| 4.- ENCLAVAMIENTOS BUHL   |              |            |      |           |          |
| 4.1- Comprobar eficiencia   |              |            |      |           |          |
| 5.- DETECTOR PROXIMIDAD   |              |            |      |           |          |
| 5.1.- Comprobar ajuste e integridad   | 5            | X          |      | X         |          |
| 6.- SEGURIDAD CABLE   |              |            |      |           |          |
| 6.1- Comprobar engrase  | 5            |            | X    |           | X        |
| 7.- BASTIDOR MOVIL  |              |            |      |           |          |
| 7.1- Comprobación visual del estado en general; sobre todo la alineación. Comprobar que el bastidor esté en posición horizontal tanto en X como en Y. Comprobar alineación con las posiciones de transferencia de / hacia las estaciones adyacentes | 10           |            | X    |           | X        |
| 8.- MOTOR DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO  |              |            |      |           |          |
| 8.1.- Comprobar nivel de aceite (posibles fugas)  | 5            | X          |      |           | X        |
| 8.2.- Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido anormal, excesiva temperatura (>60°C),etc  | 5            | X          |      |           | X        |
| 9.- DISPOSITIVO DE ENCLAVAMIENTO  |              |            |      |           |          |
| 9.1.- Realizar una comprobación visual y funcional en general. Comprobar ruidos extraños , juegos, desgaste fijaciones, etc.  | 5            | X          |      |           | X        |
| 9.2.- Comprobar la presencia de oxido   | 5            | X          |      |           | X        |
| 9.3.- Comprobar engrase   | 5            | X          |      |           | X        |
| 10.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.  | 10           | X          |      | X         |          |

| PREVENTIVO MESA RODILLOS SEMESTRAL   | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      |           |          |
|--|--------------|------------|------|-----------|----------|
|  |              | MARCHA     | PARO | ELECTRICO | MECANICO |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.   | 10           | X          |      | X         |          |
| 1.- RODILLOS   |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Comprobar estado general: ajuste y apriete del núcleo de acero, revestimiento de la superficie, bordes, envejecimiento, fragilidad y otros daños en general. | 5            | X          |      |           | X        |
| 2.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.  | 5            | X          |      | X         |          |

| PREVENTIVO MESA RODILLOS TRIMESTRAL  | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      |           |          |
|--|--------------|------------|------|-----------|----------|
|  |              | MARCHA     | PARO | ELECTRICO | MECANICO |
| 0.- ADOPTAR MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS  | 5            | X          |      | X         |          |
| 1.- CORREA DENTADA   |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Comprobar alineación, tensión e integridad   | 5            |            | X    |           | X        |
| 2.- POLEA DENTADA  |              |            |      |           |          |
| 2.1.- Comprobar rotación, fijación e integridad  | 5            |            | X    |           | X        |
| 3.- MOTOR  |              |            |      |           |          |
| 3.1.- Comprobar nivel de aceite (posibles fugas)   | 5            | X          |      |           | X        |
| 3.2.- Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido anormal, excesiva temperatura (>60°C),etc | 5            | X          |      |           | X        |
| 4.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.  | 5            | X          |      | X         |          |

| PREVENTIVO TRANSFER SEMESTRAL  | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      | ELECTRICO | MECANICO |
|--|--------------|------------|------|-----------|----------|
|  |              | MARCHA     | PARO |           |          |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.   | 5            | X          |      | X         |          |
| 1.- CADENA   |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Comprobar visualmente integridad y ausencia de ruidos extraños.  | 5            | X          |      |           | X        |
| 2.- RODAMIENTO   |              |            |      |           |          |
| 2.1.- Realizar una comprobación visual y funcional en general. Comprobar ruidos extraños, juegos, desgastes fijaciones, etc. | 5            | X          |      |           | X        |
| 3.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.  | 5            | X          |      | X         |          |

| PREVENTIVO TRASLACION MENSUAL                           | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      | ELECTRICO | MECANICO |
|---|--------------|------------|------|-----------|----------|
|   |              | MARCHA     | PARO |           |          |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.        | 5            | X          |      | X         |          |
| 1.- ACOPLAMIENTO DE CADENA                              |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Comprobar engrase                                 | 5            | X          |      |           | X        |
| 2.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA. | 5            | X          |      | X         |          |

| PREVENTIVO TRASLACION SEMESTRAL   | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      | ELECTRICO | MECANICO |
|---|--------------|------------|------|-----------|----------|
|   |              | MARCHA     | PARO |           |          |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.  | 5            | X          |      | X         |          |
| 1.- ACOPLAMIENTO DE CADENA  |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, etc.  | 5            | X          |      |           | X        |
| 2.- RODAMIENTO  |              |            |      |           |          |
| 2.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, rodamientos, etc.                                 | 5            | X          |      |           | X        |
| 3.- RUEDA MOTRIZ Y SISTEMA DE FIJACION  |              |            |      |           |          |
| 3.1.- Realice una comprobación visual y funcional general: ruido extraño, juegos, fijaciones, etc.  | 5            | X          |      |           | X        |
| 4.- RUEDAS DE CONTRASTE   |              |            |      |           |          |
| 4.1.- Comprobar el estado general: ajuste apretado en el núcleo de acero, superficies, zonas de borde, envejecimiento (fragilidad), otros daños | 10           |            | X    |           | X        |
| 5.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.   | 5            | X          |      | X         |          |

| PREVENTIVO TRANSFER TRIMESTRAL   | TIEMPO (min) | MAQUINA EN |      | ELECTRICO | MECANICO |
|--|--------------|------------|------|-----------|----------|
|  |              | MARCHA     | PARO |           |          |
| 0.- ADOPTAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS.   | 5            | X          |      | X         |          |
| 1.- MOTOR  |              |            |      |           |          |
| 1.1.- Comprobar nivel de aceite (posibles fugas)   | 5            | X          |      |           | X        |
| 1.2.- Realice una comprobación visual y funcional general: Ruido anormal, excesiva temperatura (>60°C),etc | 5            | X          |      |           | X        |
| 2.- RODAMIENTO   |              |            |      |           |          |
| 2.1.- Comprobar engrase  | 5            | X          |      |           | X        |
| 3.- REPONER LAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DE LINEA.  | 5            | X          |      | X         |          |

## 7. ANALISIS ECONOMICO

El impacto deseado con el mantenimiento es optimizar en forma económica la utilización y disponibilidad de los equipos e instalaciones de los servicios.

Basándonos en las tablas de tiempos de cada mantenimiento podremos obtener el tiempo que se invierte cada año en realizar los preventivos en el nuevo tramo.

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| Preventivo desapilador semestral    | 40 minutos |
| Preventivo desapilador trimestral   | 65 minutos |
| Preventivo elevador semestral       | 90 minutos |
| Preventivo elevador trimestral      | 85 minutos |
| Preventivo mesa rodillos semestral  | 20 minutos |
| Preventivo mesa rodillos trimestral | 30 minutos |
| Preventivo transfer semestral       | 20 minutos |
| Preventivo transfer trimestral      | 25 minutos |
| Preventivo traslación semestral     | 35 minutos |
| Preventivo traslación mensual       | 15 minutos |

Con estos tiempos sería posible calcular el dinero invertido en realizar los mantenimientos a estos equipos, sabiendo que el personal de mano de obra indirecto (oficiales de mantenimiento) cuesta 34,27 €/hora podemos calcular lo que cuesta realizar el preventivo al año. Hay que tener en cuenta que cada preventivo a realizar tiene diferentes frecuencias (mensual, trimestral y semestral).

Costes de cada mantenimiento en un año, en términos de mano de obra.

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Preventivo desapilador semestral    | (40/60) (horas)x34.27 (€/hora)x2(veces año)=45.69€/año   |
| Preventivo desapilador trimestral   | (65/60) (horas)x34.27(€/hora)x4(veces año)=148.50€/año   |
| Preventivo elevador semestral       | (90/60) (horas)x34.27(€/hora)x2(veces año)=102.87€/año   |
| Preventivo elevador trimestral      | (85/60) (horas)x34.27(€/hora)x4(veces año)=194.19€/año   |
| Preventivo mesa rodillos semestral  | (20/60) (horas)x34.27(€/hora)x2(veces año)=22.84€/año    |
| Preventivo mesa rodillos trimestral | (30/60) (horas)x34.27 (€/hora)x4(veces año)=68.54€/año   |
| Preventivo transfer semestral       | (20/60) (horas)x34.27(€/hora)x2(veces año)=22.84€/año    |
| Preventivo transfer trimestral      | (25/60) (horas)x34.27(€/hora)x4(veces año)=57.11€/año    |
| Preventivo traslación semestral     | (35/60) (horas)x34.27 (€/hora)x2(veces año)=39.98€/año   |
| Preventivo traslación mensual       | (15/60) (horas)x34.27 (€/hora)x12(veces año)=102.81€/año |

Coste total= 805,37 €/año en mano de obra, este coste sería en el caso de que los componentes estén en correcto estado y no haya que cambiarlos.

En el caso en el que no se realizarán los preventivos en el tramo nuevo (Skid 1), se estima que la estación estaría parada entre 1.5 y 2.5 horas más que si no realizáramos este preventivo, esta estimación se ha realizado viendo lo sucedido en otros tramos de transporte muy similares antes de realizar su correspondiente mantenimiento preventivo y viendo las particularidades de cada equipo de este tramo.

Eso implica que en ese periodo no se enviaría carrocerías a pintura (aunque haya pulmones que las mandarían en tal caso, pero esos pulmones habría que reponerlos) y por lo tanto afectaría a toda la fábrica por lo que en ese periodo no se estarían fabricando coches.

Si cada carrocería vale 600€ (este precio es estimado mediante un estudio, debido a que cada carrocería no vale lo mismo, ya que alguna habrá que re TRABAJARLA por fallos, no vale lo mismo una del modelo de dos puerta que una del modelo 4 puertas etc.) y se está mandando una carrocería a pintura cada minuto aproximadamente, el coste sería importante. En el caso de que al año se parase 1.5 horas el coste sería de  $600 \times 90 = 54000$  €/año y en el caso de que

estuviese parado dos horas y media el coste sería de  $600 \times 150 = 90000 \text{€}/\text{año}$ , ambas cifras son muy elevadas, en comparación de lo que cuesta realizar el mantenimiento preventivo y así minimizar esas paradas.

El mantenimiento preventivo no solo consta de la mano de obra indirecta, sino que también hay que tener en cuenta que en el mantenimiento preventivo aparte de observar que todo vaya bien, también es posible que tengamos que reparar y cambiar algún equipo debido a que su funcionamiento no es correcto.

La experiencia y las bases de datos nos dice que en el tramo de transporte a tratar no siempre se avería lo mismo, así que realizando una media de los últimos 4 años podemos sacar las siguientes conclusiones en cuanto al número de equipos que se suelen reparar y reponer:

- 2 motores de rodillos Siemens.
- 6 correas.
- 4 variadores Siemens.
- 8 rodillos.

Los precios de cada uno de estos equipos, y su precio total son los siguientes:

|                          | Precio unitario | Precio todas unidades |
|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| Motores Rodillos Siemens | 391 €           | 782 €                 |
| Correas                  | 60 €            | 360 €                 |
| Variadores Siemens       | 1126 €          | 4504 €                |
| Rodillos                 | 115 €           | 920 €                 |
| <b>TOTAL</b>             |                 | <b>6566 €</b>         |

Por lo que la suma total del mantenimiento preventivo ascendería a  $7371,37 \text{€}/\text{año}$ , sumando los materiales y la mano de obra indirecta.

En el caso de estar parada la instalación 1.5 horas el ahorro sería de  $54000 - 7371.37 = 46628.63 \text{€}$ , mientras que en el caso de que la instalación estuviera 2.5 horas parada el ahorro sería de  $90000 - 7371.37 = 82628.63 \text{€}$ . En ambos caso los ahorros serían muy importantes, debido a que la zona a tratar se trata de un cuello de botella debido a que es la zona por la que van todas las carrocerías de chapa a pintura, así se ve la importancia de hacer un mantenimiento preventivo acertado a las instalaciones

Se podría calcular el payback para ver en cuanto tiempo se recuperaría la inversión

PAYBACK=inversión/ahorro

1º caso  $7371.37/46628.53=0.1580$

2º caso  $7371.37/82628.63=0.0892$

Ambos valores son muy bajos y nos hacen ver que la inversión se recupera muy pronto, en mucho menos de un año, en el primer caso aproximadamente en 0.15 años y en el segundo caso en casi 0.1 años. Recordamos que valores de payback menores que 2 eran aceptados, por lo que estos valores son muy buenos.



## 8. CONCLUSIONES

### 8.1 RECAPITULACIÓN DE LO EFECTUADO Y VALORACIÓN

Durante este periodo, en la oficina técnica del taller de chapistería se han llevado a cabo varias acciones. En primer lugar se llevó a cabo la documentación de la nueva zona de transporte, que permite que todos los equipos estén registrados en la base de datos y hace que en el futuro se abran nuevas opciones, apartado que trataremos más adelante.

Otro objetivo a hacer era el de hacer el mantenimiento preventivo a ese nuevo tramo de transporte, con ellos se logra tener una mayor disponibilidad de la instalación y que haya menos paradas, con lo que se ahorra dinero. Eso hace además que se tenga que hacer, en principio, menos correctivos debido a que los equipos pasan por revisiones periódicas y si es necesario se cambian componentes que no estén en óptimas condiciones, lo que hace que también ahorres directamente en intervenciones futuras de mantenimiento correctivo.

Con estas acciones se ha logrado ahorrar cantidades importantes en un año, y cuya amortización se logra en un periodo breve. Todos estos ahorros pasan por que el tramo de transporte tratado este el máximo tiempo en óptimas condiciones de funcionamiento, ya que con lograr que el tramo esté disponible dos horas más en un año entero, los beneficios son muy importantes, como se ve en el apartado anterior.

En cuanto a la valoración personal de las labores llevadas a cabo, me ha permitido obtener conocimientos más técnicos de la fábrica y de las instalaciones, así como nuevas tecnologías de comunicación, transporte, robots etc. Pero lo más importante es lo aprendido sobre la gestión del mantenimiento que hay que hacer en una empresa de tal envergadura, ya que hay innumerables operaciones de mantenimiento que hacer. Para que todo esto se lleve a cabo de manera eficiente se debe de gestionar de forma óptima y la herramienta para hacerlo es el GMAO, con el cual todo se hace de forma más cómoda y rápida, y queda constancia de todo lo hecho.

### 8.2 DIFICULTADES Y LIMITACIONES

A la hora de realizar el trabajo se han encontrado varias limitaciones. En primer lugar a la hora de documentar ha habido varios problemas, uno de ellos fue que el tramo al ser nuevo disponía de equipos que no estaban en ninguna otra instalación por lo que su identificación no era fácil y en determinados casos, había que ver la documentación técnica dada por el fabricante para poder ver de qué modelo y fabricante se trataba, aparte de la introducción del equipo en la base de datos, aspecto que veremos más adelante. Otros tramos se documentan mucho más fácilmente debido a que son muy parecidos entre sí, variando normalmente la longitud de cada uno de ellos.

En el tema de realizar las órdenes de mantenimiento preventivo al nuevo tramo también hay dificultades debido a que se tratan con nuevos equipos que no estaban antes en ninguna otra parte. Al obtener la lista de órdenes de mantenimiento preventivo que dice el fabricante que se debería hacer a la nueva zona, se observa que al ser nuevos los equipos, las operaciones a realizar son distintas a otros tramos de transporte. Además son excesivas para el número de

personal que dispone la fábrica hoy en día, por lo tanto se deben de seleccionar las operaciones a realizar. Para ello se compara con otros tramos (aunque las similitudes sean pocas) y también se usa la experiencia adquirida por el personal de mantenimiento para escoger las operaciones apropiadas a realizar. Esto en otros tramos no sucede ya que son todos bastantes similares y se gestiona de forma mucho más fácil.

### 8.2.1 DIFICULTADES INFORMATICAS

Un problema que tiene el sistema GMAO, es la cantidad de horas de trabajo que hay que dedicarle para crear los documentos en el sistema.

Ejemplos:

1. La creación de cada equipo es individual, aunque tiene la herramienta de crear igual, no copia todos los campos, y cualquier modificación hay que realizarla individualmente, aunque afecte a varios equipos.

2. Aunque haya una Gama Maestra (conjunto de acciones a llevar para realizar un mantenimiento preventivo a un equipo) que haya que hacerla a varios equipos (en ocasiones son muchos) hay que ir asociándolo de uno e uno a cada equipo, por lo que el tiempo invertido es muy alto.

### 8.3 EXTENSIONES FUTURAS

La documentación del tramo nos ha servido en este caso para poder realizar el mantenimiento preventivo y que quede gestionado en el GMAO, pero no solo servirá para realizar preventivos. En un futuro se podrá usar esta base de datos creada para gestionar diversas acciones como pueden ser partes de avería, de tal forma todo quedará registrado y no se hará todo sin que quede constancia, de esta forma se podrá obtener estadísticas de las averías y ver si ocurre algún tipo de anomalía que sea repetitiva, lo cual sería un indicio de que algo no va bien.

La documentación haría más eficiente la comunicación entre los jefes y los operarios ya que se haría a través del programa.

Otra ventaja muy importante tiene que ver con el servicio de compras, ya que al estar los equipos nuevos documentados permite que las compras de repuestos se gestionen mediante el GMAO y así quede constancia de los pedidos y de dinero gastado, además agiliza las compras al no tener que hacerlo de manera manual hablando con el proveedor.

En resumen, hace que en el futuro haya una mayor organización y mayores facilidades para gestionar el mantenimiento.

BIBIOGRAFIA:

-Cursillo de formación del GMAO

-Intranet de VOLKSWAGEN NAVARRA

-ManualMaint5

-El mantenimiento industrial desde la experiencia Miguel Ángel Albertos Carrera

-Base datos GMAO

-Manual de mantenimiento de Skid de chapistería, de CIENMADA