

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



DEPARTAMENTO DE MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

TRABAJO FINAL DE MASTER

Mejora del Sistema de Mantenimiento de los equipos de peaje mediante la aplicación de la Metodología RCM2

Presentada por:

D. Francisco Javier Guerrero Díaz

Dirigida por:

Dr. D. Vicente Macián Martínez

Para la obtención de:

**Título Oficial de Master Universitario en Ingeniería de
Mantenimiento**

Valencia, Diciembre de 2.010

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Objetivos del trabajo	7
1.2 Estructura del trabajo	8
2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PEAJE EN AUTOPISTAS	13
2.1 ¿Que es el Peaje?	13
2.2 Aspectos socioeconómicos	13
2.3 Aspectos técnicos	14
2.4 Tipos de sistemas de peaje	14
2.5 Sistemas instalados en España	19
2.6 Descripción de un sistema de peaje cerrado y canalizado	21
2.6.1 Vías de entrada	24
2.6.2 Vías de salida	25
2.6.2.1 Control de recorrido por tique de entrada	26
2.6.2.2 Control de recorrido por dispositivo de telepeaje OBE	27
2.6.2.3 Cálculo de tarifa	28
2.6.3 Categorías de vehículos	28
2.6.4 Formas de pago	29
2.6.5 Justificantes de paso	31
2.6.6 Arquitectura funcional	31
2.6.6.1 Nivel de vía	32
2.6.6.2 Nivel de Estación	33
2.6.6.3 Nivel de Sistemas Centrales	33
3. ESTADO DEL ARTE	37
3.1 Mantenimiento y RCM	37
3.2 Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (RCM)	38
3.2.1 Principales características	38
3.2.2 Las Siete preguntas básicas	39
3.2.3 Funciones	41
3.2.4 Fallos funcionales	42
3.2.5 Modos de fallo	42
3.2.6 Efectos del fallo	43
3.2.7 Consecuencias del fallo	43
3.2.8 Proceso de selección de tarea	44
4. SISTEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO	49
4.1 Organigrama	49
4.2 Instalaciones	49
4.3 Sistema de gestión del mantenimiento	51
5. SELECCIÓN DE EQUIPOS PARA MANTENIMIENTO	65
5.1 Criterios para la selección de equipos	65
5.2 Cálculo de la prioridad de los equipos	68
6- DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	73
6.1 Lector de tique Hopt-Schuler 838	73
6.2 Expendedor de recibos Toledo SPV-50 A	96
6.3 Emisor de tique CGA LC-19	110
7- ÍNDICES DE PRIORIDAD DE PARETO DE LOS EQUIPOS BAJO ESTUDIO	131
7.1 Introducción	131
7.2 Procedimiento	131
7.3 IPP Lector de tique DDM 838	132
7.4 IPP Expendedor de recibos térmico SPV-50 A	135
7.5 IPP Emisor de tique CGA LC-19	137
8- ANÁLISIS MODAL DE FALLOS PARA LOS EQUIPOS BAJO ESTUDIO	143
8.1 Introducción	143
8.2 Procedimiento	143
8.3 AMFE Lector de tiques DDM 838	145
8.4 AMFE Expendedor de recibos térmico SPV-50 A	149

8.5	AMFE Emisor de tique CGA LC-19	153
9.1	Funciones y estándares de uso	161
9.2	Fallos funcionales	162
9.3	Modos de fallo.....	163
9.4	Efectos del fallo.....	163
9.5	Consecuencias del fallo	163
9.6	Hoja de trabajo de información	165
10-	METODOLOGÍA RCM PARA EL EXPENDEDOR DE RECIBOS SPV-50 A	175
10.1	Funciones y estándares de uso	175
10.2	Fallos funcionales	176
10.3	Modos de fallo	177
10.4	Efectos del fallo	177
10.5	Consecuencias del fallo.....	177
10.6	Hoja de trabajo de información.....	179
10.7	Hoja de trabajo de decisión.....	181
10.8	Procedimiento para la ejecución del plan	183
11-	METODOLOGÍA RCM PARA EL EMISOR DE TIQUE CGA LC-19	191
11.1	Funciones y estándares de uso	191
11.2	Fallos funcionales	192
11.3	Modos de fallo	194
11.4	Efectos del fallo	194
11.5	Consecuencias del fallo.....	194
11.6	Hoja de trabajo de información.....	196
11.7	Hoja de trabajo de decisión.....	198
11.8	Procedimiento para la ejecución del plan	201
12-	VALORACIÓN DEL PROYECTO Y DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.....	213
12.1	Valoración de la realización del proyecto RCM.....	213
12.2	Plan de implantación	215
12.3	Valoración de la implantación del sistema de mantenimiento.....	216
13-	CONCLUSIONES	219
14-	BIBLIOGRAFÍA.....	223

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	7
<u>1.1.Objetivos del trabajo</u>	7
<u>1.2 Estructura del trabajo</u>	8

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos del trabajo

El modelo RCM viene implantándose con éxito y gran aceptación, desde hace más de veinticinco años, para la gestión del mantenimiento de los activos físicos (tanto en la fabricación, como en la explotación de los mismos) de la mayoría de los sectores industriales: aviónica, naval, automoción, químico, petrolero, nuclear, ferroviario, instalaciones eléctricas, distribución de agua y gas, diversos sectores de servicios, etc.

Debido a los buenos resultados que ha cosechado RCM como estrategia de mantenimiento en multitud de sectores, y a no haber encontrado en la literatura ningún caso de aplicación al mantenimiento de los activos físicos del sector de los sistemas de peaje en Autopistas, se ha considerado conveniente extrapolarlo a la gestión del mantenimiento del equipamiento de control de peaje, con el principal fin de reducir los costes de mantenimiento, mejorar la fiabilidad de los equipos, disminuir los tiempos de indisponibilidad en que se incurre al producirse averías en el hardware y minimizar las consecuencias sobre la Organización y su personal. Tal y como se ha comentado, hasta ahora, no se habían realizado estudios en detalle sobre las averías de los equipos que conforman el sistema de peaje. Se han clasificado más de 12.000 reparaciones desde el año 2.004 hasta la actualidad, con el objetivo de conocer aquellas anomalías que de forma más reiterativa ocurren y acotar el ámbito de actuación. Para ello, el trabajo se ha estructurado en base a la consecución de tres objetivos interrelacionados:

- Primeramente, apuntar **los fundamentos del modelo RCM**.
- En segundo lugar, **realizar una selección de equipos**, aplicando criterios de número de reparaciones efectuados sobre cada uno de los mismos, en el caso práctico del equipamiento del sistema de control de peaje en la Autopista AP-7 Aumar. De la toma de datos reales de las reparaciones se ha realizado un índice de prioridad de Pareto por cada uno de los equipos, de modo que puede conocerse con exactitud el momento actual de las incidencias que acontecen sobre los equipos.
- Seguidamente, y en tercer lugar, **realizar el análisis RCM**, aplicando dicha estrategia al caso práctico del equipamiento seleccionado del sistema de control de peaje en la Autopista AP-7 Aumar, definiendo dicha metodología por cada uno de los equipos. Previamente a este, se ha realizado un **análisis modal de fallos (AMFE)** con el fin de identificar los fallos potenciales, para minimizar el riesgo asociado a los mismos.

1.2 Estructura del trabajo

El presente trabajo se formula a partir de un doble objetivo: por una parte, cumplir con los requerimientos desde el punto de vista académico y de esta manera completar los estudios conducentes a la obtención del título de Máster Oficial de Ingeniería de Mantenimiento. Por otro lado, desde el punto de vista profesional, supone un desarrollo en el **Mantenimiento de los Equipos del Sistema de Peaje de Autopistas Aumar S.A.**, que es una de las funciones encomendadas al Departamento de Mantenimiento de Instalaciones AP-7, al cual pertenezco.

Las averías y los fallos en los equipos de peaje provocan tiempos de inactividad y, en el peor de los casos, pérdidas de información, que a menudo causan retrasos y baja productividad, pudiendo llegar, incluso, a la paralización empresarial. Esta situación supone importantes deterioro en el nivel de servicio al usuario de la Autopista, que puede ser evitado, en gran medida, con una buena gestión del mantenimiento.

A menudo se incurren en costosos planes de mantenimiento preventivo rutinario, en muchos casos innecesario, o lo que es aún peor, se limitan a seguir estrategias del tipo "fix when broken" (reparar cuando se ha estropeado), sin prestar la atención debida a la criticidad de los distintos componentes. Está demostrado que un mantenimiento preventivo adecuado del equipamiento, en muchos casos, tan simple como para poder ser realizado por el propio usuario, ahorra costes, evita tiempos de indisponibilidad, mejora el rendimiento y ayuda a proteger los datos de pérdidas eventuales.

En este contexto, surge la necesidad de aplicar una Tecnología de Gestión del Mantenimiento, como es RCM, al mantenimiento del equipamiento informático. El Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (RCM, Reliability Centered Maintenance) es una herramienta de optimización de la gestión de los activos físicos de una organización que, mediante un algoritmo estructurado, selecciona el tipo de mantenimiento (preventivo, predictivo o correctivo) más apropiado para cada equipo y en función de su estado, con el objeto de mantener la seguridad, preservar el medio ambiente, optimizar los costes, asegurar la calidad y mejorar la fiabilidad del equipamiento o, al menos, minimizar las consecuencias del fallo de sus funciones.

El trabajo se estructura en catorce capítulos, a saber:

- Capítulo I, Introducción: Breve presentación del contexto en el que se enmarca el Proyecto y descripción de la estructura del trabajo.
- Capítulo II, Introducción a los Sistemas de Peaje en Autopistas: Se describe el entorno de una Autopista de Peaje, así como las consideraciones de los sistemas de control en la misma.
- Capítulo III, Estado del Arte: Se estudian aspectos generales del modelo del Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad, esenciales para la comprensión de su aplicación al caso práctico.

- Capítulo IV, Descripción del sistema actual de mantenimiento: En este apartado se explica brevemente la gestión actual de mantenimiento, así como la organización interna del servicio.
- Capítulo V, Selección de equipos para RCM: Se indican los criterios de selección a emplear y se realiza la misma sobre los equipos del sistema de peaje.
- Capítulo VI, Descripción de los equipos: Se describen los equipos seleccionados, así como procedimientos para su ajuste y verificación.
- Capítulo VII, Índices de prioridad de Pareto de los equipos: Se hace un estudio, calculando los IPP sobre las averías actuales que mantienen los equipos seleccionados para la aplicación de la metodología RCM.
- Capítulo VIII, Análisis modal de fallo (AMFE) de los equipos: Se realiza un AMFE sobre cada equipo, calculando el Índice de Prioridad de Riesgo para cada una de las partes de los mismos.
- Capítulo IX, Metodología RCM para lectores motorizados: Aplicación de la metodología RCM sobre los lectores de tiques Hopt-Schuler 838.
- Capítulo X, Metodología RCM para el expendedor de recibos: Aplicación de la metodología RCM sobre el expendedor de recibos TOLEDO SPV-50A.
- Capítulo XI, Metodología RCM para CGA LC19: Aplicación de la metodología RCM sobre el emisor de tique CGA LC19.
- Capítulo XII, Valoración del Proyecto: Se muestra una estimación del presupuesto del Proyecto si hubiera sido desarrollado por una empresa de consultoría, así como un plan de implantación.
- Capítulo XIII, Conclusiones.
- Capítulo XIV, Bibliografía: Finalmente, se relacionan los distintos recursos documentales (artículos, libros, URLs etc.) que se han consultado para la realización del Proyecto.

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PEAJE EN AUTOPISTAS

2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PEAJE EN AUTOPISTAS	13
<u>2.1 .¿Que es el Peaje?</u>	13
<u>2.2 . Aspectos socioeconómicos</u>	13
<u>2.3 Aspectos técnicos</u>	13
<u>2.4 Tipos de sistemas de peaje</u>	14
<u>2.5 Sistemas instalados en España</u>	19
<u>2.6 Descripción de un sistema de peaje cerrado y canalizado</u>	21
<u>2.6.1 Vías de entrada</u>	23
<u>2.6.2 Vías de salida</u>	24
<u>2.6.2.1 Control de recorrido por tique de entrada</u>	25
<u>2.6.2.2 Control de recorrido por dispositivo de telepeaje OBE</u>	26
<u>2.6.2.3 Cálculo de tarifa</u>	27
<u>2.6.3 Categorías de vehículos</u>	28
<u>2.6.4 Formas de pago</u>	28
<u>2.6.5 Justificantes de paso</u>	30
<u>2.6.6 Arquitectura funcional</u>	31
<u>2.6.6.1 Nivel de vía</u>	31
<u>2.6.6.2 Nivel de Estación</u>	32
<u>2.6.6.3 Nivel de Sistemas Centrales</u>	33

2. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PEAJE EN AUTOPISTAS

En este apartado denominado "INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE PEAJE EN AUTOPISTAS", se describe muy genéricamente el peaje, su cometido socioeconómico y su evolución tecnológica en las últimas décadas.

2.1 .¿Que es el Peaje?

En términos generales se asocia el concepto de peaje a la tasa o tarifa que se cobra a un medio de transporte terrestre, fluvial o marítimo, como derecho de tránsito por utilizar la infraestructura de la respectiva vía de comunicación; por ejemplo a los automóviles para poder circular por una autopista, o a los barcos para poder atravesar por un canal de navegación.

En el entorno del transporte por carretera el término peaje se aplica al pago, normalmente en dinero, que se efectúa como derecho para poder transitar por una infraestructura considerada crítica o estratégica.

Normalmente el pago está justificado en términos de prestación porque en la mayoría de los casos la infraestructura sujeta a peaje permite a los usuarios ahorrar tiempo de viaje y reducir sus costos de operación, con respecto al tránsito por vías o rutas alternas libres de peaje.

En otras ocasiones este pago se realiza para disuadir al usuario del acceso a determinados recintos protegidos o colapsados.

2.2 . Aspectos socioeconómicos

En los peajes viales, el dinero recaudado a través del peaje permite financiar la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura.

En el caso de carreteras sujetas a concesión, que son las tratadas en el presente trabajo, el peaje permite al operador privado recuperar las inversiones realizadas y los costos futuros de administración, operación y mantenimiento.

Los esquemas financieros de cobro de peajes permiten al Estado, sea directamente o a través de una Concesionaria, aplicar un impuesto directo realizando el cobro solo a los usuarios que utilizan la carretera, puente o túnel, evitando así que los demás contribuyentes subsidien a los usuarios dicha infraestructura vial.

Por otra parte, y debido a los problemas de congestión vial, se introdujeron a partir de 2003 los peajes urbanos bajo el concepto económico de tarifas de congestión, con el propósito de disminuir el número de vehículos entrantes en las áreas urbanas centrales. En estos casos, el peaje cobrado cubre los costos de operación del sistema de control, y los recursos restantes se destinan al transporte público o para financiar infraestructuras viales urbanas.

2.3 Aspectos técnicos

Actualmente los procedimientos de gestión del peaje, principalmente la operación de cobro y el control económico de la recaudación, se realizan con medios telemáticos basados en las tecnologías electrónica e informática.

La construcción de las primeras autopistas de peaje en España supuso la utilización de estos sistemas que, inicialmente, solo estaban orientados a mecanizar la operativa del peajista. Estos sistemas se denominaron sistemas de peaje electrónico.

En España los primeros sistemas se instalaron en autopistas catalanas y en el Puente Ramón de Carranza en Cádiz. Estos primeros sistemas estaban basados en relés y contadores electromecánicos.

Los primeros sistemas de peaje con gestión informática se introdujeron en España en los años 70 del pasado siglo y estaban basados en un mini ordenador que controlaba a las distintas vías de peaje.

La aparición de los microprocesadores y los sistemas operativos basados en disco como el DOS, supusieron un avance en las prestaciones de las electrónicas de vía y por otra parte la introducción de las bases de datos relacionales supuso un avance en las prestaciones de la gestión en BackOffice.

El siguiente paso consistió en la utilización, en los niveles básicos de los sistemas de peaje, de sistemas operativos en tiempo real tipo UNIX que ampliaron las posibilidades de multiproceso. Coincidiendo con este avance también se introdujeron las tarjetas bancarias como procedimientos de pago electrónicos.

Recientemente la utilización de tecnologías de comunicaciones basada en microondas DSRC han evolucionado los sistemas de peaje posibilitando realizar las transacciones sin que el vehículo se detenga.

2.4 Tipos de sistemas de peaje

La clasificación de los sistemas de peaje para las infraestructuras viarias: autopistas, túneles, zonas urbanas protegidas, etc., depende de distintos factores a considerar como son: financieros, tecnológicos, constructivos, etc.



Atendiendo a como se financia la infraestructura, los sistemas pueden ser de pago directo o de pago diferido.

En los sistemas de pago directo el usuario que utiliza la infraestructura paga a una Sociedad, pública o privada, el "peaje" que se traduce en una tarifa por la utilización de la misma.

Esta tarifa puede corresponder a un único recorrido como ocurre en los peajes españoles o puede corresponder a un canon por la posible utilización de la infraestructura durante un periodo de tiempo como ocurre por ejemplo en los peajes suizos.

Con el peaje recaudado, la Sociedad concesionaria financia la construcción y la explotación de la infraestructura durante el periodo de concesión. Una vez financiada la concesión inicial, el estado puede renovar la concesión acordando con la concesionaria la aplicación de un peaje blando que solo cubra los gastos del mantenimiento de la infraestructura.

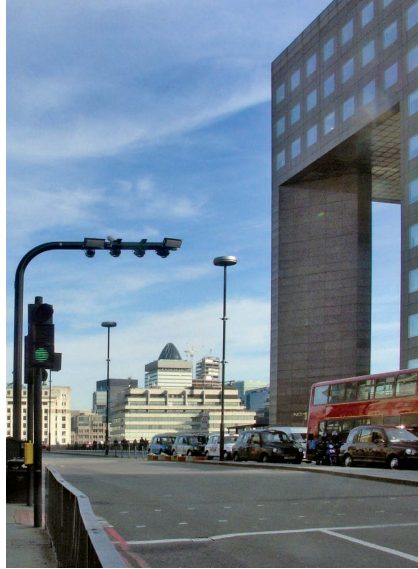


Peaje en sombra en CV-35 entre Valencia y Losa del Obispo

En los sistemas de pago diferido, comúnmente llamados "peajes en sombra" la sociedad concesionaria construye y explota la infraestructura y el estado abona periódicamente una cantidad pactada que es función del número y de la categoría de vehículos que utilizan dicha infraestructura.

Las ventajas que presenta financieras y sociales hace que su empleo se esté intensificando en España.

- No se produce disuasión del tráfico debido al pago de peaje.
- Retrasa el pago por parte de la Administración.
- Inversión a largo plazo con el aval de la Administración Pública.
- Mayor equidad intergeneracional (la generación de hoy no paga íntegramente una infraestructura con una vida útil de 30 años, que posiblemente no puedan llegar a disfrutar en su mayor parte).
- Libera recursos para ser empleados en proyectos no rentables económicamente (lo que conlleva una mayor capacidad de endeudamiento de la Administración).
- Proyectos más económicos y eficientes ("*value for money*").



Peaje urbano en Londres

Atendiendo a su utilidad pública el pago de peaje puede aplicarse no solo para la financiación de infraestructuras, sino también para regular o paliar los efectos negativos que presenta el tráfico de vehículos en las ciudades.

Un ejemplo significativo es el Peaje urbano de Londres introducido en Febrero de 2003. Este sistema establece una tasa diaria que el dueño del vehículo debe pagar si el vehículo entra, sale o se desplaza por la zona delimitada y entre un horario predeterminado. Esta tasa es función de las emisiones potenciales de CO₂ del vehículo

En otros países se utilizan sistemas de peaje urbano para entrar o salir de cascos urbanos muy congestionados o declarados históricos. En ocasiones la tasa aplicable es función del tráfico, "Impuesto de congestión" o del nivel de polución atmosférica producida por la emisión de CO₂.

En cuanto a los procedimientos técnicos empleados en la detección y clasificación de vehículos e identificación de usuarios, los sistemas de peaje pueden ser canalizados o de flujo libre.



Ejemplo de sistema de peaje canalizado

Los sistemas canalizados utilizan la tecnología tradicional para la detección, clasificación e identificación del vehículo y por ello el lugar donde se realizan estas operaciones esta canalizado para el paso de solo un vehículo a la vez. En los sistemas canalizados también puede utilizarse el telepeaje como medio de pago y no necesitar que el vehículo se detenga para su identificación.



Ejemplo de sistema de peaje de flujo libre

Actualmente, y para obra nueva se están instalando sistemas de peaje de flujo libre. En estos sistemas los vehículos transitan libremente por la autopista sin detenerse y en determinados puntos elegidos para control se instalan pórticos donde se ubican los elementos de detección y clasificación.

Estos elementos son normalmente antenas de microondas que detectan los dispositivos OBE para la identificación de los usuarios y cámaras de video para la clasificación de vehículos empleando visión artificial. Las cámaras también se utilizan para la detección del fraude empleando el reconocimiento óptico de matrículas.

En cuanto a los procedimientos de cálculo de la tarifa a aplicar en el recorrido los sistemas pueden clasificarse en abiertos o cerrados.

En los sistemas abiertos los recorridos son únicos y la tarifa solo depende de la categoría del vehículo. En estos sistemas solo hay vías para el pago a la salida por lo que requieren menos infraestructura. Se emplean normalmente en autopistas urbanas.

En los sistemas cerrados el usuario puede entrar o salir de la autopista desde varios puntos denominados estaciones de acceso. Estos sistemas requieren vías de entrada para registrar el punto de entrada y vías de salida para realizar el pago del peaje. La tarifa a aplicar depende, además de la categoría, del recorrido realizado.

2.5 Sistemas instalados en España



Red de autopistas de peaje en España

La utilización del peaje en autopistas en España se inicio en los años 60 del pasado siglo con la construcción de los primeros tramos en Cataluña de la autopista de Mataró. Actualmente la red de autopistas de peaje en España es

aproximadamente de 3.700 Km.

Debido a las infraestructuras ya existentes y al poco hábito de utilización del telepeaje, introducido en España, de forma normalizada, hace apenas 4 años, todos los sistemas instalados en España son del tipo canalizado y en función del número de enlaces y del trazado, estos sistemas son cerrados, tramos interurbanos, o abiertos, tramos urbanos.

Los medios de pago utilizados son idénticos para todas las autopistas de peaje en España: metálico, tarjetas magnéticas bancarias y telepeaje.

Respecto a este último medio de pago la patronal del sector ASETA coordinó en 2002 el proyecto ViaT que aseguraba la interoperabilidad del telepeaje en todas las autopistas españolas.

Autopista	Tramo	Concesionaria	Kilómetros	Sistema peaje	Enlaces
AP-68	Bilbao-Zaragoza	Avasa	295	Cerrado	10
AP-7	Barcelona-Tarragona	Acesa	220	Abierto	14
AP-7	Tarragona-Valencia	Aumar	220	Cerrado	16
AP-9	Ferrol-Portugal	Audasa	219	Mixto	10
AG-55	Coruña-Carballo	Autopistas de Galicia	219	Mixto	10
AG-57	Puxeiros-Baiona	Autopistas de Galicia	219	Mixto	10
AP-2	Zaragoza-Vendrell	Acesa	210	Cerrado	15
AP-36	Madrid-Levante	Cintra	175	Cerrado	4
AP-7	Valencia-Alicante	Aumar	167	Cerrado	14
AP-7	La Junquera-Barcelona	Acesa	125	Cerrado	16
AG-53	Santiago-Ourense	Autopistas de Galicia	120	Mixto	10
AP-7	Cartagena-Vera	Aucosta	114	Cerrado	14
AP-15	Tudela-Irurzun	Audensasa	113	Cerrado	10
AP-7	Málaga-Guadairo	Cintra	106	Cerrado	14
AP-1	Burgos-Armiñon	Europistas	85	Cerrado	10
R-2	Madrid-Guadalajara	Henarsa	81	Cerrado	10
R-5	Madrid-Navalcarnero	AM	81	Cerrado	10
AP-4	Sevilla-Cádiz	Aumar	80	Abierto	2
AP-66	León-Campomanes	Aucalsa	78	Cerrado	10

Autopista	Tramo	Concesionaria	Kilómetros	Sistema peaje	Enlaces
AP-7	Alicante-Cartagena	Ausur	77	Cerrado	14
AP-41	Madrid-Toledo	A.M.T.	71	Cerrado	6
AP-6	Villaba-Adanero	Iberpistas	70	Abierto	6
C-32	Castelldefels-Vendrell	Aucat	58	Abierto	15
AP-53	Santiago C.-Dozon	Acega	57	Cerrado	10
R-4	Madrid-Ocaña	Cintra	53	Cerrado	10
R-3	Madrid-Arganda	AM	45	Cerrado	10
C-16	San Cugat-Manresa	Autema	44	Cerrado	15
AP-71	León-Astroga	Aulesa	38	Abierto	10
A-8	Ermua-Behobia	Bidegui	35	Cerrado	8
AP-7	Circunvalación Alicante	Ciralsa	33	Cerrado	5
AP-51	Ávila-Villacastin	Castellana	25	Cerrado	10
AP-61	Segovia-San Rafael	Castellana	25	Cerrado	10
A-8	Bilbao-Ermua	Interviak	25	Cerrado	5
C-32	Mongat-Palafolls	Acesa	23	Cerrado	8
M-12	Eje-Aeropuerto	Auto. Eje Aeropuerto	10	Abierto	--
C-16	Túnel Valvidriera	Tabasa	--	--	--
C-16	Túnel del Cadí	Tuneles del Cadí	--	--	--
C-711	Túnel del Sóller	Ccts	--	--	--
A-68	Túnel de Artxanda	Europistas	--	--	--

2.6 Descripción de un sistema de peaje cerrado y canalizado

En este capítulo se describe el sistema de peaje actualmente en operación en un tramo de la autopista AP7 que transcurre por la costa mediterránea entre La Junquera y Algeciras.



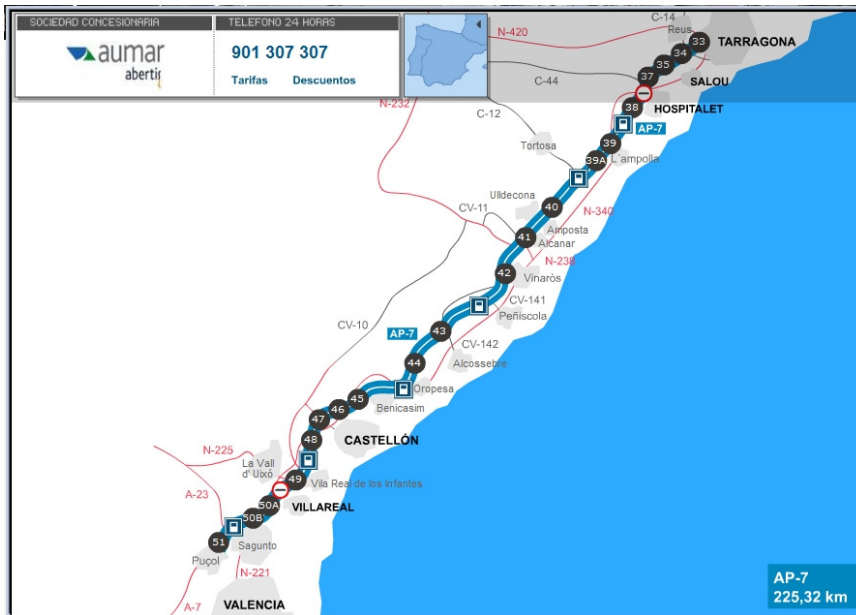
Autopista AP7 La Junquera Algeciras

AUTOPISTAS AUMAR SACE comenzó su actividad bajo el nombre de Autopistas del Mare Nostrum SACE, concesionaria del Estado (AUMAR) , que se constituyó en 1971 con el objeto de dedicarse a la promoción de autopistas en régimen de concesión administrativa, su construcción, conservación y explotación.

Ese mismo año se obtuvo la concesión de la autopista Tarragona-Valencia, a la que siguió en 1972 la correspondiente a la autopista Valencia-Alicante, formando ambas parte del itinerario de la AP7 que llega hasta la frontera con Francia en la Junquera. Los primeros tramos se abrieron al tráfico en 1974 y se puso en servicio la totalidad en 1985.

El tramo perteneciente a Autopistas Aumar tiene las siguientes características:

- Autopista AP7 entre Salou (Tarragona) y Puzol (Valencia) 225 km
- Autopista AP7 entre Silla (Valencia) y Sant Joan (Alicante) 148 km



Autopista AP7 tramo Tarragona-Valencia

El sistema de peaje empleado en ambos tramos de la autopista AP7 es del tipo canalizado y cerrado. El tramo Tarragona-Valencia cuenta con 2 barreras troncales de peaje situadas en l'Hospitalet y en Sagunto, y con 14 enlaces con la autovía A7 y con la carretera N340.

Estos enlaces están situados en las poblaciones más importantes de Tarragona Sur, Castellón y Valencia Norte como son: Cambrils, l'Hospitalet, l'Ametlla, l'Ampolla, Tortosa, Amposta, Vinaros, Peñíscola, Torreblanca, Oropesa, Castellón Norte, Castellón Sur, Villarreal y Moncofa.



Peaje troncal de Sagunto en la AP7

Su característica de canalizado hace que su arquitectura se base en vías de peaje. Estas vías son accesos por donde de forma obligada deben transitar los vehículos para entrar o salir de la autopista y están ubicadas en los enlaces y barreras troncales. Pueden ser de entrada a la autopista o de salida de la autopista.

2.6.1 Vías de entrada



Vía de entrada a la AP-7 en el enlace de Moncofa

Las características más sobresalientes de las vías de entrada instaladas en este sistema son:

- Maquinaria automática sin operador
- Doble expendedor de tiques
- Tique con grabación magnética e impresión mecánica
- Subsistema de Vía-T
- Señalización variable en pórtico de entrada
- Clasificación automática de vehículos

Capacidad de transacciones:

- > 400 transacciones de tiques/hora
- > 1000 transacciones telepeaje/hora operables para cualquier tipo de vehículo (Multicategoría).
- Modo de operación configurable para:
 - Solo tique

- Solo Telepeaje
- Tique y Telepeaje

2.6.2 Vías de salida



Vías de salida automática y manual en la AP7 Tarragona-Valencia

Las características más sobresalientes de las vías de salida manual y de salida automática instaladas en este sistema son:

- Operable con cualquier tipo de vehículos (Multicategoría)
- Preclasificación de vehículos
- Doble nivel de operación en vías automáticas
- Expendedor de justificantes de paso
- Subsistema de Vía-T
- Señalización variable en pórtico de entrada

Capacidad de transacciones:

- | | |
|-------------|--|
| Manual : | > 130 transacciones/hora cualquier medio |
| | > 750 transacciones/hora Vía-T |
| Automática: | > 300 transacciones/hora tarjeta |
| | > 1000 transacciones/hora Vía-T |

Funcionamiento configurable según modo de pago:

Vía Manual:

- ◆ Mixto todos los medios de pago
- ◆ Exclusivo Vía-T

Vía automática

- ◆ Mixto tarjetas y OBE
- ◆ Exclusivo Vía-T

Su condición de sistema de peaje cerrado hace necesario el control del recorrido por lo que es necesario registrar por donde se realiza la entrada a la autopista para después en salida aplicar la tarifa según los Km. recorridos.

Para realizar dicho registro se utiliza, bien un tique de entrada o el dispositivo de telepeaje OBE.

2.6.2.1 Control de recorrido por tique de entrada



Tique de entrada anverso y reverso

El tique de entrada tiene una banda magnética en la que se graba los datos de la transacción en entrada. También se imprimen mecánicamente los datos de la transacción de entrada más relevantes.

Magnéticamente contiene datos como:

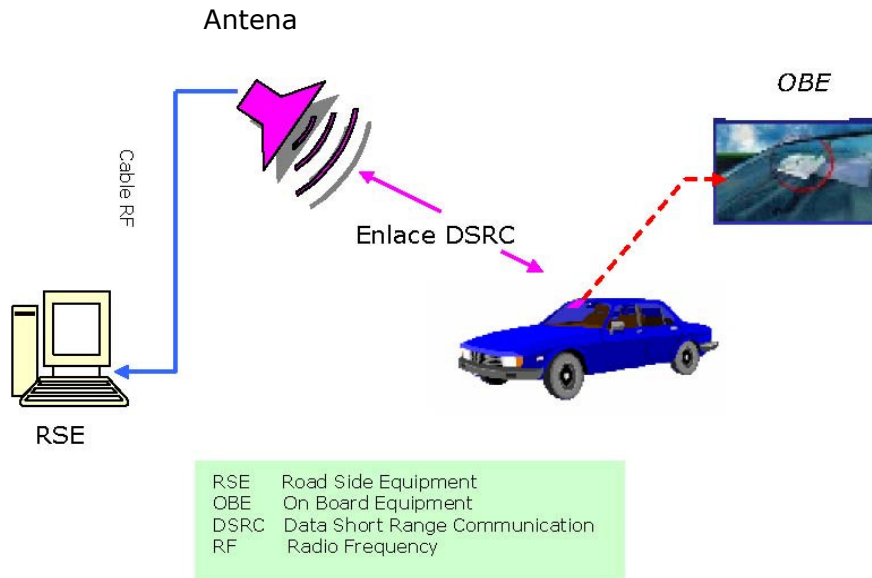
- Número de estación y número de vía de entrada
- Categoría del vehículo (clasificación automática en entrada)
- Fecha y hora de entrada
- Número de emisión
- Etc.

Mecánicamente se imprimen los datos más relevantes de la transacción para su utilización en salida en eventuales fallos de grabación magnética.

El usuario recoge el tique en las vías de entrada y lo entrega en las vías de salida para su lectura magnética y gestión de la transacción:

Cálculo de la tarifa
Control de tiempo de recorrido
Etc.

2.6.2.2 Control de recorrido por dispositivo de telepeaje OBE



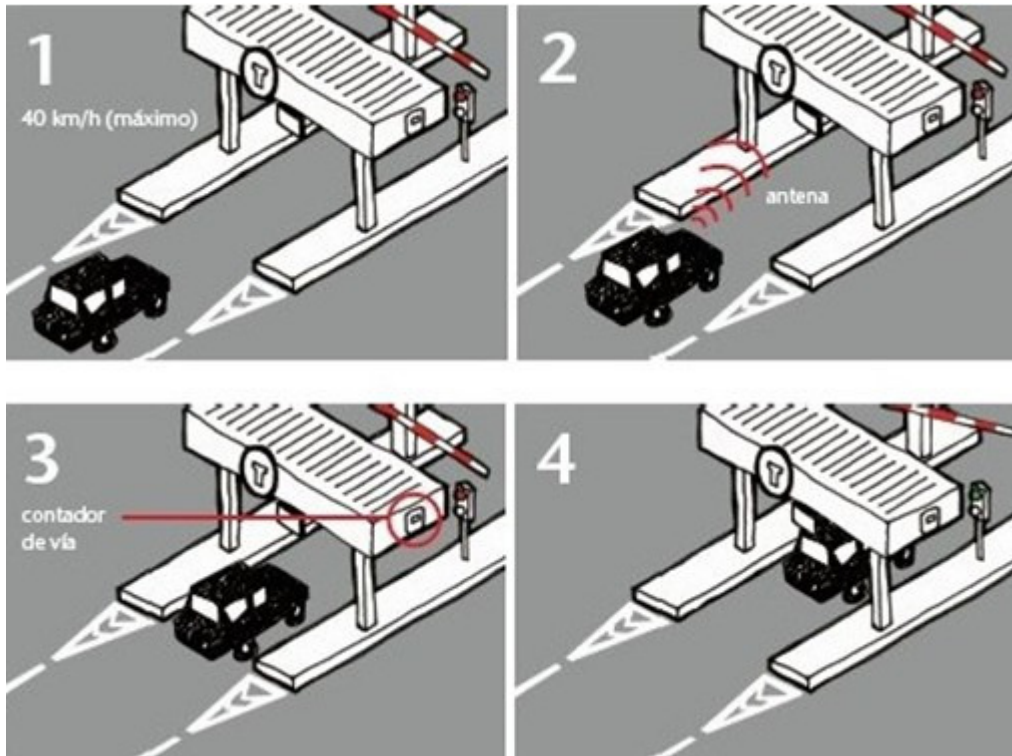
Esquema de funcionamiento del telepeaje

El funcionamiento del sistema de telepeaje, en España ViaT, consiste en un intercambio de datos entre el dispositivo instalado en los vehículos OBE y el procesador de pista RSE. Este intercambio de datos se realiza por radio frecuencia en el espectro de microondas, DSRC, a 5.4 GHz, lo que permite que la transferencia de datos en ambos sentidos se produzca sin necesidad de detenerse el vehículo.

En las transacciones de telepeaje la vía de entrada capta y decodifica la identificación del OBE y se asegura que los datos bancarios son correctos, a continuación graba en el dispositivo OBE los datos de la transacción de entrada similares a los que se graban en el tique: estación de entrada, fecha y hora de entrada, etc.

En la salida la vía de salida capta y decodifica los datos grabados en la entrada y los datos de la cuenta bancaria del usuario. Vuelve a realizar la validación bancaria y gestiona la transacción.

En los sistemas Vía-T instalados en peajes canalizados los vehículos no deben superar los 40 Km. y las validaciones bancarias se realizan sin consulta on-line.



2.6.2.3 Cálculo de tarifa

En un sistema cerrado la tarifa de peaje aplicable depende básicamente de dos factores: de la distancia recorrida (punto de entrada-punto de salida) y de la categoría del vehículo. Adicionalmente puede haber otros factores determinantes de la tarifa como son franjas horarias, épocas estacionales, etc., y los descuentos por utilización.

El organismo oficial competente, en este caso el Ministerio de Fomento, aprueba periódicamente las tarifas por recorrido y por categoría y la concesionaria emite y aplica estas tarifas. El IVA aplicable es del 18%.

2.6.3 Categorías de vehículos

La clasificación tarifaria de los vehículos también es objeto de aprobación por el Ministerio de Fomento. En España existen tres clases de tarifa para vehículos: ligeros, pesados I y pesados II. El cuadro siguiente muestra como se agrupan los distintos modelos de vehículos en estas tres clases.

Cat.	LIGEROS	Cat.	PESADOS 1	Cat.	PESADOS 2
I		II		III	

Agrupación tarifaria aplicable en las autopistas

En las vías atendidas la categoría del vehículo la asigna el peajista según la agrupación tarifaria y en las vías automáticas esta categoría se determina mecánicamente según el siguiente esquema:

Ligeros: vehículos sin doble rueda

Pesados I: vehículos con doble rueda y menos de cuatro ejes.

Pesados II: vehículos con doble rueda y más de tres ejes.

2.6.4 Formas de pago

El sistema de peaje descrito ofrece la posibilidad de efectuar el pago del peaje correspondiente en diversas formas: metálico, tarjeta y VíaT.

Las vías de salida pueden configurarse para aceptar varias formas de pago: vías mixtas, o solo una forma de pago: vías exclusivas.

El usuario puede elegir tanto la forma de pago como el modo de hacerlo accediendo a la vía adecuada.

Los pagos aceptados por las vías de salida se indican con paneles de señalización variable ubicados en la marquesina de los peajes.



Señalización en pórtico de forma de pago ViaT modo exclusivo

Las vías de salida disponen de tres carteles para señalar la forma de pago:

- Cartel pictograma de Tarjetas
- Cartel pictograma de Telepeaje
- Cartel de texto variable

Con esta cartelería se pueden señalar las siguientes combinaciones ordinarias que pueden alterarse por factores viales o de incidencias técnicas.

Vía de salida manual: Se aceptan todas las formas de pago

Cartel	Pictograma de TARJETAS	Sin pictograma
Cartel	Pictograma de TELEPEAJE	Pictograma cuadrado
Cartel	De texto variable	"MANUAL"

Vía de salida automática: se aceptan Tarjetas y Telepeaje

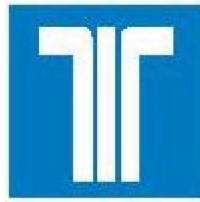
Cartel	Pictograma de TARJETAS	Pictograma tarjetas
Cartel	Pictograma de TELEPEAJE	Pictograma cuadrado
Cartel	De texto variable	"TARJETAS Y VIA T"

Vía de salida de telepeaje: solo se acepta vía T

Cartel	Pictograma de TARJETAS	Sin pictograma
Cartel	Pictograma de TELEPEAJE	Pictograma circular
Cartel	De texto variable	"RESERVADO VIA T"



Pictograma tarjeta



Pictograma cuadrado



Pictograma circular

2.6.5 Justificantes de paso

En aquellos medios de pago donde es necesario detener el vehículo para realizar la transacción, efectivo o con tarjeta, el usuario puede obtener un justificante de paso donde se le indica los datos de la transacción y el NIF de la Concesionaria.

Para transacciones sin detenerse, como las realizadas con telepeaje, el usuario puede obtener el justificante de paso solicitándolo a la Concesionaria o por correo electrónico.

2.6.6 Arquitectura funcional

Articulación del sistema peaje

Todos los sistemas de peaje canalizados en general y en particular el descrito en este capítulo se articulan funcionalmente en tres niveles: vía, estación y sistemas centrales o BackOffice.

Las funciones básicas de cada uno de ellos son las siguientes:

2.6.6.1 Nivel de vía



Vía de entrada y de salida

Físicamente es el lugar donde se realizan las transacciones de peaje. En el caso de sistemas cerrados como el descrito existen dos tipos de vías: de entrada y de salida, y las funciones más sobresalientes de cada una de ellas son:

Vías de entrada

- Recepción de parámetros de funcionamiento del nivel superior.
- Control y clasificación de vehículos de entrada.
- Emisión de tique con los datos de entrada.
- Registro en OBE de los datos de entrada.
- Envío de datos de transacción al siguiente nivel.

Vías de salida

- Recepción de parámetros de funcionamiento del nivel superior.
- Control y clasificación de vehículos de salida.
- Realización de la transacción a vehículo parado.
- Lectura de datos de OBE.
- Envío de datos de transacción al siguiente nivel.

2.6.6.2 Nivel de Estación



Estación de peaje y equipamiento de sistema

Físicamente es el lugar donde se realiza el acceso a la autopista y contiene, además de las vías de entrada y de salida, las instalaciones dedicadas al personal y al equipamiento técnico propio del sistema de peaje.

Las funciones básicas realizadas por el equipamiento de la estación son las siguientes:

- Recepción de actualización de BBDD de explotación
- Gestión de tráfico de la estación.
- Gestión de la liquidación económica de los cobradores.
- Formateo de los datos de transacción de cada una de las vías y envío al nivel superior.
- Gestión de la infraestructura eléctrica y de comunicaciones.

2.6.6.3 Nivel de Sistemas Centrales

Normalmente están ubicados en la sede de la Concesionaria y consisten en las aplicaciones informáticas y de comunicaciones que permiten explotar la Concesión. Entre otras sus funciones básicas son:

- Recepción de datos de transacciones y de liquidaciones de cobrador
- Actualización de de BBDD de transacciones y tráfico.
- Emisión de facturación a entidades financieras y de crédito.
- Auditoria de cobradores.

CAPÍTULO III

ESTADO DEL ARTE

3. ESTADO DEL ARTE	37
<u>3.1 Mantenimiento y RCM</u>	37
<u>3.2 Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (RCM)</u>	38
<u>3.2.1 Principales características</u>	38
<u>3.2.2 Las Siete preguntas básicas</u>	39
<u>3.2.3 Funciones</u>	41
<u>3.2.4 Fallos funcionales</u>	42
<u>3.2.5 Modos de fallo</u>	42
<u>3.2.6 Efectos del fallo</u>	43
<u>3.2.7 Consecuencias del fallo</u>	43
<u>3.2.8 Proceso de selección de tarea</u>	44

3. ESTADO DEL ARTE

3.1 Mantenimiento y RCM

Los principales diccionarios definen el verbo mantener como “conservar algo en su ser, darle vigor y permanencia” (Real Academia Española), “causar que continúe” (Oxford) y “conservar en el estado existente” (Webster). Esto sugiere la idea de que mantenimiento significa preservar algo.

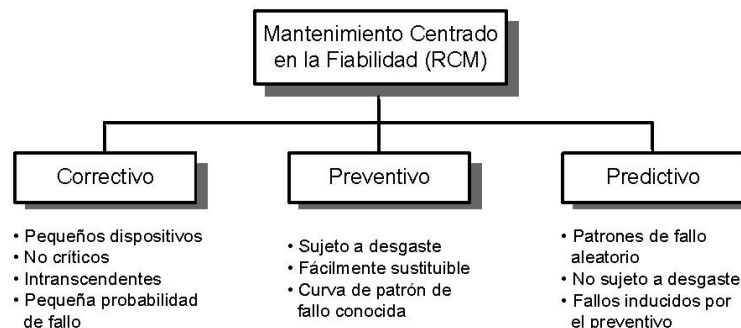
Todo activo físico es puesto en funcionamiento porque alguien quiere que haga algo, en otras palabras, se espera que cumpla una función específica. Por ende, al mantener un activo, el estado que debe preservarse es aquél en el que continúe realizando lo que los usuarios quieran que haga. Esto permite redefinir la definición de mantenimiento.

Mantenimiento: Asegurar que los activos físicos continúen realizando lo que los usuarios quieren que hagan.

Por otro lado, los requerimientos de los usuarios van a depender de cómo y cuándo se utilice el activo (contexto operativo), lo que permite ampliar el concepto al de mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM), definiéndose el mismo como sigue:

Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad: Proceso utilizado para determinar los requerimientos de mantenimiento de cualquier activo físico en su contexto operativo.

De ambas definiciones puede obtenerse una aún más completa de RCM que sería: “proceso utilizado para determinar qué debe hacerse para asegurar que todo activo físico continúe realizando lo que sus usuarios esperan que haga en su actual contexto operativo”. RCM es una mantecnología organizativa que comprende todos los tipos de mantenimiento y que selecciona el tipo más apropiado para cada situación, con el fin de optimizar los costes, mantener la seguridad y preservar el medio ambiente y disminuir la probabilidad de fallo o evitar sus consecuencias. En la figura 3.6 se detalla la composición de RCM, con los activos que, a priori, resultan más adecuados para cada tipo de mantenimiento.



Componentes de un programa RCM

Algunos autores como Moubray contemplan la existencia de un cuarto tipo de mantenimiento, otorgándole dicho rango al que denominan "mantenimiento detectivo" (llamado así por analogía con los otros tres). Éste comprendería aquellas tareas encargadas de detectar si los dispositivos protectores siguen funcionando, entendiéndose por dispositivo protector aquél que sólo debe ponerse en marcha ante el fallo del componente al que protege. A dicha actividad, también se le conoce con los nombres de "tareas de búsqueda de fallos" (failure-finding) y "comprobación funcional".

3.2 Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (RCM)

El "Reliability Centered Maintenance" es un procedimiento estructurado, que pretende definir y cuantificar la mejor política de mantenimiento, no sólo analizando cada equipo en sí mismo, sino contemplando su contexto operacional, con el fin de alcanzar el objetivo de fiabilidad propuesto. Para ello, se desarrollará un plan de mantenimiento que, en función de la criticidad de los equipos, garantice la disponibilidad de los mismos y la seguridad de las personas e instalaciones, optimice los costes, asegure la calidad de la producción o del servicio y preserve el medio ambiente. Dicho plan de mantenimiento será esencialmente dinámico, de manera que se realimente de la experiencia, para adaptarse en todo momento a los objetivos establecidos.

3.2.1 Principales características

Los principios fundamentales del RCM son los siguientes:

RCM es orientado a función

Busca preservar la funcionalidad del sistema o del equipo, no trata simplemente de mantener la maquinaria operativa por el mero hecho de mantenerla operativa. Una práctica habitual de mantener la funcionalidad del sistema es mediante la redundancia del equipamiento.

RCM prioriza el sistema

Se preocupa más de mantener la funcionalidad del sistema, que la de sus componentes individuales. Constantemente se formula la siguiente pregunta: ¿puede el sistema seguir cumpliendo su función primaria si un componente falla? En el caso de que la respuesta sea afirmativa, debe dejarse que el componente siga funcionando hasta que se averíe completamente, esto es, debe optarse por el mantenimiento correctivo (run-to-failure).

RCM se centra en la fiabilidad

Maneja las estadísticas de fallos de un modo preciso, pero atendiendo más a la probabilidad condicionada de fallo específica de cada edad, que a la simple tasa de fallos.

RCM reconoce las limitaciones del diseño

El objetivo del RCM es mantener la fiabilidad inherente a la función del sistema. Un programa de mantenimiento sólo puede mantener el nivel de fiabilidad intrínseco al diseño del sistema, nunca puede compensar un diseño deficiente. Por ello, resulta imprescindible que el conocimiento que se obtenga del mantenimiento sirva de realimentación a los diseñadores para que puedan beneficiarse de él para siguientes diseños.

RCM atiende primero a la seguridad y después a los costes

La seguridad (y el medio ambiente en RCM II) debe asegurarse a cualquier coste y es lo primero que se considera en toda tarea de mantenimiento. Por tanto, el coste de mantener seguras las condiciones de trabajo no es considerado como tal por RCM. Una vez que se alcanza la seguridad en el trabajo, RCM asigna costes al resto de actividades y sigue el principio de lograr la eficiencia en costes.

RCM debe producir un resultado tangible

Cualquier tarea que se realice debe ser ejecutada para reducir el número de fallos o, al menos, para reducir la gravedad de las consecuencias debidas a los fallos.

RCM es un proceso continuo

Esta es una de las características más importantes, pues ningún procedimiento de mantenimiento es ajeno a la revisión. El personal de mantenimiento debe recabar datos de resultados anteriores, ya sean éstos fallidos o exitosos, para realimentar el proceso y mejorar el diseño y los futuros programas de mantenimiento. Este ciclo de realimentación es una parte esencial del mantenimiento proactivo de RCM.

3.2.2 Las Siete preguntas básicas

Como se ha definido, RCM es un proceso para determinar cuáles son las operaciones que deben llevarse a cabo para que un equipo o sistema continúe desempeñando las funciones deseadas en su contexto operacional, siempre y cuando sean rentables para la organización. Para poder realizar el análisis correspondiente, el equipo de trabajo de RCM debe plantearse y ser capaz de responder a siete preguntas acerca del equipo examinado:

1. ¿Cuáles son las funciones del equipo en su contexto operacional?
2. ¿De qué forma puede fallar?
3. ¿Qué puede causar que falle?
4. ¿Qué sucede cuando ocurre el fallo?
5. ¿De qué modo afecta el fallo?
6. ¿Qué puede hacerse para prevenir el fallo?
7. ¿Qué debe hacerse si no se puede prevenir el fallo?

Al realizar el estudio, es importante determinar qué es lo que la empresa o el cliente quieren realmente que el sistema realice dentro del contexto operacional en el que se encuentre, entendiendo como tal, el lugar, el entorno y las circunstancias de trabajo. Para ello, es necesario saber cuáles son verdaderamente los límites o estándares de funcionamiento necesarios para el cliente o la actividad, teniendo siempre presente la rigurosidad en la toma de decisiones y estableciendo niveles de aceptabilidad que, cuando no se alcancen, disparen la intervención del mantenimiento.

Una vez conocidas las funciones y prestaciones, hay que identificar y analizar sus fallos, ya que para estudiar el sistema y sus componentes, y poder implantar la técnica de RCM, se precisa manejar cada una de las posibilidades de fallo de cada equipo, entendiendo por fallo, dejar de cumplir las funciones requeridas o exceder los márgenes de validez del cliente. De ese modo, el fallo funcional a localizar e identificar por el grupo de trabajo de RCM será aquél que implique la incapacidad de cualquier equipo o elemento físico para cumplir un estándar medible de funcionamiento.

Examinadas las funciones y sus consiguientes fallos funcionales, la siguiente cuestión a considerar es: ¿cuáles pueden ser las causas del fallo? Para dar respuesta a la misma, hay que identificar las causas más probables de cada fallo funcional o de cada pérdida de prestaciones que provoque que la máquina o equipo deje de funcionar adecuadamente. Se les denomina modos de fallo y deben comprender todas aquellas causas de fallos que hayan ocurrido, que se estén evitando mediante el mantenimiento preventivo en curso o que, no habiendo ocurrido nunca, tengan posibilidad de suceder.

La siguiente pregunta que debe formularse es: ¿qué sucede cuando ocurre el fallo? Para cada modo de fallo hay que registrar, de manera rigurosa, lo que sucede cuando ocurre determinada avería, es decir, los efectos de dicho fallo. La descripción debe ser suficientemente exhaustiva como para poder evaluar posteriormente las consecuencias de dicho fallo. Debe incluir cuestiones como: las evidencias que facilitan identificar la ocurrencia del fallo, las implicaciones que dicha avería supone sobre la seguridad y/o el medio ambiente, el modo en que afecta a la producción u operaciones, si se ha producido algún daño físico derivado del fallo o qué debe hacerse para repararlo.

Como continuación a la anterior pregunta, surge la siguiente: ¿cuáles son las consecuencias del fallo?, es decir, ¿cuáles son las repercusiones reales del mismo? RCM focaliza la atención del mantenimiento en aquellas actividades que tienen mayor repercusión sobre el rendimiento de la organización o la seguridad. De hecho, la única razón que justifica el mantenimiento proactivo es la conveniencia de reducir las consecuencias de los fallos, y no éstos en sí mismos.

La sexta pregunta en el proceso de implantación de RCM es: ¿qué se puede hacer para prevenir los fallos? Esta fase tiene dos componentes que han de satisfacerse para llevar a cabo el mantenimiento proactivo: que pueda encontrarse una tarea técnicamente posible y que, además, merezca la pena realizarse, esto es, que sea rentable en términos de un análisis coste/beneficio, en el que se evalúe el precio del mantenimiento frente al coste que previene y ahorra. Si no es posible identificar una tarea proactiva que cumpla ambas condiciones, cabe realizar la última pregunta: ¿qué acción por defecto debe

tomarse? Estas acciones tratarán directamente con el estado de fallo, ya que presupondrán que éste puede producirse por no haber sido posible prevenirlo.

3.2.3 Funciones

Sólo cuando han sido definidas las funciones de un sistema, es cuando se clarifican los objetivos que debe conseguir el mantenimiento y, por otro lado, también facilita la definición de qué se entiende por fallo. Por este motivo, el primer paso del proceso RCM es definir las funciones de cada activo físico en su contexto operativo, junto con los niveles de rendimiento requeridos.

El modo en que debe responderse a la pregunta "¿cuáles son las funciones del equipo o sistema?" es mediante sentencias compuestas de un verbo y un objeto directo, e indicando un cierto nivel de rendimiento que sea aceptable para el usuario.

Habitualmente, cada equipo realiza más de una función y para que el mantenimiento cumpla con su misión de asegurar que los activos continúen satisfaciendo sus funciones, se precisa que todas ellas sean identificadas junto con el grado de prestación requerido para cada una.

Las funciones se dividen en dos categorías principales, a saber, primarias y secundarias. Las funciones primarias son aquellas que justifican el verdadero motivo de la adquisición del sistema, y rara vez son más de dos o tres. Normalmente son fáciles de identificar, puesto que en muchos casos el nombre que recibe el sistema se deriva de las funciones que desempeña. Lo verdaderamente complicado es definir el nivel de rendimiento requerido asociado a estas funciones, debiendo especificarse en términos cuantitativos y rehuendo los cualitativos. Las funciones secundarias cubren expectativas relacionadas con áreas como: seguridad, control, contención, confort, protección, eficiencia en su operación, cumplimiento de normativas medioambientales y de calidad e, incluso, acerca de la propia apariencia del sistema.

Aunque las funciones secundarias son generalmente menos obvias que las primarias, la pérdida de una de ellas puede acarrear graves consecuencias, a veces hasta más serias que la pérdida de una primaria. Todas estas funciones pueden clasificarse en una o varias categorías de las siete que cubren el conjunto de las funciones secundarias. Lo importante no es tanto determinar a qué categoría pertenece cada una, sino utilizar estas clases como guía de referencia para analizar todas las posibles funciones secundarias que cumple cada activo y que ninguna de ellas sea pasada por alto (puede utilizarse como mnemotécnico la palabra ESCAPES, que resulta de la combinación de las primeras letras del nombre de cada una de estas funciones en inglés).

Medio ambiente (Environmental).

Seguridad (Safety).

Control, Contención y Confort (Control, containment, comfort).

Apariencia (Appearance).

Dispositivos protectores (Protective devices).

Económico y Eficiencia (Economy, efficiency).

Funciones superfluas (Superfluous functions).

3.2.4 Fallos funcionales

La naturaleza del mantenimiento es la de gestionar adecuadamente el tratamiento de los fallos de las funciones de los equipos, y según el modelo que propone RCM, antes de que ocurran. Para ello, se requiere tener identificados qué fallos pueden acaecer, lo que RCM hace a dos niveles:

Primero, identificando qué condiciones suponen un estado de fallo.
Después, investigando qué eventos pueden provocar que el sistema alcance un estado fallido.

Un fallo funcional se define como la incapacidad de un sistema de cumplir con una de sus funciones de acuerdo al nivel de prestación que el usuario considera aceptable. Esta definición abarca tanto las pérdidas totales de la funcionalidad como los fallos parciales en los que no se alcanza el rendimiento deseado. Éstos casi siempre son causados por modos de fallo distintos que los que provocan los fallos totales, por lo que deben registrarse, de forma separada, todos los fallos funcionales que puedan afectar a un activo.

Al definir los fallos funcionales, debe vigilarse cuidadosamente el concepto de usuario del sistema, puesto que el nivel de aceptación para cada cual varía notablemente y, por tanto, dependiendo de la persona que analice el funcionamiento se habrá producido o no un fallo funcional.

3.2.5 Modos de fallo

Una vez identificados los distintos fallos funcionales, el siguiente paso es analizar, para cada uno de ellos, los eventos razonables que pueden provocarlos. Estos eventos se denominan modos de fallo. Por eventos razonables se entienden aquellos que han ocurrido con anterioridad en la misma clase de equipo o similar, siempre y cuando funcionen en el mismo contexto operativo; averías que estén siendo prevenidas mediante tareas de mantenimiento; y fallos que, aún no habiendo ocurrido todavía, tengan probabilidad real de acontecer.

El análisis de todos los modos de fallo de cada uno de los fallos funcionales es el punto de partida para examinar posteriormente qué pasaría si ocurriese finalmente el fallo, valorar las consecuencias y decidir qué tipo de medidas deberían tomarse para anticiparlo, prevenirlo, detectarlo o corregirlo.

Los modos de fallo pueden clasificarse en tres categorías, según se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

La capacidad cae por debajo del rendimiento deseado.

El nivel del rendimiento requerido supera la capacidad inicial después de que el equipamiento se haya puesto en servicio.

El equipo no es capaz de hacer lo que se espera de él desde el principio.

3.2.6 Efectos del fallo

El cuarto paso en el proceso RCM consiste en confeccionar una lista de los efectos del fallo, que describe lo que ocurre cuando acontece cada modo de fallo. Esta descripción debe incluir toda la información necesaria para ayudar en la evaluación de las consecuencias del fallo, que se llevará a cabo posteriormente en el siguiente paso. En todo caso, debe distinguirse entre los efectos del fallo y las consecuencias del mismo. Concretamente, en el listado de efectos del fallo debe especificarse lo siguiente:

Cuáles son las evidencias, si es que hay alguna, de que se ha producido un fallo.

En qué medida representa una amenaza para la seguridad o el medio ambiente, si es que la representa.

De qué modo afecta a la producción o a las operaciones, si es que afecta de alguna manera.

Qué daños físicos causaría el fallo, si es que se produciría alguno.

Qué puede hacerse para reparar la avería.

Nótese que uno de los objetivos principales de la elaboración del listado de los efectos del fallo es determinar si es necesario realizar algún tipo de mantenimiento proactivo. Por este motivo, sería un contrasentido partir de la base de que ya se está realizando dicho mantenimiento, por lo que para describir los efectos de los fallos deberán analizarse como si no se estuviera haciendo nada para prevenirlos.

Los datos obtenidos de las cuatro primeras preguntas (funciones, fallos funcionales, modos de fallo y efectos del fallo) se reflejan en la "Hoja de Trabajo de Información de RCM".

3.2.7 Consecuencias del fallo

Los esfuerzos para evitar o reducir las consecuencias de un fallo serán proporcionales a la gravedad de los mismos. Esto es, si el fallo puede herir o matar a alguien, o si puede afectar al medio ambiente o interferir seriamente con la producción, se invertirán todos los recursos disponibles para evitarlo. Mientras que si las consecuencias del fallo son leves, es posible que se prefiera no tomar medidas y se decida simplemente corregirlo cuando acontezca. De esta manera, RCM centra su atención en las actividades de mantenimiento que tienen mayor efecto sobre el desempeño de la organización, y resta importancia a aquellas que lo tienen en menor medida.

Uno de los puntos fuertes de RCM es que considera que las consecuencias de los fallos son más importantes que sus aspectos técnicos, y propugna que la única razón para realizar cualquier tipo de mantenimiento proactivo no es evitar las averías per se, sino eliminar o reducir sus consecuencias.

Este enfoque basado en las consecuencias implica que se comenzará el proceso de selección de tareas de mantenimiento a realizar, valorando las consecuencias de cada modo de fallo y clasificándolo en uno de los cuatro grupos de categorías de consecuencias que RCM establece.

Consecuencias de fallos ocultos

Sólo merecerá la pena realizar alguna tarea proactiva para prevenir los fallos ocultos, si dicha actividad es capaz de conseguir la disponibilidad del dispositivo protector necesaria para reducir la probabilidad de un fallo múltiple a un nivel aceptable. Muchas veces resulta imposible encontrar el modo de prevenir un fallo oculto y debe optarse por otros modos de mejorar la disponibilidad, como la búsqueda de fallos a intervalos periódicos o el rediseño.

Consecuencias para la seguridad o el medio ambiente

Un fallo tiene consecuencias para la seguridad si puede herir o matar a alguien. Mientras que tiene consecuencias ambientales si infringe alguna normativa o reglamentación ambiental tanto corporativa como de ámbito regional, nacional o internacional.

Consecuencias operacionales

Un fallo tiene consecuencias operacionales si afecta negativamente a la producción: ya sea al resultado, a la calidad del producto, al servicio ofrecido al cliente, o bien a los costes operativos adicionales al coste directo de reparación.

Consecuencias no-operacionales

Los fallos que agrupa esta categoría sólo implican el coste directo de la reparación, por lo que las consecuencias también serán de carácter económico como en la categoría anterior.

3.2.8 Proceso de selección de tarea

El proceso RCM evalúa las consecuencias de cada modo de fallo mediante un algoritmo sencillo a la vez que estructurado que arroja como resultado la elección de la tarea de mantenimiento a realizar. Incorpora criterios para decidir qué tarea proactiva es técnicamente viable en un contexto dado, si es que hay alguna, y en caso afirmativo, determina la frecuencia y la persona encargada de llevarla a cabo. También incorpora criterios para decidir si, en función de sus consecuencias, merece la pena ser realizada. Finalmente, si no puede encontrarse una tarea que sea factible y eficiente, el algoritmo dirigirá al usuario hacia la tarea por defecto más apropiada para tratar el fallo.

El algoritmo para la selección de tareas, denominado Diagrama de Decisión RCM, se encuentra descrito gráficamente a continuación.

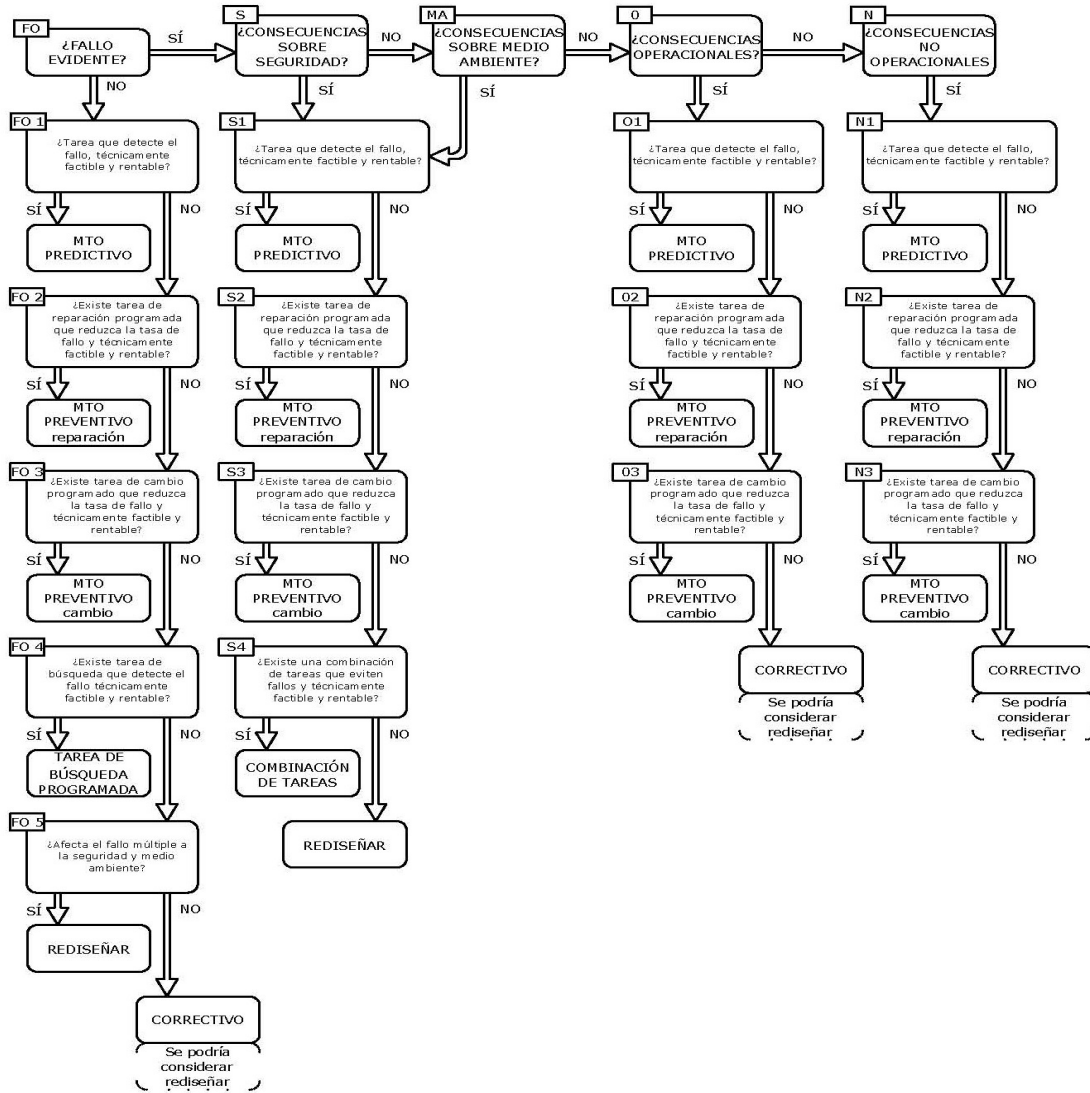


DIAGRAMA DE DECISIÓN RCM

CAPÍTULO IV

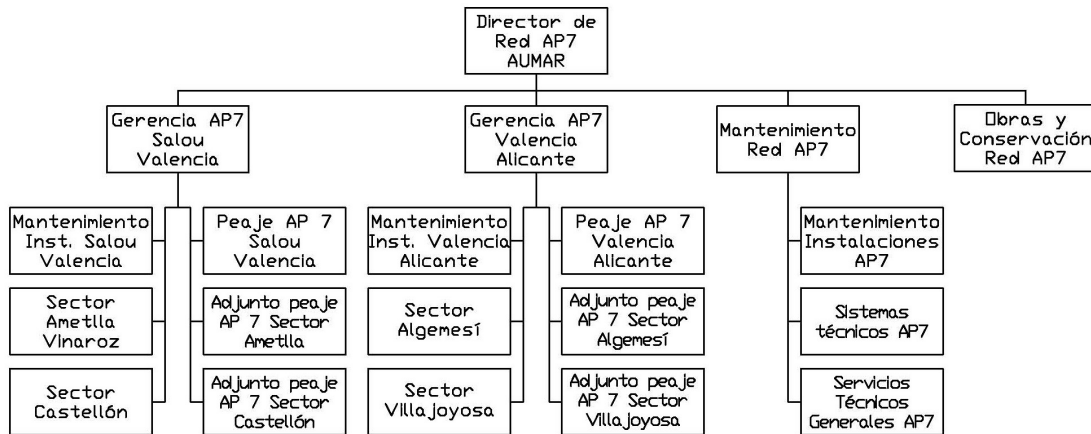
SISTEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO

4. SISTEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO	49
4.1 Organigrama	49
4.2 Instalaciones	49
4.3 Sistema de gestión del mantenimiento.....	51

4. SISTEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO

4.1 Organigrama

El organigrama de los servicios técnicos y mantenimiento, encargados de la gestión y control del mantenimiento de los sistemas de peaje es el siguiente:



Las jefaturas del servicio y de cada una de las secciones está formada por seis ingenieros y un licenciado. Estos medios humanos se distribuyen en las dos gerencias establecidas, correspondientes a los tramos Tarragona-Valencia y Valencia-Alicante. Aparte de los arriba indicados, ocho oficiales de oficio en FP2 titulados en electrónica, realizan los trabajos propios de mantenimiento de primer nivel, tal y como es la asistencia de averías correctivas y ejecución de programas de mantenimiento preventivo.

4.2 Instalaciones

Autopistas Aumar dispone de veintiocho estaciones de peaje cerrado a lo largo de su recorrido. Dependiendo de la topología de la vía, existen catorce tipos diferentes de los cuales tres corresponden a vías de entrada y once a vías de salida. En total podemos concretar en las siguientes cifras:

78 vías de entrada (40/38)
175 vías de salida (82/93)

Todas las vías de entrada disponen del sistema VIA T y en 93 de vías de salida también se encuentra en servicio.

Por cada una de las estaciones de peaje, se localiza una sala técnica dónde se ubica tanto el servidor de la estación como el puesto de control dónde el

personal de peaje realiza la liquidación del parte administrativo de su jornada laboral.

Todo el hardware está censado en una base de datos, debidamente codificado con más de 9.400 códigos. A continuación se relacionan algunos de ellos, con sus respectivas cantidades:

Uds	Descripción
412	Unidad de ventilación MAPS
357	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A
350	PCMCIA Pc-Card ATA 32Mb
347	Tarjeta Red
311	Teclado de peajista TIPRO(Travel module 64 key)
306	Detector bucle doble canal SARASOTA 222
305	Placa dual RS422 (PCL-743)
291	Adaptador IDE-ATA PC-CARD
284	Placa I/O VS PCL-722
284	PCMCIA 128 Mb CompactFlash
241	Tarjeta 363/5 receptor separador MAPS
239	Placa CPU PENTIUM 166MMX Industrial PCA-6159V
236	Monitor TFT color 17" BENQ FP737S
226	Placa DAC salida
222	Lector de tiques DDM
201	Placa controladora Lector tiques DDM
189	Tarjeta 362 emisor separador MAPS
184	Bus pasivo PCA-6108 8 slots ISA
181	Placa I/O VE PCL-720
181	Lector de Tarjetas DDM
179	Placa DAC entrada
177	Placa CPU PENTIUM 166MMX Industrial PCA-6155V
173	Emisor de tiques modelo LC19
160	Tarjeta 1362 emisor IR MAPS-CF200
159	Tarjeta 1363 receptor IR MAPS-CF200
152	DETECTOR CUATRO CANALES MXE4-24R
152	Emisor de tiques TECNOTEL
151	Fuente alimentación LAMBDA MML-200
147	Placa controladora Lector Tarjetas DDM
135	PCMCIA 512 Mb CompactFlash
124	Lector de tiques modelo LC19 Corto
111	tarjeta SIRAC 500
104	Fuente alimentación 24/5 25A ACE-716C

4.3 Sistema de gestión del mantenimiento

Los oficiales de mantenimiento de los sistemas de peaje, disponen de una aplicación informática dónde registran cada una de sus intervenciones en el sistema. Del mismo modo pueden consultarse tanto los históricos de los equipos e instalaciones. A parte de la gestión realizada por el oficial de mantenimiento, las anomalías detectadas en la instalación son recogidas en el Centro de Control de Tráfico de Sagunto, donde se informatizan en una base de datos y se comunican a los responsables de su resolución.

Durante el pasado año se tramitaron 9.600 incidencias para la Tarragona-Valencia y 6.950 para la Valencia-Alicante.

A continuación se muestra brevemente la aplicación informática con la que operan los oficiales de mantenimiento:

Formulario principal

The screenshot shows a software interface titled "AUTOPISTAS MARE NOSTRUM S.A. - DPTO ELECTRONICO". Below the title bar, it displays "AUTOPISTAS AUMAR S.A." and "Departamento Mantenimiento Electrónico" next to a logo consisting of a blue and green triangle. The interface is organized into two columns of buttons. The left column includes: "Parte Intervención Diario" (highlighted with a dashed border), "Impresión Parte Intervención Diario", "Parte Maquinaria", "Parte Incidencias Equipos", "Entradas de material", and "Pedidos de material". The right column includes: "Trabajos Preventivos", "Relación Equipos Instalados", "Histórico equipos", "PARTE ADMINISTRATIVO" (with a small icon), and "Captura datos PSION". A "Salida" button is located at the bottom right of the interface.

Parte Intervención Diario

Lugar: Código Instalación de la vía objeto de trabajo
 Oficial: Nombre del oficial electrónico que asiste la avería
 Fecha: Fecha de la intervención
 Avería/Preventivo: Nº de avería o preventivo comunicado por el Coordinador de Comunicaciones o generado por la aplicación.
 Hora Inicio: Hora de inicio de la intervención
 Hora Final: Hora fin de intervención
 Tipo de trabajo: Se codifican hasta 12 tipos diferentes de trabajo (avería interna, externa, instalación nueva, trabajos administrativos, etc)
 Diagnostico: Diagnostico proporcionado por el técnico a la llegada al lugar de intervención.
 Intervención: Trabajos realizados para resolver la incidencia.
 Observaciones: Todos aquellos comentarios a considerar y de interés para informar acerca de la intervención (suelen ser de carácter no técnico).

Material almacén

Subformulario que permite contabilizar materiales empleados en la reparación. Implementa de forma automática la fecha y el nº de trabajo (éste aparece en el formulario principal a la derecha del campo AVERIA/PREVENTIVO y se genera automáticamente por el aplicativo. Es ÚNICO para cada una de las intervenciones y NUNCA se repite. Se utiliza como clave para relacionar diferentes campos de diferentes tablas)

Equipo instalado

EQUIPOS INSTALADOS	
Equipo:	[Dropdown]
N°serie:	314
Cod.Instalación:	P9380
Fecha:	22/07/2007
N°trabajo:	3624930458

Permite la inclusión de datos respecto al equipo que se instala para resolver la avería. Incluye también el nº de trabajo para permitir mediante la relación con la tabla INTERVENCIONES, obtener datos del oficial, causa del cambio, etc.

Equipo retirado

EQUIPOS RETIRADOS	
Equipo:	[Dropdown]
N°serie:	[Empty]
Cod.Instalación:	[Empty]
Fecha:	[Empty]
N°trabajo:	[Empty]

Igual que en el caso de equipos instalados, permite "retirar" un equipo de la instalación. Causa baja en la lista de equipos operativos en pista y en la relación de los instalados.

Trabajos equipo



Se utiliza para indicar los trabajos que se realizan sobre el equipo en la misma instalación, sin causar baja ni alta. Sus datos permiten actualizar los datos sobre la relación de equipos en pista.

Impresión parte intervención diario

Permite al operario imprimir su parte de intervenciones correspondiente al turno de trabajo. Debe firmarlo siempre.

AUTOPISTAS AUMAR S.A. DPTO ELECTRONICO

Parte de trabajo del día: 22-jul-07 **Nombre:** GERMAN ARROYO RODRIGUEZ

Código: P93 Tiempo: 1 hor 0 min Pendiente:
 Cuenta: 070005 Tipo trabajo: 6 Avería:
 Equipo: N°Serie: N°trabajo: 362473D986
 EquipoInstalado EquipoRetirad
 Diagnostico:

Intervención ORGANIZAR TRABAJO.

Observaciones

Código: P1204 Tiempo: 1 hor 30 min Pendiente:
 Cuenta: 070005 Tipo trabajo: 1 Avería:
 Equipo: N°Serie: N°trabajo: 62474
 EquipoInstalado EquipoRetirad
 Diagnostico: FALLA TABULACIONES.

Intervención COMPROBAR VIA

Observaciones

Código: P1105 Tiempo: 0 hor 45 min Pendiente:
 Cuenta: 070005 Tipo trabajo: 1 Avería:
 Equipo: N°Serie: N°trabajo: 62475
 EquipoInstalado EquipoRetirad
 Diagnostico: FALLA LECTOR.

Intervención REVISION DE EQUIPO.

Observaciones

Código: P0905 Tiempo: 2 hor 15 min Pendiente:
 Cuenta: 070005 Tipo trabajo: 1 Avería:
 Equipo: N°Serie: N°trabajo: 62476
 EquipoInstalado EquipoRetirad
 Diagnostico: FALLA DIRE Y LECTOR.

Intervención REVISION DE EQUIPOS.

Observaciones

Código: P1104 Tiempo: 2 hor 0 min Pendiente:
 Cuenta: 070005 Tipo trabajo: 1 Avería: 60078
 Equipo: N°Serie: N°trabajo: 62477
 EquipoInstalado EquipoRetirad
 Diagnostico: FALLA LECTOR DE TICKETS.

Intervención COMPROBAR LECTOR, PRESENCIA EN PEAJE.

Observaciones

Parte Maquinaria

Incluye los kilómetros realizados por el vehículo, asignándoles las cuentas de explotación para su imputación contable, así como el centro de trabajo.

Partes de Maquinaria

Fecha: 22/07/2007 513203

Móvil: CS-51 Centro: 3

Km Inicial: 33972 Km final: 34112

Descripción: Peaje.

Cuenta: 070005 Dif: 140

OFICIAL: SEMENT

Registro: 6597 de 6597

Parte Incidencias Equipos

Se utiliza para enviar equipos a reparar. Se indica el modelo, nº de serie y diagnóstico de la avería. Se acompaña hoja impresa con el equipo.

PARTE DE INCIDENCIAS DE EQUIPOS

Control: 932242

Denominación: Emisor de tickets TECNOTEL

Modelo: N° serie Aumar: 183

Referencia: 05900 N° serie fabrica:

Incidencia: ALTA SUSTITUCION REPOSICION

Fecha: 22/07/2007

Hora: Oficial: SEMENT

Procedencia: P1233

Sustituido por ref: 05900 n° serie: 0

Causa: No aprovisiona

Observaciones Laboratorio Mantenimiento:

Oficial Laboratorio: Fecha:

Control Puzol: Fecha Control Puzol:

Registro: 1830 de 1830

Imprime Pendientes
Equipos recibidos
Menú Inicio

Unos códigos de barras permiten el control de los nº de equipo, minimizando errores en el tratamiento de datos.

El botón "Imprime Pendientes" relaciona los equipos pendientes de recibirse como reparados. El botón "Equipos Recibidos" permite la introducción de datos de aquellos equipos que se reciben ya reparados.

Entradas de material

Formulario empleado para introducir las entradas de material al almacén del laboratorio. Todo el material se encuentra codificado y mediante un código de ubicación, permite su localización en los estantes del almacén.

ENTRADAS ALMACEN

Código: 022225
Unidades: 8
Fecha: 11/02/2000
Almacén: 3

UBICACION

Código: 022225
Localización: C1-C36
Descripción: Armario de componentes.

Registro: 116 de 118

Pedidos de material

Permite a través de las entradas y consumos mediante el "Parte de Intervención", disponer de una lista de pedidos de material, en función de un stock mínimo que se pre programa en la tabla de materiales.

Trabajos preventivos

La aplicación, basándose en el tiempo que los equipos están instalados en su ubicación, genera una serie de "trabajos preventivos" sobre los equipos, indicando su ubicación. Este número de trabajo preventivo se introduce en la casilla "AVERIA/PREVENTIVO" del formulario del "Parte de Intervención Diario", de modo que se controla que dicho preventivo se ha realizado y se puede dar de baja de la lista.

AUTOPISTAS AUMAR S.A. DPTO ELECTRONICO

RELACION TRABAJOS PREVENTIVOS A FECHA:

24/07/2007 12:00:14

<u>CODIGO</u>		<u>NºSERIE</u>	<u>LOC</u>	<u>Nº PREVENTIVO</u>	<u>FECHA INICIO PREVENTIVO</u>
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A	09010041	P9380	WP1025	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A		P9380	WP1024	24/07/2007
09190	Distribuidor de recibos termico TTP-5000/60	09190049	P9380	WP1023	24/07/2007
05700	Lector de Tarjetas DDM	05700090	P9380	WP1011	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A		P9380	WP1021	24/07/2007
05700	Lector de Tarjetas DDM	12123	P9380	WP1012	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A		P9380	WP1019	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A		P9380	WP1018	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A		P9380	WP1017	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A		P9380	WP1016	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A		P9380	WP1015	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM		P9380	WP1014	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A	spv-50-a	P9380	WP977	27/02/2005
09190	Distribuidor de recibos termico TTP-5000/60	09190020	P9380	WP1022	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	05620079	P9380	WP1066	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	11183	P9380	WP1074	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	05620079	P9380	WP1073	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	5620132+	P9380	WP1072	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	05700035	P9380	WP1071	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	05620176	P9380	WP1070	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	521910	P9380	WP1069	24/07/2007
09010	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A	spv-50-a	P9380	WP975	27/02/2005
05620	Lector de Tickets DDM	05620059	P9380	WP1067	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	05620099	P9380	WP1077	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	05620063	P9380	WP1065	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	05620093	P9380	WP1064	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	05620132	P9380	WP1063	24/07/2007
05900	Emisor de tickets TECNOTEL	00176	P9380	WP1062	24/07/2007
05620	Lector de Tickets DDM	357861	P9380	WP1061	24/07/2007

Página nº: 3

Relación equipos instalados

Permite relacionar los equipos por su número de serie, asignados a un código de instalación.

AUTOPISTAS AUMAR S.A. DPTO ELECTRONICO

DISTRIBUCION EQUIPOS INSTALADOS 24-jul-07

01090002	Placa Ferrantis PVE	13-feb-04
02240023	Teclado de peajista	13-feb-04

Código Instalación: P162318

Código	Descripción equipo	Fecha Instalado
00910004	Placa PVE Modelo AUMAR	16-feb-04
01090005	Placa Ferrantis PVE	16-feb-04
01820061	Detector bucle doble canal	16-feb-04
02080035	Lector de tickets modelo LC19 Largo	16-feb-04
02240015	Teclado de peajista	16-feb-04
02570013	Monitor VGA color Philips 105S 15"	16-feb-04
03150004	Placa I/O VS	16-feb-04
04630004	Placa DAC salida	16-feb-04
09010125	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A	16-feb-04
09500005	Placa CPU PENTIUM 166MMX PCA-6155V	16-feb-04
09680056	Placa Backplane 8 slots Bus ISA XT/AT	16-feb-04
51990003	Tarjeta Red	16-feb-04
52640003	Adaptador IDE-ATA PC-CARD	16-feb-04
52720351	PCMCIA Pc-Card ATA 32Mb	16-feb-04

Código Instalación: P162319

Código	Descripción equipo	Fecha Instalado
00910003	Placa PVE Modelo AUMAR	13-feb-04
01090004	Placa Ferrantis PVE	13-feb-04
01820026	Detector bucle doble canal	13-feb-04
02080001	Lector de tickets modelo LC19 Largo	13-feb-04
02240014	Teclado de peajista	13-feb-04
02570106	Monitor VGA color Philips 105S 15"	13-feb-04
03150006	Placa I/O VS	13-feb-04
04630003	Placa DAC salida	13-feb-04
09010066	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A	13-feb-04
09680006	Placa Backplane 8 slots Bus ISA XT/AT	13-feb-04
51991062	Tarjeta Red COMBO	13-feb-04
52640002	Adaptador IDE-ATA PC-CARD	13-feb-04
52720002	PCMCIA Pc-Card ATA 32Mb	13-feb-04

Código Instalación: P162324

Código	Descripción equipo	Fecha Instalado
00910074	Placa PVE Modelo AUMAR	16-feb-04
01090006	Placa Ferrantis PVE	16-feb-04
01820004	Detector bucle doble canal	16-feb-04
02081048	Lector de tickets modelo LC19 Corto	16-feb-04
02240016	Teclado de peajista	16-feb-04
02570014	Monitor VGA color Philips 105S 15"	16-feb-04
03150036	Placa I/O VS	16-feb-04
04630005	Placa DAC salida	16-feb-04
09010186	Distribuidor de recibos termico SPV-50-A	16-feb-04
09500006	Placa CPU PENTIUM 166MMX PCA-6155V	16-feb-04
09680016	Placa Backplane 8 slots Bus ISA XT/AT	16-feb-04
51990048	Tarjeta Red	16-feb-04

Página nº: 2

Histórico equipos

Bien atendiendo al nº de serie del equipo, bien al código de instalación, relaciona de forma histórica (de más reciente a más lejano) las intervenciones realizadas en la vía o sobre el equipo.

AUTOPISTAS AUMAR S.A. DPTO ELECTRONICO HISTORICO DE EQUIPOS / CODIGOS INSTALACION

NºTRABAJO: **5675959505**
Oficial: **SEMENT** Código: **P1634** Fecha: **22-ene-07** Avería: 56759

DIAGNOS DÁ TICKETS MALOS EN VILLARREAL Y SUR
INTERV: CAMBIAR TECNOTEL INFERIOR
OBSERV:
MATERIAL:

UDS:

NºTRABAJO: **359290A458**
Oficial: **SEMENT** Código: **P1634** Fecha: **09-ene-07** Avería:

DIAGNOS
INTERV: RELANZAR VIA POR ERRORES DAC.SE QUITA LA PCMCIA, Y SE DEJA LA
OBSERV: VIA CERRADA PORQUE NO ARRANCA BIEN LA VIA

MATERIAL:

UDS:

NºTRABAJO: **59306**
Oficial: **ARROYO** Código: **P1634** Fecha: **09-ene-07** Avería:

DIAGNOS
INTERV: COLOCAR PCMCIA.
OBSERV:
MATERIAL:

UDS:

NºTRABAJO: **5643359204**
Oficial: **SEMENT** Código: **P1634** Fecha: **02-ene-07** Avería: 56433

DIAGNOS BLOQUEADA
INTERV: REVISAR EMISOR INFERIOR Y COMPROBAR
OBSERV:
MATERIAL:

UDS:

NºTRABAJO: **5643359206**
Oficial: **SEMENT** Código: **P1634** Fecha: **02-ene-07** Avería: 56433

DIAGNOS
INTERV: CAMBIAR EMISOR INFERIOR Y COMPROBAR
OBSERV:
MATERIAL:

UDS:

NºTRABAJO: **5635259136**
Oficial: **SEMENT** Código: **P1634** Fecha: **28-dic-06** Avería: 56352

DIAGNOS NIVEL INFERIOR SE ATASCAN LOS TICKETS
INTERV: LIMPIEZA RODILLOS Y CÉLULAS
OBSERV:
MATERIAL:

UDS:

NºTRABAJO: **359066A458**
Oficial: **SEMENT** Código: **P1634** Fecha: **22-dic-06** Avería:

DIAGNOS ERROR DAC
INTERV: LOCALIZAR MAL CONTACTO
OBSERV:
MATERIAL:

UDS:

Parte Administrativo:

Permite la impresión del documento administrativo que refleja las ocho horas de trabajo de un turno, en formato tal y como necesita el Dpto Administrativo. Puede incluirse la realización de horas extras, indicando el motivo de ellas.

AUTOPISTAS AUMAR S.A.
CONCESIONARIA DEL ESTADO

22/07/2007

PARTE DE TRABAJO Nº: 7 3 203 3

CENTRO DE TRABAJO:

Nº CLAVE	CATEGORIA	NOMBRE Y APELLIDOS
1009	OF. ELECTRONICO	GERMAN ARROYO RODRIGUEZ

Firma:

T	S	M	P	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	V	T	P.K.	CUENTA	HORAS	
0	0	0	1	RUTINARIOS	6	434	070005	070005	0 : 5	
0	0	0	1	AVERÍA EXTERNA	1	426	070005	070005	2 : 0	
0	0	0	1	AVERÍA EXTERNA	1	392	070005	070005	2 : 3	
0	0	0	1	AVERÍA EXTERNA	1	426	070005	070005	0 : 8	
0	0	0	1	AVERÍA EXTERNA	1	434	070005	070005	1 : 5	
0	0	0	1	RUTINARIOS	6		070005	070005	1 : 0	
								070005	Total:	8,0 h.

TOTAL: 8,0 h.

OBSERVACIONES: _____

CAPÍTULO V

SELECCIÓN DE EQUIPOS PARA MANTENIMIENTO

<u>5. SELECCIÓN DE EQUIPOS PARA MANTENIMIENTO</u>	65
<u>5.1 Criterios para la selección de equipos</u>	65
<u>5.2 Cálculo de la prioridad de los equipos</u>	68

5. SELECCIÓN DE EQUIPOS PARA MANTENIMIENTO

5.1 Criterios para la selección de equipos

En la Autopista, el nivel de servicio al cliente es una premisa ineludible. La alta disponibilidad junto a la fiabilidad de los equipos permite asegurar, aparte del primer objetivo, cumplir con las especificaciones del control del sistema.

El elevado número de transacciones, más de treinta millones en el pasado año, da idea del nivel de exigencia requerido al sistema.

Cualquier avería sobre los equipos, supone el cierre temporal de la instalación mientras llega el servicio de mantenimiento para resolver la incidencia, con la consiguiente merma de prestación y molestias para los usuarios. Es por ello que se ha considerado el estudio sobre el histórico de reparaciones, más de 12.190 registradas durante los últimos seis años. Los equipos que han requerido más número de reparaciones se han clasificado de mayor a menor número. Ajustándonos a esta clasificación y al posterior cálculo de prioridad, se procederá a aplicar la metodología RCM en aquellos equipos que presenten valores más altos, con el fin de aplicar políticas de mantenimiento sobre ellos que permitan reducir tanto los costes de reparaciones como la falta de disponibilidad de los mismos.

Equipo	Denominación	Núm. averías	% s/total
05620	Lector de tique DDM 838	2506	20,55
09010	Distribuidor de recibos térmico SPV-50-A	1906	15,63
05880	Emisor de tique modelo LC-19	1890	15,49
05700	Lector de tarjetas DDM 838	1337	10,96
05900	Emisor de tiques TECNOTEL	1160	9,51
02081	Lector de tique modelo LC19 corto	457	3,74
05270	Unidad de ventilación MAPS	440	3,60
02240	Teclado de peajista TIPRO (64 key)	375	3,07
05650	Lector de tiques El-Tra EL-2000	276	2,26
06120	Placa controladora lector tiques DDM 838	240	1,96
10241	Tarjeta poste SOS SIRAC 500	178	1,45
01830	Detector cuatro canales MXE-24R	172	1,41
09430	Fuente alimentación LAMBDA MML-200	118	0,96
05220	Tarjeta 362 emisor separador MAPS	105	0,86
06200	Placa controladora lector tarjetas DDM 838	104	0,85

Los equipos serán clasificados siguiendo una valoración de disponibilidad y se le asigna un valor numérico para ordenar su prioridad dentro del conjunto de elementos incluidos dentro del control del sistema de peaje.

Como criterios para cuantificar cada uno de los factores presentes en el cálculo de la prioridad, se han elegido los siguientes:

- Función del equipo (A):** Nivel de importancia en la operación de explotación de la vía de peaje.

Función del equipo	A
Equipo operación VIA T	9
Equipo que supone cierre de la vía a la explotación	9
Equipo con operación parcial en degradado	7
Equipo en degradado	5
Balizamientos y señalización	4
Armarios y envolventes	2

- Servicio al usuario (B):** Repercusión frente al usuario del fallo de un equipo.

Servicio al usuario	B
Equipo de alto riesgo	5
Equipo de mediano riesgo	3
Equipo de bajo riesgo	1

Equipos de alto riesgo: Dispositivos que aseguran la completa operación con el usuario, cuyo fallo o mal uso puede producir pérdidas de información en la transacción o molestias importantes al usuario de la vía. Entre estos pueden considerarse: Dispositivos de telepeaje, cpu de vía, lectores motorizados de tarjetas o tiques, sistemas automáticos de detección de categoría de vehículos, servidores transaccionales de cobro On-Line, servidores de estación, sistemas de alimentación ininterrumpida.

Equipos de mediano riesgo: Dispositivos que por fallo o mal uso tienen impacto sobre el servicio al cliente, pero no provocan de manera inmediata daños severos. Algunos ejemplos: Barrera de entrada, pluma de salida, señalización de marquesina o de paso, pantallas visualizadoras de tarifas e informativas, barandillas de protección.

Equipos de bajo riesgo: Son dispositivos en los que cualquier anomalía no causa serías consecuencias. Estos son: semáforos de paso, alarmas visuales y sonoras, soportes mecánicos de lectores y emisores de tiques, armarios envolventes.

- ❑ **Requisitos del Mantenimiento (C):** Los requisitos del mantenimiento varían con el tipo de equipo. Algunos equipos tales como emisores y lectores de tiques requieren mantenimiento extensivo. Equipos Vía T requieren ajustes rutinarios. Equipos como los monitores de vía o pantallas de información al usuario necesitan solamente que sea comprobado su funcionamiento y su seguridad, por lo que tiene requisitos de mantenimiento mínimo.

Requisitos del mantenimiento	C
Extensivo	5
Medio	3
Mínimo	1

- ❑ **Histórico de reparaciones (D):** A partir del histórico de fallos disponible de los equipos del sistema de peaje, se puede realizar un estudio de disponibilidad, conociendo el tiempo entre fallos y los costes asociados de puesta en servicio, después de la intervención del mantenimiento.

Histórico de reparaciones	D
Demanda mantenimiento correctivo	1
Solicitud repetida por correctivo	3
Coste mantenimiento >5% coste adquisición	5

- ❑ **Condiciones de explotación (E):** Se evalúa a partir de su ubicación en el peaje y el número de transacciones en su periodo de servicio, así como las condiciones severas del entorno de trabajo.

Condiciones de explotación	E
Poca utilización	0
Sobre utilización	1-2
Condiciones severas del entorno	3-5

De este modo, el cálculo del nivel de prioridad de los equipos **P** puede calcularse a partir de los valores numéricos propuestos como:

$$P = A + B + C + D + E$$

5.2 Cálculo de la prioridad de los equipos

Una vez definido la forma de calcular la prioridad de los equipos, se procede al cálculo de la misma en todos los equipos inventariados tanto en vía de entrada como de salida, tal y como se muestra en la tabla anexa. Se seleccionarán aquellos equipos a los que les corresponda un mayor valor numérico asociado, correspondientes a los señalados en negrita en la relación de equipos inventariados. A éstos, se les aplicará la metodología RCM que pretende aumentar la fiabilidad de los mismos, con el fin de lograr una mejora continua en la atención al usuario y su satisfacción en el empleo de la infraestructura.

En principio la metodología RCM se aplicará únicamente a tres equipos considerados como prioritarios, aunque no se descarta la posible ampliación al resto de equipos incluidos en el inventario una vez que el proceso haya sido establecido con éxito.

CÁLCULO NIVEL DE PRIORIDAD						
Sistema	A	B	C	D	E	Prioridad
Lector motorizado tique	9	5	5	5	4	28
Emisor tique	9	5	5	5	4	28
Expendedor térmico de recibos	9	5	5	5	4	28
Lector motorizado tarjetas	9	5	5	3	4	26
Antena VIA T	9	5	2	1	2	19
Armario TRC VIA T	9	3	2	1	3	18
CPU de vía	9	3	2	2	2	18
Preclasificación vía entrada	7	3	3	2	2	17
Preclasificación vía salida automática	7	3	3	2	2	17
Fte. alimentación vía automática	9	1	3	1	2	16
Fte. alimentación vía manual	9	1	3	1	2	16
Separador óptico zona entrada	5	3	3	2	2	15
Separador óptico zona salida	5	3	3	2	2	15
Postclasificación vía salida	7	1	3	2	2	15
Visualizador precios cabina	5	3	3	2	2	15
Barrera motorizada salida	5	3	3	2	1	14
Visualizador vía automática	5	3	3	1	2	14
Teclado de peajista	5	1	4	2	2	14
Cartel de pórtico de prismas	4	3	2	2	2	13
Cartel de pórtico de led	4	3	2	2	2	13
Detector de bucle inductivo	5	1	3	2	2	13
Semáforo marquesina	4	3	2	1	1	11
Barrera motorizada entrada	4	3	2	1	0	10
Semáforo de paso	4	1	2	1	2	10
Fotocélula nivel emisión	5	1	2	1	1	10
Pórtico de señalización	4	1	1	1	2	9
Alarma visual	4	1	1	1	1	8

Alarma sonora	4	1	1	1	1	8
Armario vía entrada	2	1	3	1	1	8
Cabina de peaje	2	1	2	1	1	7
Regletero conexión	2	1	2	1	1	7
Armario vía automática	2	1	1	1	1	6

- A: Función de equipo
- B: Servicio al usuario
- C: Requisitos del mantenimiento
- D: Histórico de reparaciones
- E: Condiciones de explotación



CAPÍTULO VI

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

<u>6- DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS</u>	73
<u>6.1 Lector de tique Hopt-Schuler 838</u>	73
<u>6.2 Expendedor de recibos Toledo SPV-50 A</u>	96
<u>6.3 Emisor de tique CGA LC-19</u>	110

6- DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

6.1 Lector de tique Hopt-Schuler 838

6.1.1 Introducción.

Dentro de un sistema de peaje cerrado, el uso del tique codificado es el método más fiable para conocer los datos del trayecto una vez que el usuario alcanza el punto de pago. Del mismo modo facilita datos al sistema que permiten conocer no sólo su origen, sino que aporta conocimiento acerca de las diferentes circunstancias de acceso a la Autopista: estación de entrada, fecha, hora, vía de entrada y categoría del vehículo, entre otras.

Con el fin de realizar la lectura del tique y enviar su codificación al host de la máquina de peaje, se emplean los lectores motorizados. Estos se encuentran dentro de la cabina de cobro, cuando se trata de una vía manual asistida por cobrador, o bien dentro del armario de vía automática orientados hacia el usuario que puede acceder a estos desde el propio vehículo. Una boquilla perimetral equipada con diodos led llama la atención del usuario para facilitar el orden en la transacción.

Los lectores motorizados de lectura/escritura de la serie 838 son utilizados tanto para tarjetas magnéticas ISO conformes a la norma DIN 9781 así como para los tiques magnéticos de banda central TRANSAC. En nuestro caso, centraremos la descripción en estos últimos.

Tanto la posición de la tarjeta como del tique es detectada por sensores ópticos. Del mismo modo el cabezal magnético y los rodillos de tracción se ajustan automáticamente, permitiendo el uso de diferentes tipos de tarjeta. Admiten hasta 0,17 mm de grosor en el caso del tique y de 0,80 mm en el caso de la tarjeta magnética.

6.1.2 Especificaciones técnicas.

Dimensiones: 104 x 104 x 209 mm (LxHxD).

Rango temperatura: +10 hasta +50° C.

Humedad: del 20 al 80% (libre de condensación).

Vida útil : ≥ 500.000 operaciones.

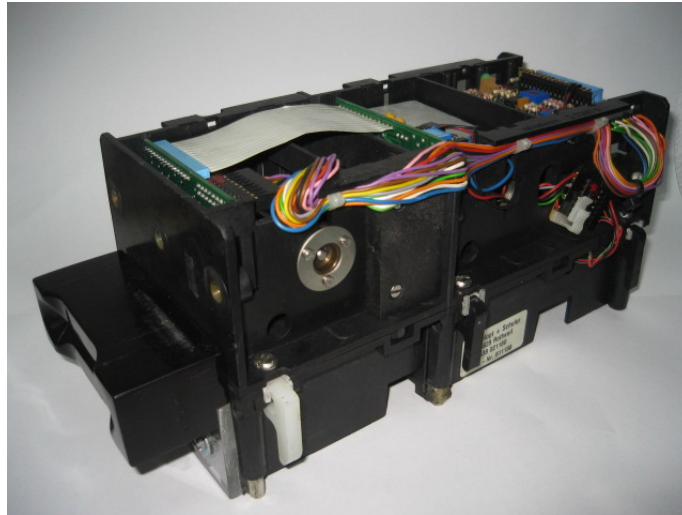
Eléctricas:

- Motor: +12vDC $\pm 5\%$, 2 A
- Electrónica: +5vDC $\pm 5\%$, 1 A
-5vDC $\pm 5\%$, 150 mA.
- Señales I/O: Nivel TTL (1 lógico $\geq 2,7$ vDC)
(0 lógico $\leq 0,4$ vDC).
- Codificación: F2F para tarjetas y TRANSAC para tiques.
- Densidad magnética: 75 y 210 BPI.
- Velocidad tarjeta/tique: 240 mm/sec
- Duración ciclo $\approx 1,5$ sec.

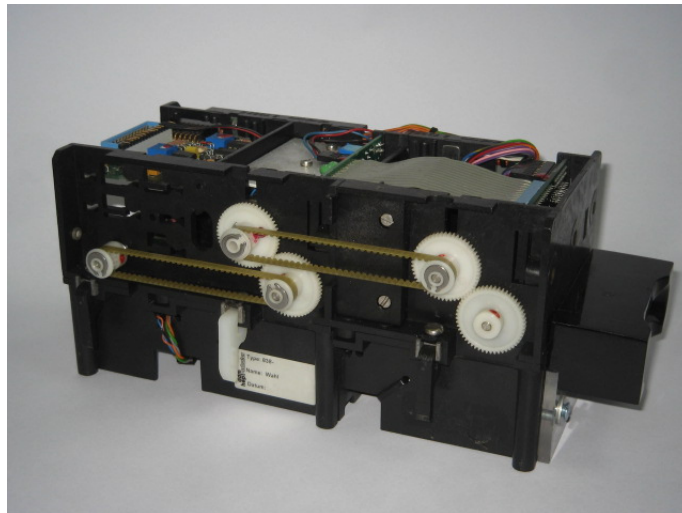
- Frecuencia escritura: 708 Hz (75 BPI) y 1986 Hz (210 BPI).
- Conector salida: Conectores cable plano 24 y 20 polos respectivamente.

6.1.3 Vistas generales.

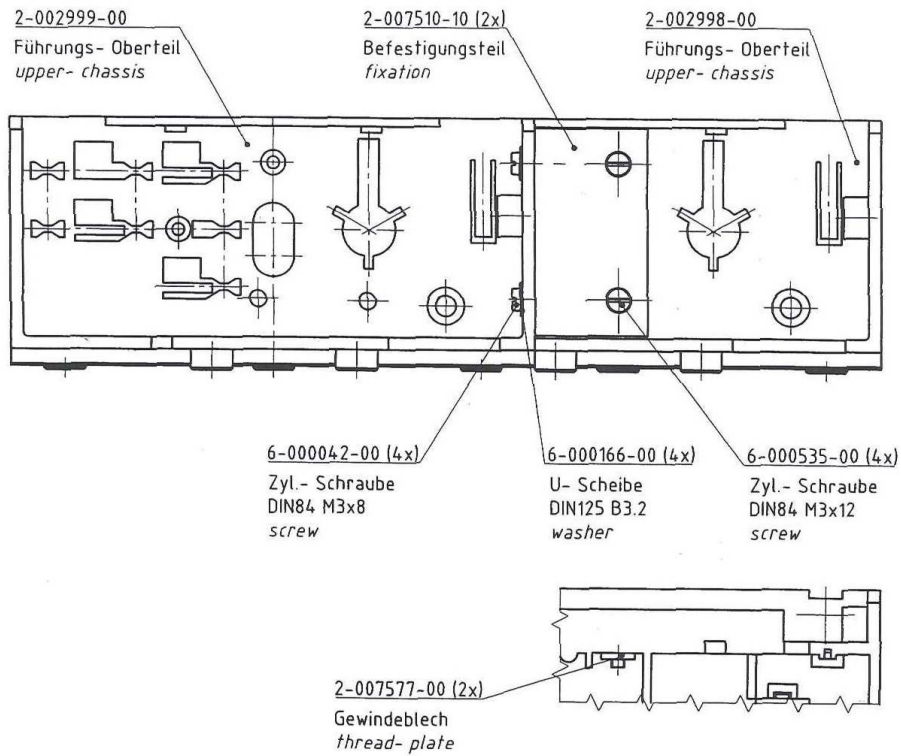
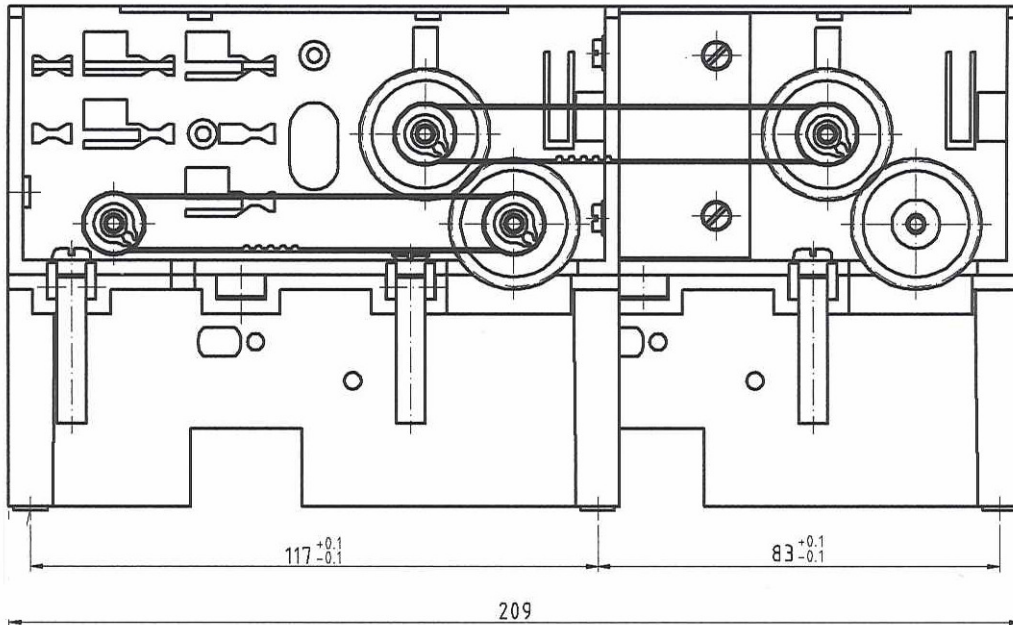
6.1.3.1 Vista lateral derecha



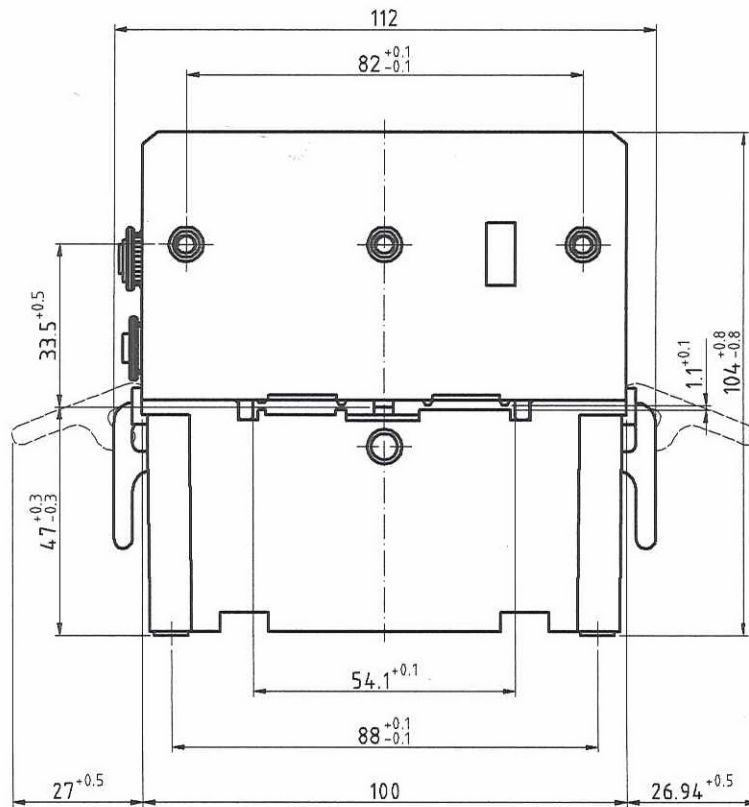
6.1.3.2 Vista lateral izquierda



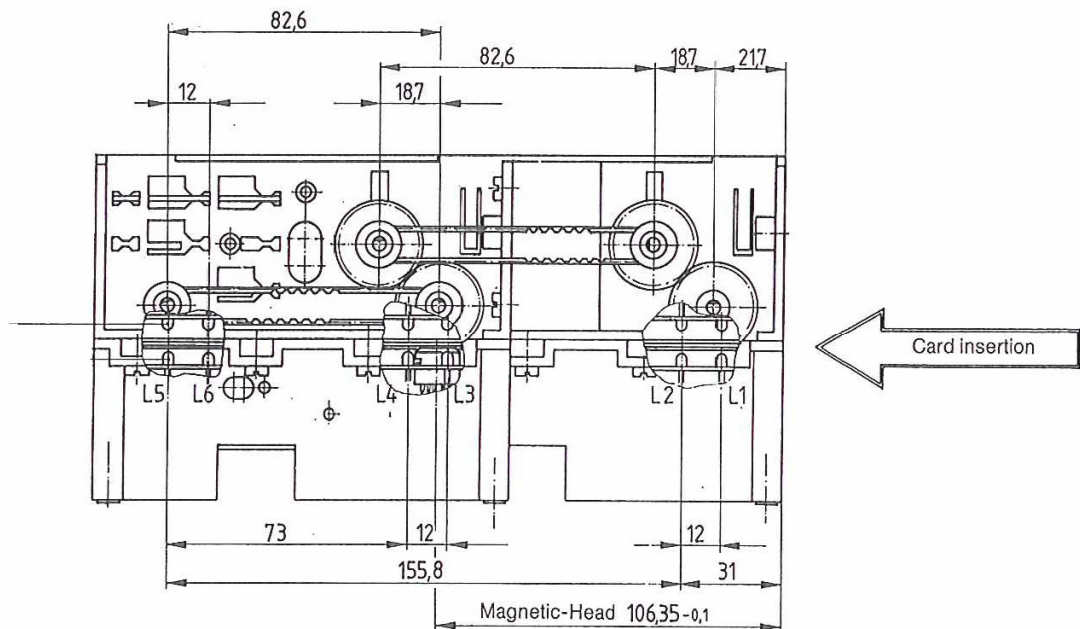
6.1.3.3 Alzado



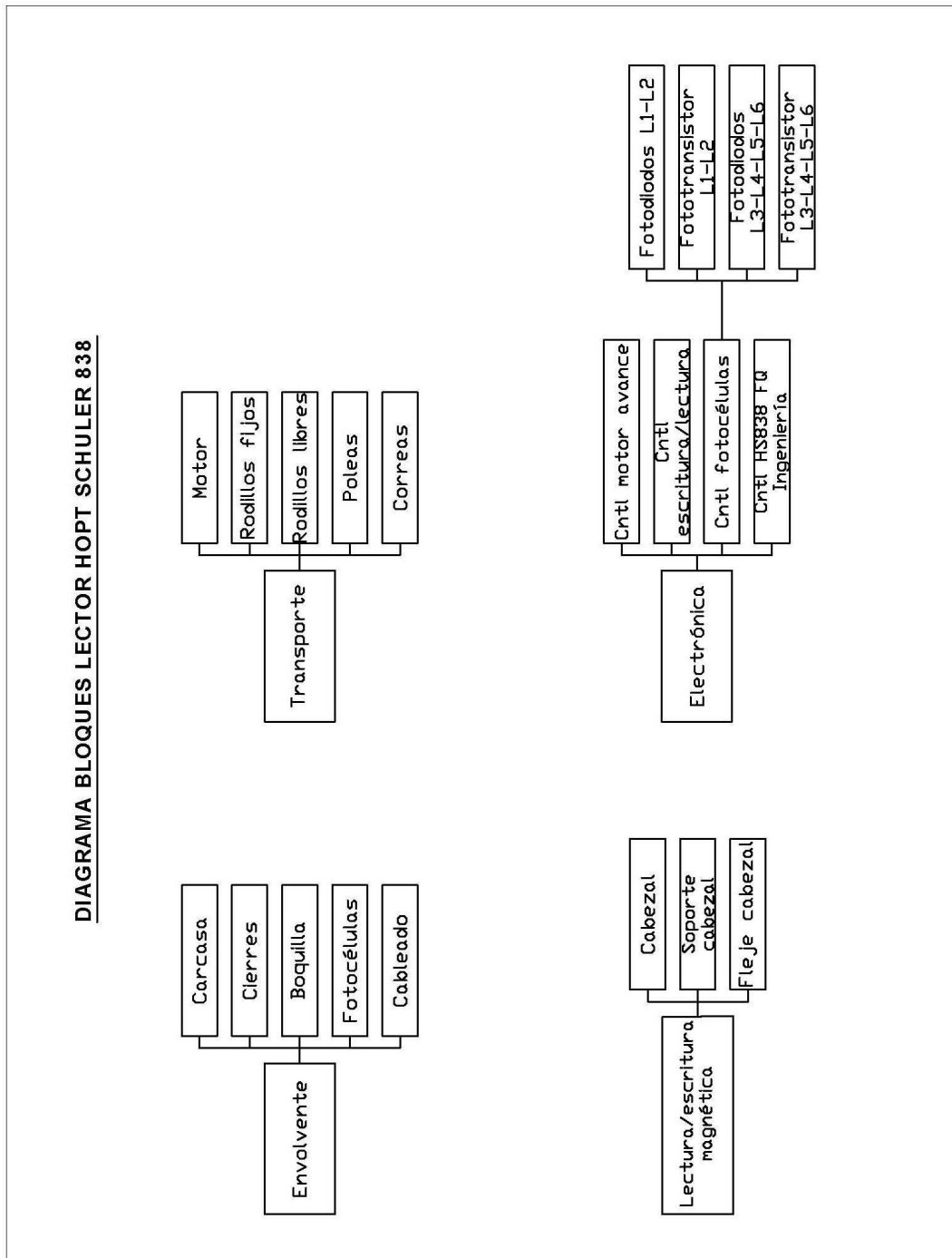
6.1.3.4 Perfil



6.1.3.5 Posición sensores

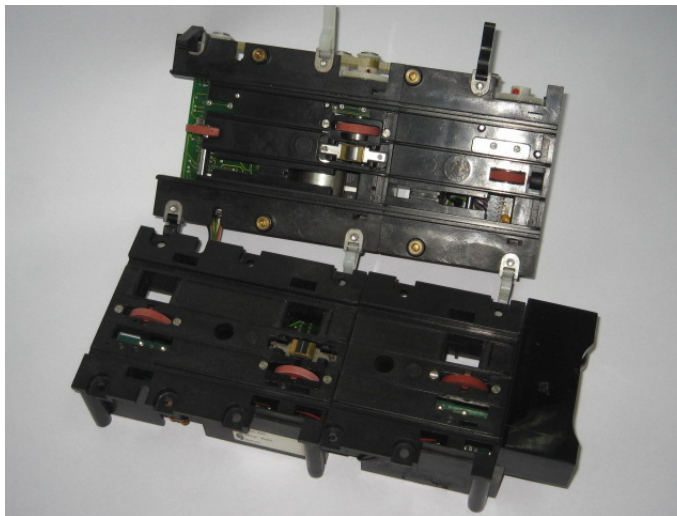


6.1.4 Diagrama de bloques.

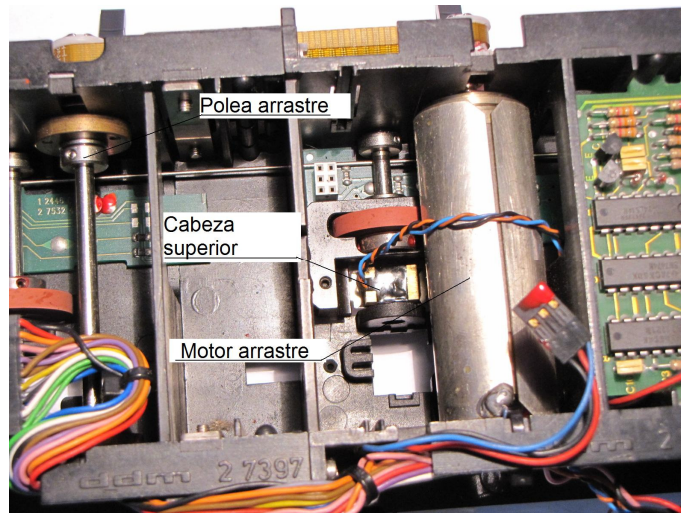


6.1.5 Descripción.

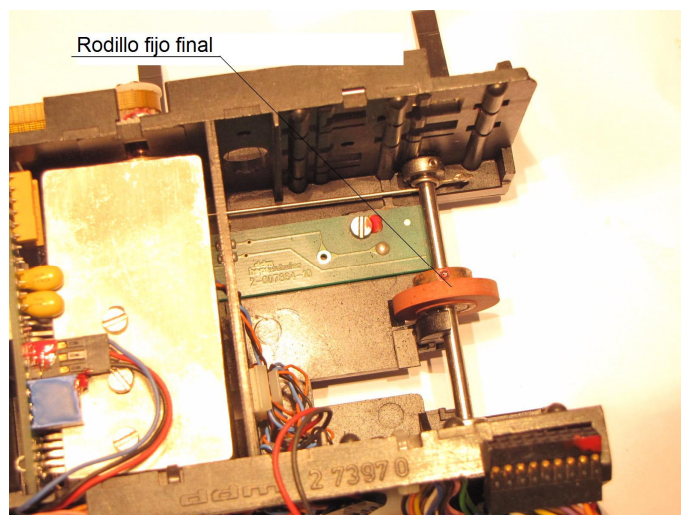
Consta de una envolvente realizada en ABS, formada por cuatro cuerpos. Los dos de la parte superior van atornillados entre sí configurando una única pieza, mientras que los dos inferiores son independientes. Ambas partes, superior e inferior, se unen entre sí mediante seis gatillos de acción rápida que permiten acceder al interior del equipo. La boquilla de introducción, realizada en metacrilato negro está atornillada al módulo delantero y dispone de una luz interior que no permite la inserción de otro elemento que no sea un tique. Una tarjeta de crédito, por ejemplo, no puede ser introducida por error, al no pasar a través de la misma.



El motor que permite el movimiento del tique está fijado al chasis mediante tornillos (parte superior). En el extremo del eje dispone de un piñón de arrastre que proporciona la transmisión de movimiento al resto de los ejes dónde se incorporan los rodillos de fricción. La transmisión se realiza mediante engrane directo y mediante correa dentada de polipropileno (T2.5x200).

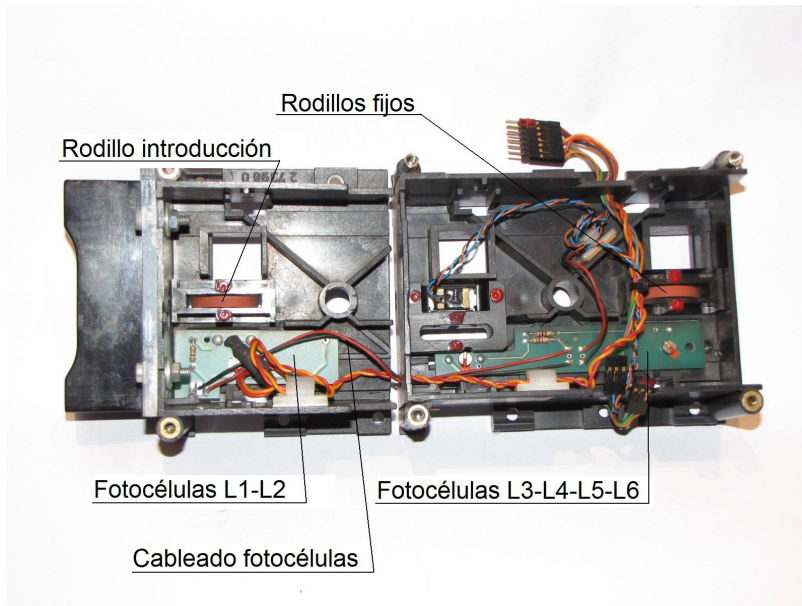


Los rodillos de fricción o arrastre se fijan a sus respectivos ejes mediante tornillo M2.5X5. Opuestos a ellos y sobre la misma posición, se montan otros tres rodillos denominados de transporte, alojados sobre apoyos dónde giran libremente.

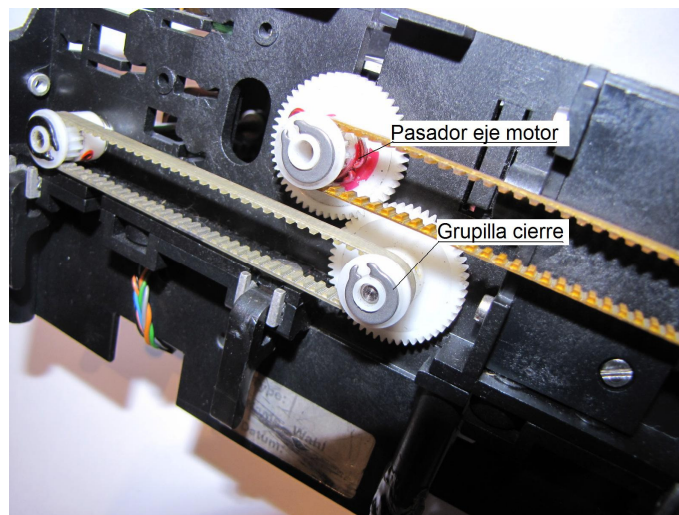


El movimiento lineal de tique dentro del equipo se controla a través de dispositivos fotoeléctricos, distribuidos convenientemente para que la electrónica conozca en todo momento la situación del tique en el lector. Son seis parejas fotodiodo/fototransistor montadas sobre dos circuitos impresos que finalizan con conectores polarizados cableados al controlador.

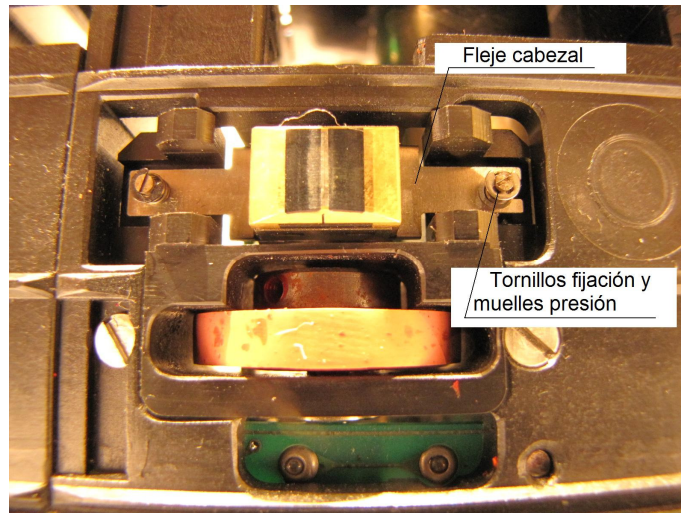
L1 y L2 son los detectores más cercanos a la boca de introducción, L3 y L4 se encuentran sobre la cabeza magnética y L6 y L5 en la parte posterior del equipo.



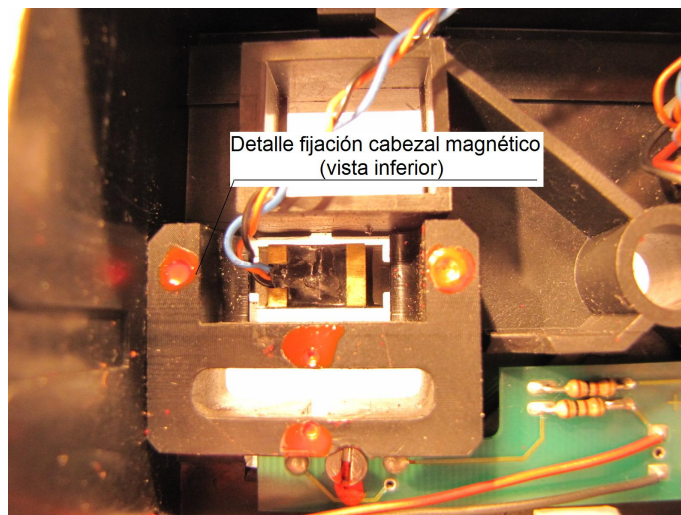
El piñón de arrastre se asegura al eje motor a través de un pasador lacrado. Del mismo modo, una tapa lateral de nylon y un clip de fijación permiten asegurar la transmisión de la correa al resto del conjunto.



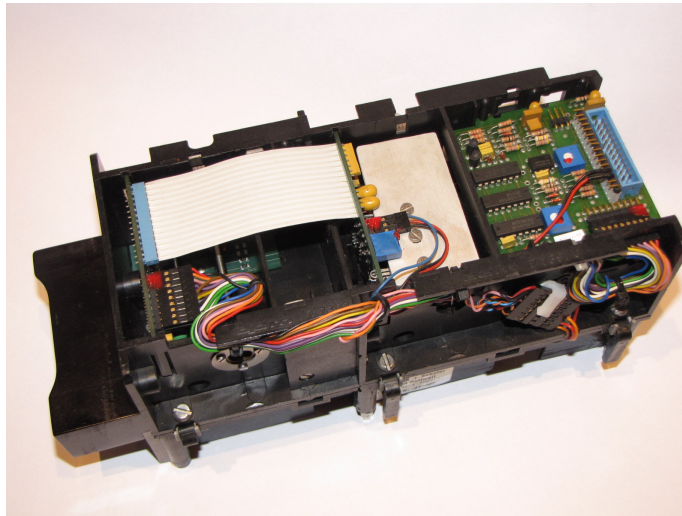
Por tratarse de un equipo con doble cabezal transac, dispone de sendas cabezas, una en cada parte del equipo (superior e inferior). Van instaladas sobre fleje de acero y sujetas al cuerpo del lector mediante tornillos y muelles de presión, que permiten el ajuste fino del ángulo de ataque de la cabeza magnética. Un rodillo a su misma altura asegura el correcto deslizamiento del tique sobre la cabeza, minimizando errores debidos al poco gramaje del papel del tique.



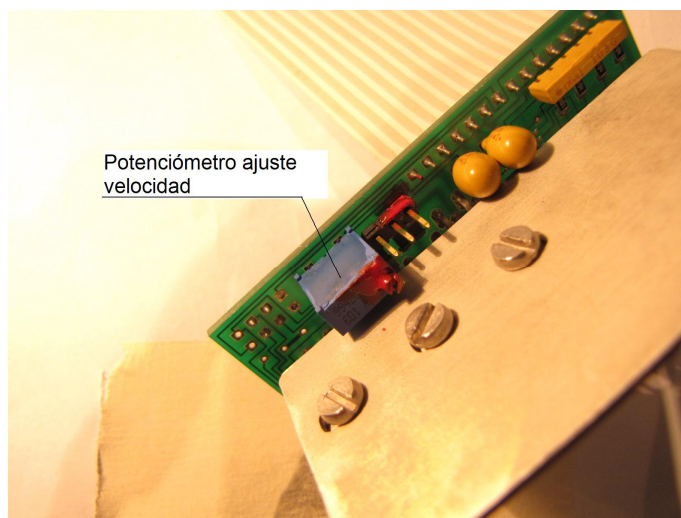
El conjunto cabezal/rodillo se aloja sobre un soporte único y la tornillería de anclaje se lacra para evitar desajustes debidos al movimiento del equipo.



La electrónica de control se distribuye en dos tarjetas situadas sobre el chasis, sobre pestañas de apoyo realizadas en el mismo, una en la parte superior y otra en la inferior. Reciben las señales de los diferentes elementos a través de conectores para crimpado (paso 2,54 mm) de diferentes tamaños.



La tarjeta de control del motor de avance dispone de una placa metálica a efectos de radiador, dónde se fijan los transistores de potencia que manejan la alimentación del motor. Un potenciómetro multivuelta situado en la parte superior de la tarjeta, permite el ajuste de la velocidad, vital para el correcto funcionamiento del equipo.

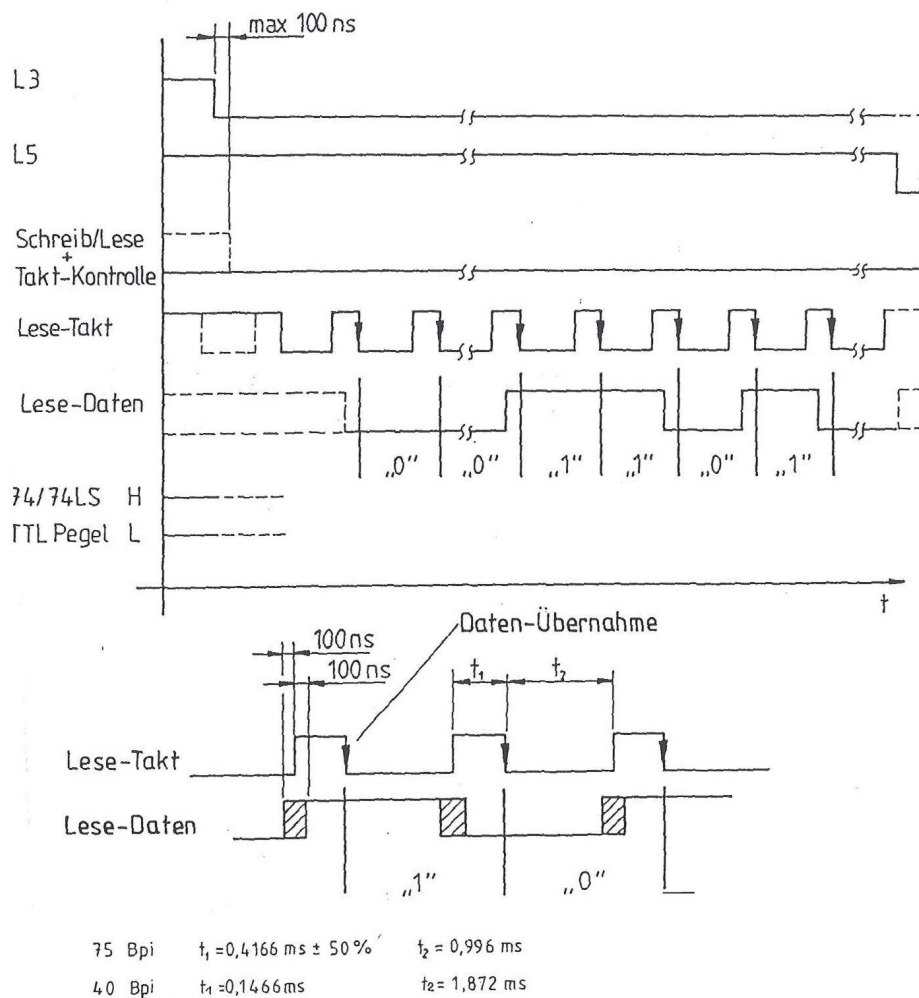


6.1.6 Funcionamiento

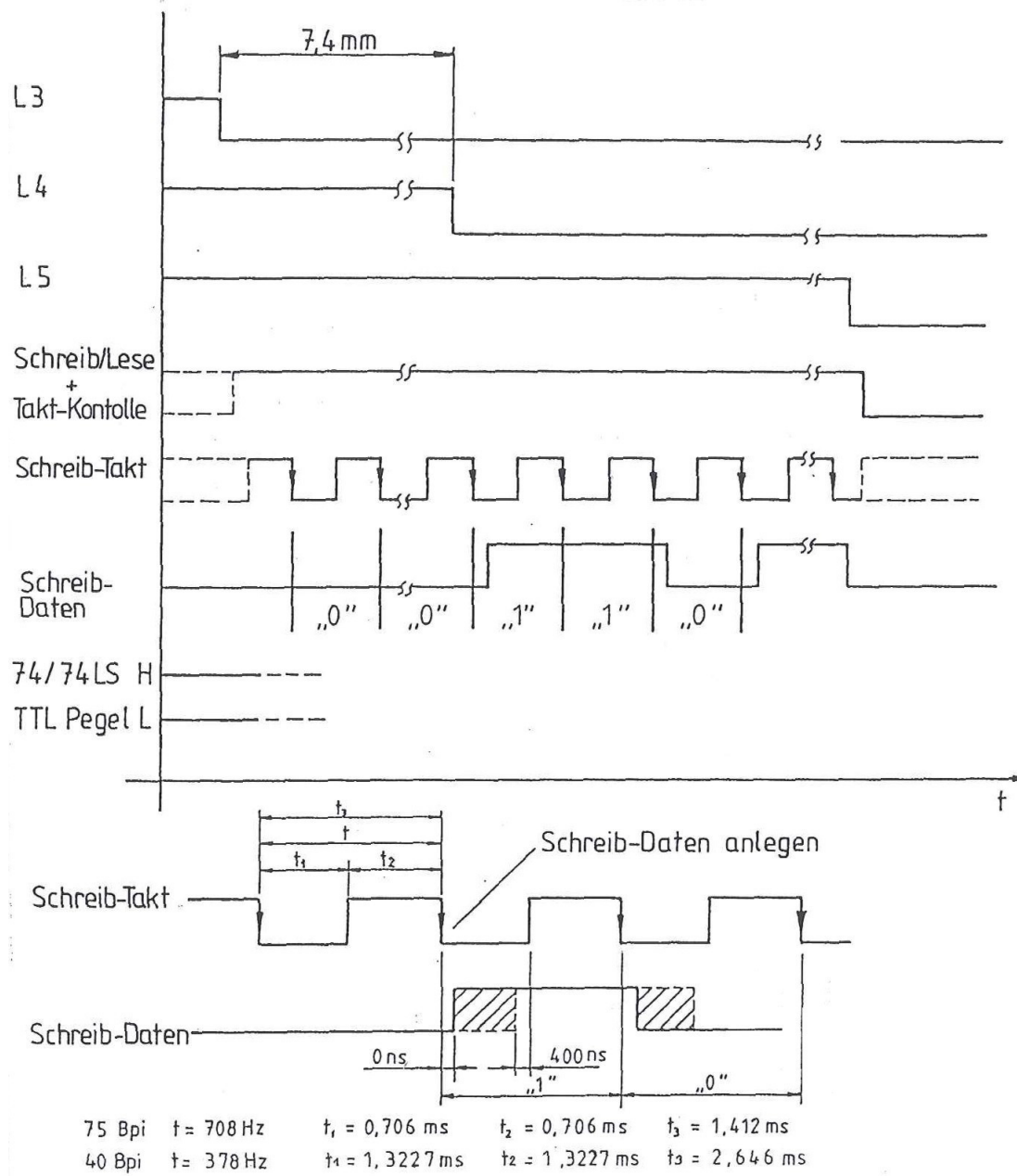
Este lector de banda transac, codifica magnéticamente mediante el llamado código Manchester. En este código siempre hay una transición en la mitad del intervalo de duración de los bits. Cada transición positiva representa un 1 y cada transición negativa representa un 0. Cuando se tienen bits iguales y consecutivos se produce una transición en el inicio del segundo bit la cual no es tenida en cuenta en el receptor al momento de decodificar, solo las transiciones separadas uniformemente en el tiempo son las que son consideradas por el receptor.

En esta codificación no se tienen en cuenta los niveles de tensión sino que sólo se consideran las transiciones positivas y negativas.

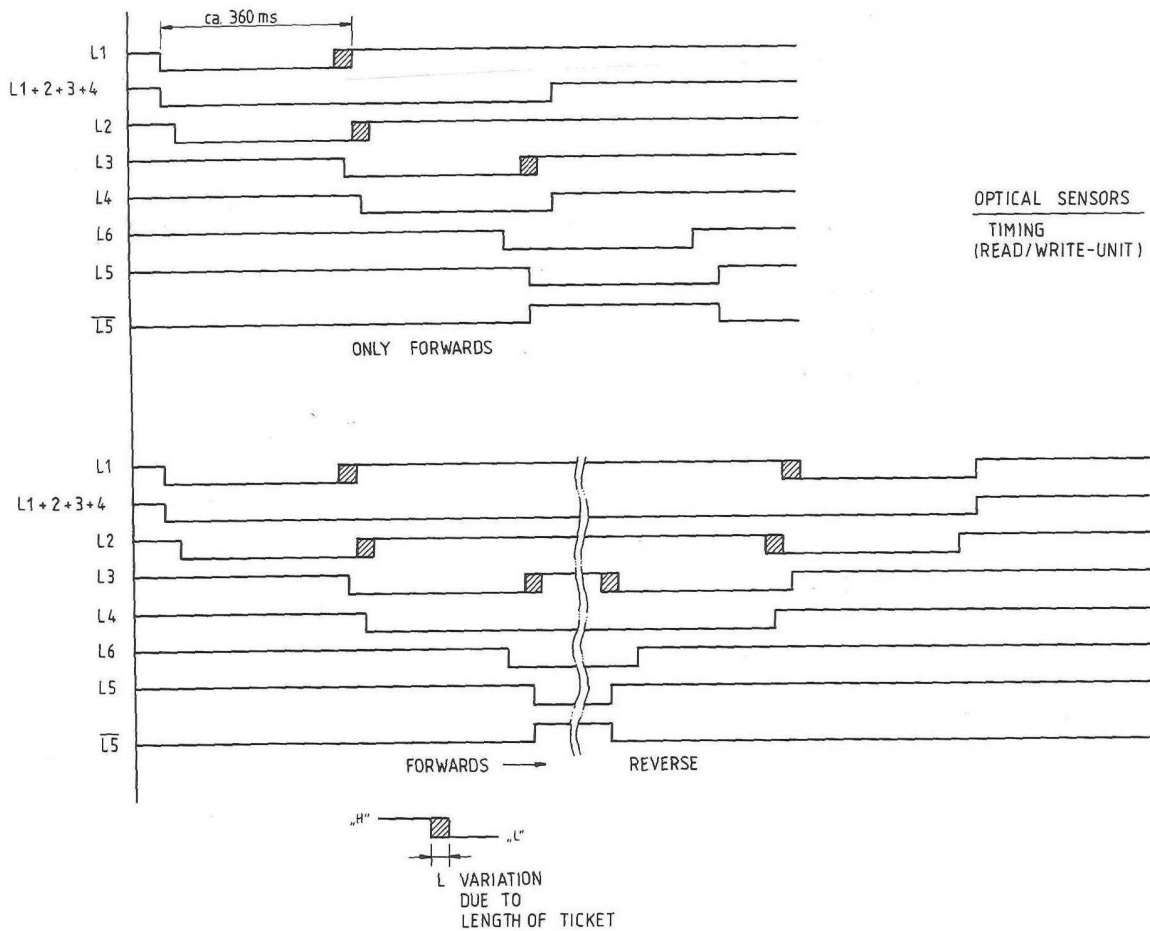
6.1.6.1 Ciclo de lectura



6.1.6.2 Ciclo de escritura



6.1.6.3 Ciclo de tiempos escritura/lectura



6.1.7 Mantenimiento del equipo

6.1.7.1 Limpieza del lector

El ciclo de las revisiones depende esencialmente de la cadencia de utilización y de su entorno ambiental, tal como carbonilla, aceites, humedad, gases, etc.

La determinación de este ciclo está en función del emplazamiento de utilización (interior o exterior) y de la protección del equipo contra la lluvia, el viento y las variaciones de temperatura.

Para la limpieza de los aparatos, se desaconseja totalmente la utilización de soluciones como el cloro, carburo de hidrógeno (FCF) o similares, ya que estas soluciones pueden destruir ciertas piezas. Los lubricantes (aceites, grasas, silicona) están igualmente prohibidos.

Para la limpieza de los equipos, se recomienda:

Alcohol puro, tejidos suaves sin pelusa, bastoncillos higiénicos de algodón, tarjetas limpiadoras secas, aire comprimido (compresor o bote), pinzas o pequeños cepillos flexibles.

6.1.7.2 Limpieza periódica (preventiva)

Este método de limpieza/conservación, es una operación preventiva que puede realizarse regular y rápidamente sin desmontar el lector.

- a) Soplar la caja de lectura del lector con la ayuda de aire comprimido. De esta manera elimina los residuos de papel, hilos, carbonilla y otros restos que serán desplazados hacia la parte posterior del lector.
- b) Limpieza con alcohol de la cabeza magnética y de los rodillos para sacar la suciedad, grasa y aceite. Para esto, impregnar la tarjeta limpiadora con alcohol, dejar gotear el excedente de alcohol, e introducirla dentro del lector con la cara del fieltro hacia abajo.

Como consecuencia de la introducción motorizada de la tarjeta, ésta pasa sobre el cabezal magnético y lo limpia; si al salir la tarjeta la suciedad es aún aparente, empezar el proceso de nuevo.

Efectuar el mismo proceso con la cara del fieltro hacia arriba a fin de limpiar igualmente los rodillos de arrastre.

Para terminar, introducir una tarjeta limpiadora seca, igualmente en los dos sentidos, para secar los rodillos y el cabezal magnético.

Antes de la puesta en marcha del aparato, asegurarse absolutamente rodillos de transporte están completamente secos. Los rodillos húmedos causarían problemas en el transporte de las tarjetas.

6.1.7.3 Limpieza periódica (intensiva)

Si a pesar de los procesos repetitivos de limpieza con tarjetas limpiadoras más alcohol, aparecen suciedades importantes sobre la superficie del fieltro, se recomienda efectuar una limpieza intensiva realizable igualmente sin desmontar el aparato.

Humedecer dos tarjetas limpiadoras e introducirlas una detrás de la otra en el lector (la parte del fieltro de las dos tarjetas hacia arriba). El motor del lector hará que las tarjetas vuelvan a salir fuera, entonces bloquear con el dedo la salida de las tarjetas durante unos 10 segundos aproximadamente, afín de que los rodillos de transporte patinen sobre las tarjetas y se limpien por toda su superficie.

Para terminar, introducir una tarjeta limpiadora seca, igualmente en los dos sentidos, para secar los rodillos y el cabezal magnético.

Este método de limpieza no es posible con ciertos programas, es necesario verificarlo antes de proceder a dicha limpieza.

Las tarjetas limpiadoras demasiado flexibles o demasiado delgadas pueden igualmente impedir este proceso de limpieza y provocar una anomalía en el transporte. Antes de efectuar este método de limpieza, es conveniente verificar si el software y el hardware lo permite.

6.1.7.4 Conservación/Limpieza/Control

Para éste método de limpieza es necesario desmontar el lector de su fijación a fin de poderlo abrir. Esta conservación/limpieza y control debe igualmente ser efectuado regularmente en función de la frecuencia de los pases y del grado de suciedad.

Abrir el lector. Limpiar el cabezal magnético con alcohol, Limpiar los rodillos de arrastre y de transporte con alcohol. Limpiar cuidadosamente con alcohol el rodillo de presión del cabezal. Limpiar con ayuda de aire comprimido o de alcohol las células ópticas.

Limpiar la zona de transporte de la tarjeta y las guías laterales.

Después de limpiar cuidadosamente las piezas, es necesario controlar su funcionamiento, deformación, desgaste, defectos y reemplazarlas o ajustarlas si conviene.

Si no ha sido detectado ningún defecto o desgaste en el momento de la limpieza es necesario asegurarse, antes de la puesta en marcha, que todos los cerrojos del lector estén bien cerrados y que no ha quedado ningún utensilio dentro del aparato, así como que todos los rodillos móviles y las conexiones estén en su lugar.

6.1.7.5 Ajuste complementario

Los rodillos de arrastre y de transporte son sometidos a un desgaste natural. Este hecho hace que en cada acción sobre el lector sea muy importante verificar su ajuste.

Los rodillos de transporte de la carcasa inferior del lector, son ajustables en altura. El ajuste se efectúa en el siguiente orden:

- a) ajustar el rodillo del medio (al lado del cabezal magnético)
- b) ajustar el rodillo de delante
- c) ajustar el rodillo de detrás

Para esta operación el lector debe de estar cerrado.

Es necesario respetar este orden de trabajo, ya que el rodillo del medio desempeña el papel más importante en el transporte de la tarjeta sobre el cabezal magnético durante la operación de lectura o escritura.

Los rodillos de delante y de detrás sólo hacen la función de guía.

6.1.7.5.1 Ajuste del rodillo central

Bajar con ayuda de un destornillador, el rodillo delantero y el trasero del lector, de manera que los rodillos centrales de transporte (inferiores) y de arrastre (superiores) sean bien visibles.

Ajustar el rodillo central de transporte (inferior) para acercarlo y dejarlo paralelo al rodillo de arrastre (superior). Esta apertura entre rodillos, debe ser paralela.

Reducir esta apertura de manera regular con ayuda de los dos tornillos de ajuste hasta que solo sea visible una minúscula apertura del espesor de un pelo.

Ajustar con 3/4 de vuelta los dos tornillos a fin de cerrar esta apertura y obtener una presión suficiente.

Introducir un tique entre los dos rodillos y ponerlo encima del cabezal magnético. Verificar si se forma una apertura entre el cabezal (pista transac) y el tique. Si es que sí, verificar la posición del cabezal.

Si la posición del cabezal es correcta, es decir, si el tique está demasiado elevado por el rodillo de transporte (inferior) o doblado, significa que el rodillo de arrastre (superior) está demasiado usado y debe de ser reemplazado.

6.1.7.5.2 Ajustar el rodillo delantero y trasero

Poner en paralelo los dos rodillos (inferiores) con respecto a sus rodillos de arrastre (superiores).

Reducir regularmente esta distancia con la ayuda de dos tornillos de ajuste hasta que sólo sea visible una minúscula apertura del espesor de un pelo.

Ajustar otra vez con 1/2 vuelta

El ajuste está ya finalizado.

Antes de la puesta en marcha del aparato, hacer girar las ruedas con la mano para asegurarse de que la rotación es buena.

Un ajuste exagerado de los rodillos de transporte, conducen a un desgaste prematuro del motor, de los rodillos de arrastre y da errores de lectura / escritura. Los valores indicados por el ajuste no deberían estar sobrepasados, por esto el ajuste debe ser efectuado cuidadosamente.

6.1.7.6 Ajuste del cabezal magnético

El cabezal magnético se mantiene en posición por una ranura y un resorte. Si está mal posicionado (ver ajuste del rodillo central), podremos remediarlo mediante:

Una ligera presión sobre él cabezal tanto hacia arriba como hacia abajo.

Para ajustar el cabezal, es necesario primero, sacar la laca de seguridad (desmontaje del resorte, reemplazo del cabezal).

No dar golpecitos con un utensilio metálico sobre la superficie del cabezal magnético. El recubrimiento cerámico es muy poroso y se rompe.

Proteger los cabezales magnéticos de rasguños y de golpes mecánicos.

Después del ajuste, asegurar nuevamente la posición final con un barniz.

6.1.7.7 Cambio del cabezal magnético

Los cabezales magnéticos de los lectores / grabadores de la serie 838, son cabezales de lectura / escritura de una pista con un recubrimiento cerámico. Gracias a esta cobertura específica cerámica, la duración de la vida de estos cabezales es muy elevada. A pesar de todo, puede ser necesario su reemplazo a causa del desgaste.

Utilizar solamente los cabezales de origen.

Desconectar el cabezal del circuito impreso.

Abrir el lector y dividirlo en la parte superior e inferior.

Sacar los rodillos de arrastre (ruedas libres).

Poner la parte inferior sobre una superficie plana, de manera que el lado de abajo quede hacia arriba.

Con la ayuda de un destornillador, apoyar sobre la esquina del resorte blanco y apretar hacia abajo (antes, sacar el barniz fijador de seguridad).

Sacar el resorte.

El cabezal magnético se mantiene libre y puede sacarse.

Poner en su lugar el nuevo cabezal por encima y asegurarse que está en la posición correcta empujándolo ligeramente sobre el resorte.

Empujar ligeramente el cabezal magnético a fin de que encuentre su posición final.

Empujar el resorte hasta encontrar su posición final.

Ajuste (ver punto 6.1.7.6) del cabezal magnético.

Poner en su lugar los rodillos y juntar las dos partes del lector.

Conectar al circuito impreso el cabezal. Si al hacer esta operación

Los terminales quedan fuera de su lugar, tener en cuenta de volver a ponerlos en el orden correcto de colores (polaridad).

6.1.7.8 Ajuste del "OFF-SET"

Después de cada operación de cambio del cabezal magnético o de la placa lectura / escritura, el OFF-SET se debe controlar para que los componentes estén ajustados los unos con los otros.

Este ajuste es importante a fin de garantizar una lectura segura y correcta de los tickets.

Sobre cada circuito impreso de electrónica de lectura o lectura / escritura, se encuentra un punto de test M7 (M7=pin 7, salida análoga de OP-AMP).

Este punto test muestra el OFF-SET del amplificador operacional (OP-AMP) en relación con cada cabezal magnético (impuesto por las tolerancias).

Norma: 0 Voltios \pm 0,2 Voltios

Ajustar con la ayuda del potenciómetro situado al lado del OP-AMP.

6.1.7.9 Cambio de los rodillos de arrastre

Si se comprueba que durante el ajuste de los rodillos de arrastre (inferiores), los rodillos fijos (superiores) están demasiado desgastados (ver punto 6.1.7.5.1, rodillo central), es necesario reemplazar los rodillos fijos.

Aflojar los dos tornillos del rodillo fijo sobre el eje. Aflojar los tornillos de la polea de bloqueo.

Tirar hacia el exterior del eje lateral hasta que el rodillo fijo quede libre. Si es necesario, sacar las correas dentadas, los clips y las arandelas.

Reemplazar el rodillo fijo (utilizar únicamente piezas originales del fabricante).

Empujar lateralmente el eje e introducirlo dentro del cojinete a bolas

No deformar los dientes de las ruedas dentadas durante esta operación. El encaje de la rueda dentada, particularmente del rodillo central, se hace fácilmente girando ligeramente el eje.

Apretar los tornillos del rodillo fijo poniendo atención de que quede bien fijado en el agujero correspondiente al eje.

Fijar la polea de bloqueo dejando un juego de alrededor 0,5 a 1 mm con respecto a la pared lateral del lector.

Verificar si el eje y los rodillos fijos giran libremente, que no rozan con nada y que no están bloqueados por un tornillo.

Ajustar de nuevo los rodillos de transporte (ver punto 6.1.7.5).

Hay que ajustar los rodillos de arrastre (inferiores) si no, hay peligro de que los rodillos fijos se deformen y que algún tique se enganche.

6.1.7.10 Cambio del motor

El motor del lector es un motor DC con transmisión incorporada. El motor es de tipo de baja inercia (sin hierro) con un tren de engranaje con ruedas dentadas y un rodillo de arrastre de rodamiento a bolas.

La duración de la vida de este conjunto es muy elevada, aunque una sobrecarga o problemas de control pueden conducir a una avería y por consecuencia a un cambio.

Sacar la placa de control del motor (con radiador).

Sacar el circlip de la rueda dentada y quitar la correa dentada y la arandela.

Sacar por presión el pasador de la rueda dentada y del eje del motor.

Sacar seguidamente la rueda dentada y el eje del motor.

Sacar los 3 tornillos que son visibles y la anilla.

Sacar de la caja el motor moviéndolo alternativamente hacia delante y hacia atrás. (El blindaje del motor puede ocasionalmente entorpecer esta operación).

Reemplazar el motor.

El blindaje del motor debe de estar en su lugar. Si falta, el funcionamiento del lector desde el punto de vista lectura / escritura de los tickets, no está garantizado.

Montar en orden inverso la rueda dentada, la correa dentada y el material de fijación.

Poner en su lugar con muchísimo cuidado y precisión, la placa mando del motor y verificar la posición de las conexiones.

Verificar el sentido de rotación del motor, rectificar si fuera necesario, o verificar la polaridad del conector del motor.

Utilizar únicamente los motores de origen del fabricante con el blindaje. Solamente estas piezas originales garantizan un buen funcionamiento del lector. Sí los ratios de desmultiplicación de la combinación control / motor se modifican, se pueden producir problemas de lectura / escritura.

6.1.7.11 Ajuste de la velocidad de transporte

Es indispensable verificar la velocidad de transporte del lector después de cada cambio de los rodillos de arrastre inferiores y de transporte superiores, el ajuste de estas piezas así como el cambio del motor y del cabezal magnético.

Un ajuste inexacto de la velocidad del lector, conduce a problemas de lectura de los tickets y a una tasa más elevada de errores de lectura.

Para el ajuste de la velocidad de transporte, se tiene que determinar el tiempo de ocultación de la célula L3.

Hacer funcionar el lector con un tique de espesor 0,15 mm. La longitud de los tickets debe de ser de 120 mm.

El tiempo LOW de la célula L3 debe de ser $L3 = 500$ milisegundos para el transporte hacia delante / atrás.

Determinación de L3:

Longitud del tique=120 mm
Velocidad del lector= 240mm/seg

$$t = S/V = 120 \text{ mm} / 240 \text{ mm/seg} = 0,5 \text{ seg.}$$

Ajuste de la velocidad del lector con el potenciómetro que se encuentra sobre la placa de control del motor del lector.

Para esta medida es necesario disponer del material adecuado, como un osciloscopio y/o contador de frecuencia ofreciendo la precisión necesaria.

Para asegurar el funcionamiento de los aparatos, hay que respetar una tolerancia general de $\pm 5\%$.

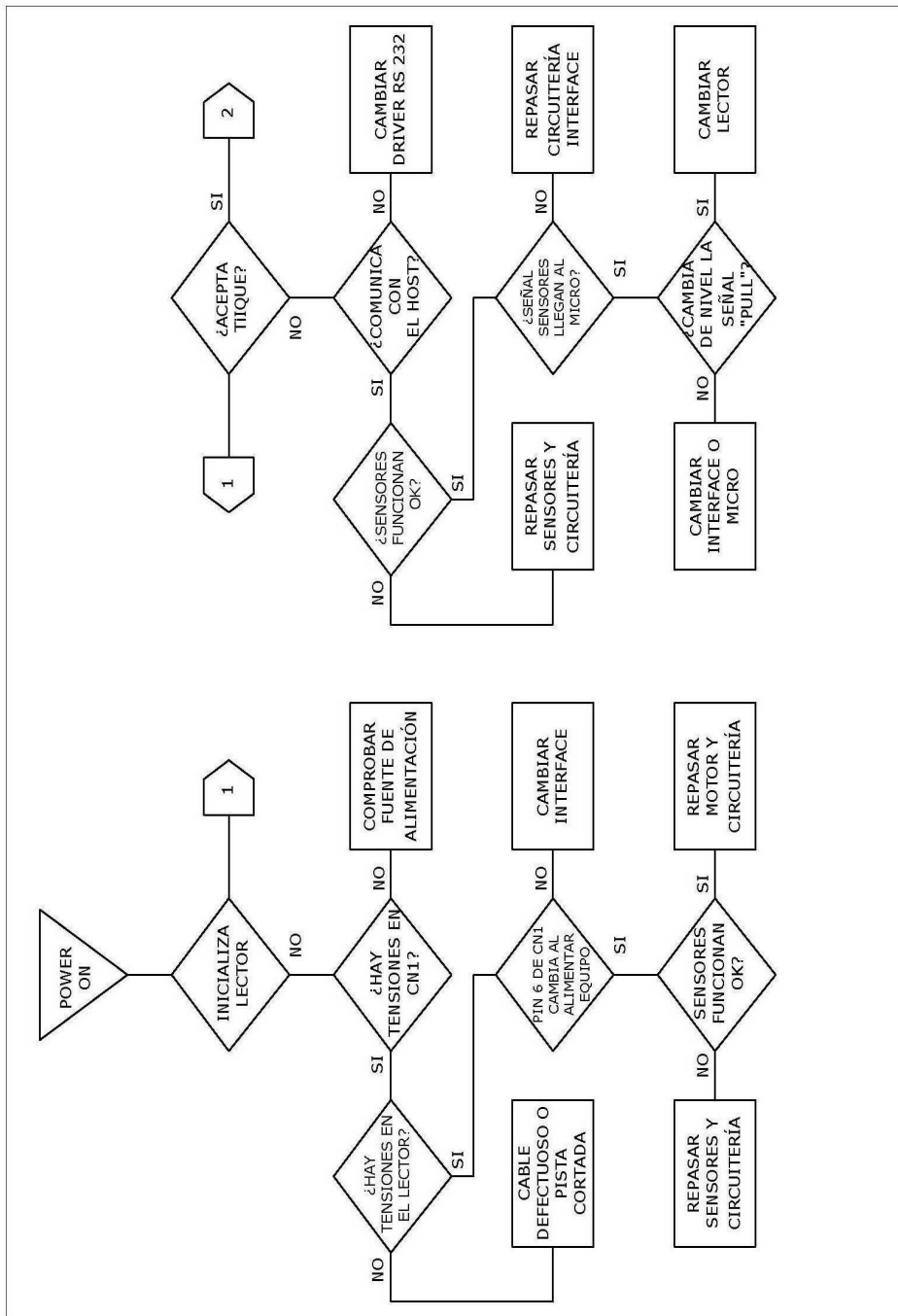
6.1.8 Tarjeta control

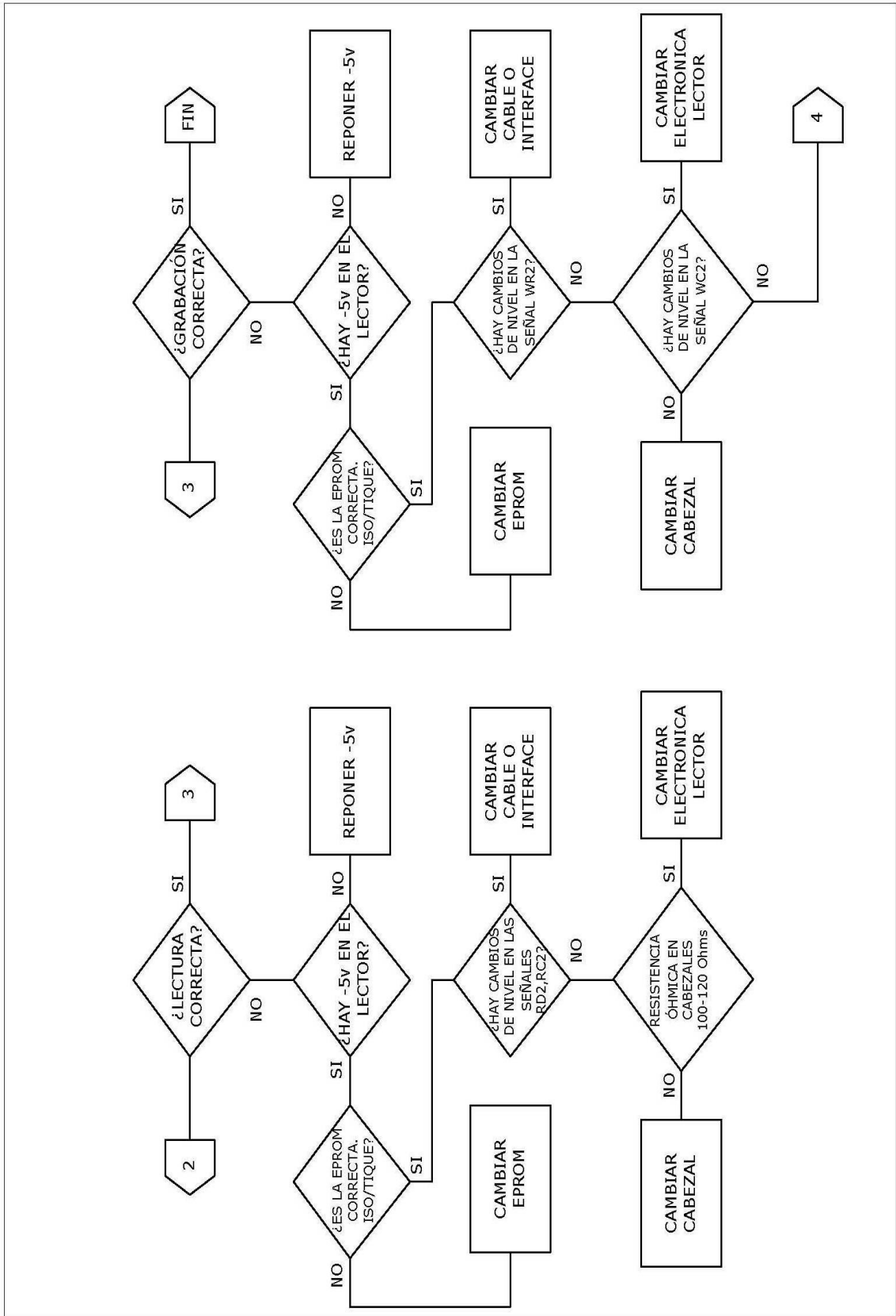
El lector dispone de una tarjeta de control externa que mediante conexiones de cable plano recibe las señales de este, las trata y a través de un protocolo es capaz de comunicarse con un host vía serie RS232 para recibir órdenes o enviar datos. Dispone de entradas de alimentación de tensión continua así como un conector DB9 de datos para conectarlo al controlador de la vía.

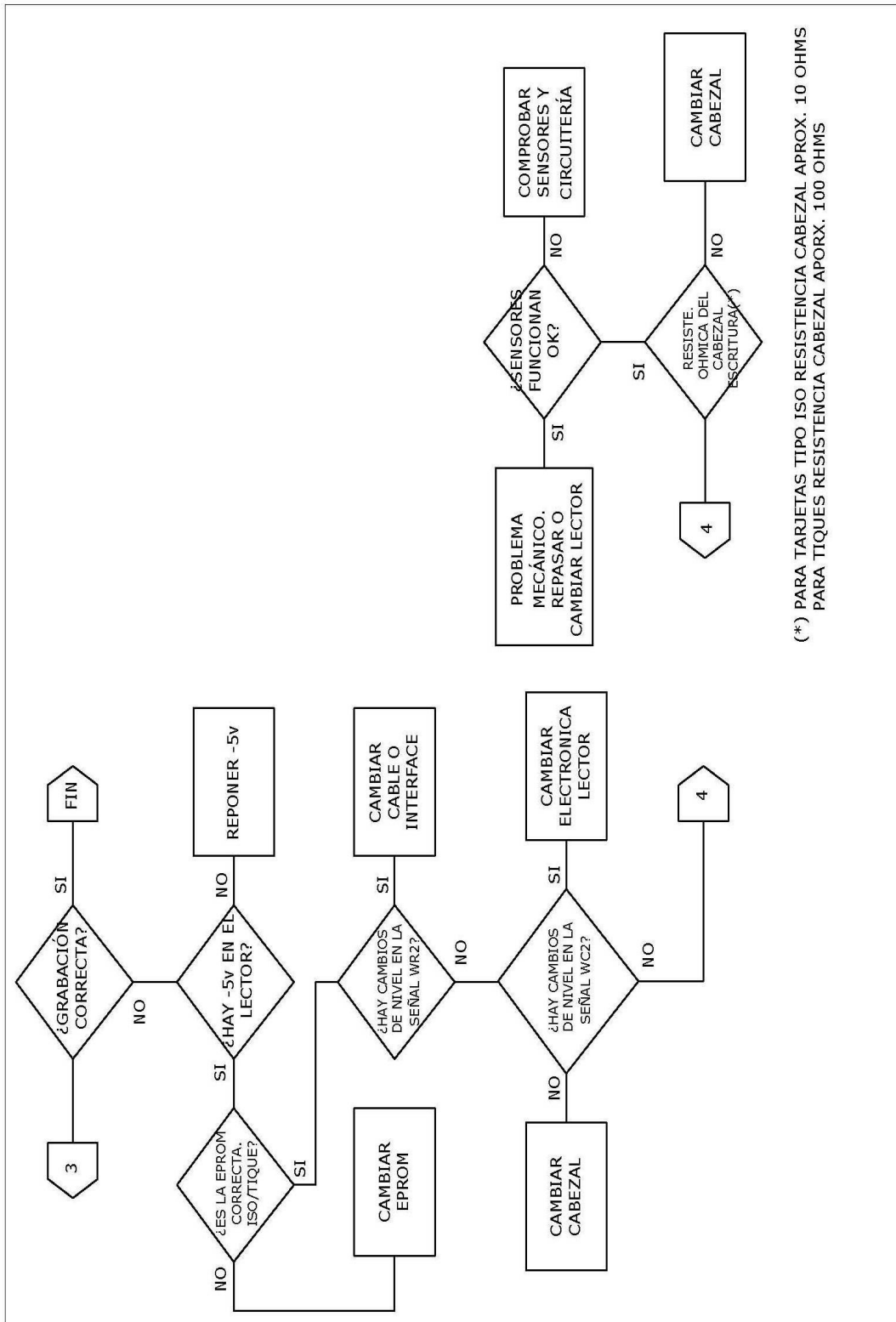
Un micro controlador realiza las tareas de control y mediante memoria eeprom se carga el firmware necesario para su funcionamiento.

Al tratarse de otro equipo dentro del sistema de peaje, no se ha considerado indicar nada más al respecto, por quedar fuera de las premisas establecidas para la elección de equipos en el trabajo.

6.1.9 Diagramas de reparaciones







(*) PARA TARJETAS TIPO ISO RESISTENCIA CABEZAL APROX. 10 OHMS
 PARA TIQUES RESISTENCIA CABEZAL APROX. 100 OHMS

6.2 Expendedor de recibos Toledo SPV-50 A

6.2.1 Introducción.

El expendededor de recibos se utiliza para la entrega, bajo petición, al usuario que lo desea, de un comprobante de la transacción realizada, en cualquiera de los tipos de vía disponibles en Aumar. El hecho de utilizar un equipo de impresión térmica, facilita entre otras cosas no depender de consumibles que dejaran fuera de servicio el equipo. Aparte, se emplean bobinas de papel térmico protegido de más de 180 m de longitud que permiten darle al equipo una autonomía cercana a los 1.100 recibos por bobina. El equipo dispone de un sistema de corte que permite cortar el papel al finalizar la impresión. Se puede programar de modo que el corte no sea total, quedando el recibo sobre la boquilla del equipo sin caer al suelo, para hacer más fácil su recogida.

6.2.2 Especificaciones técnicas.

Dimensiones: 100 x 96 x 109 mm (LxHxD).

Ancho papel: 62 mm

Diámetro exterior rollo: Entre 80 y 135 mm

Vida útil sistema corte: $\geq 1.000.000$ operaciones.

Alimentación: 24 vDC

Consumos eléctricos:

- Stand By: 120 mA típicos
- Impresión texto: 1,5 A +30% ennegrecido. 3 A pico.
- Impresión gráficos: 2,5 A +50% ennegrecido. 5 A pico.

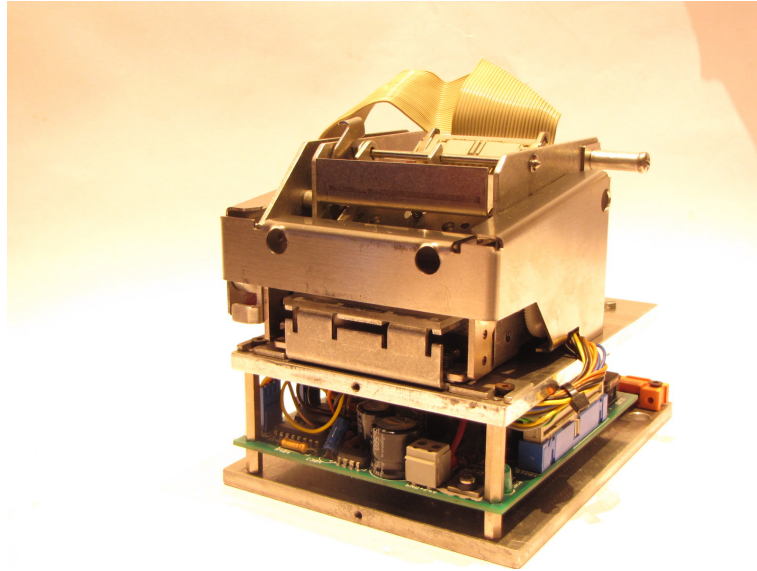
Velocidad impresión: 70 mm/sec

Frecuencia máxima corte: 1.000 cortes/hora.

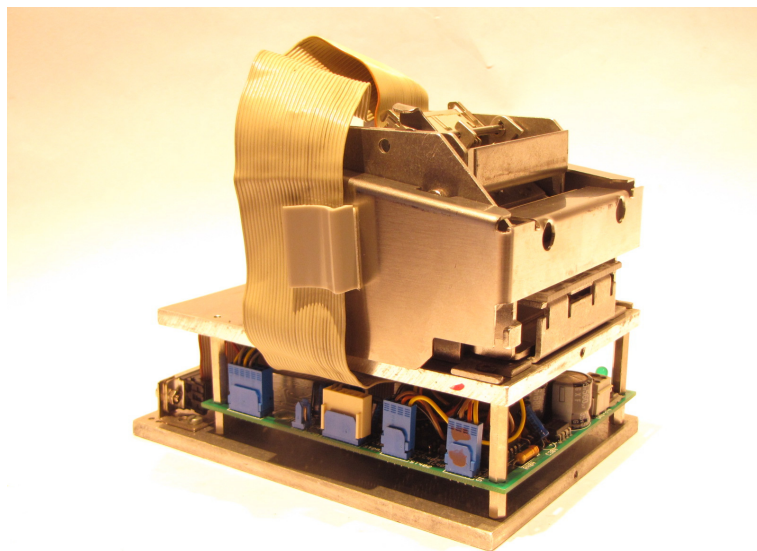
Interface: RS232 o Centronics.

6.2.3 Vistas generales.

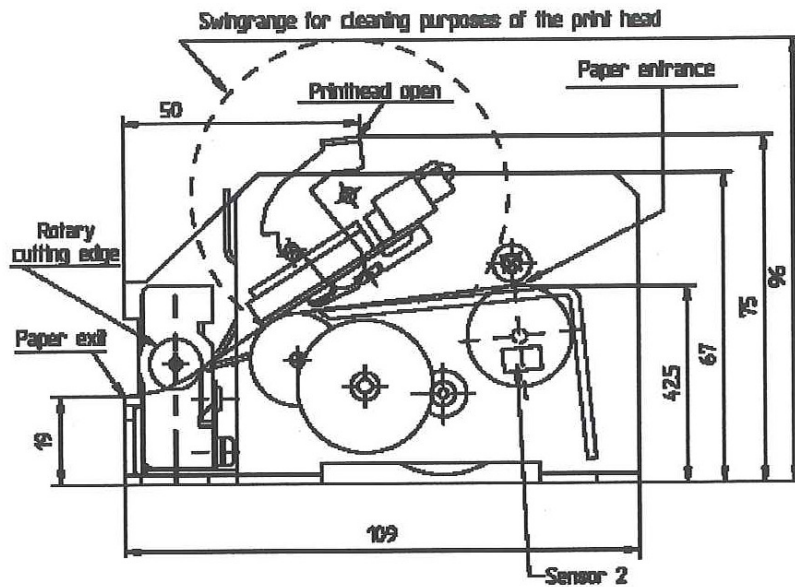
6.2.3.1 Vista lateral derecha



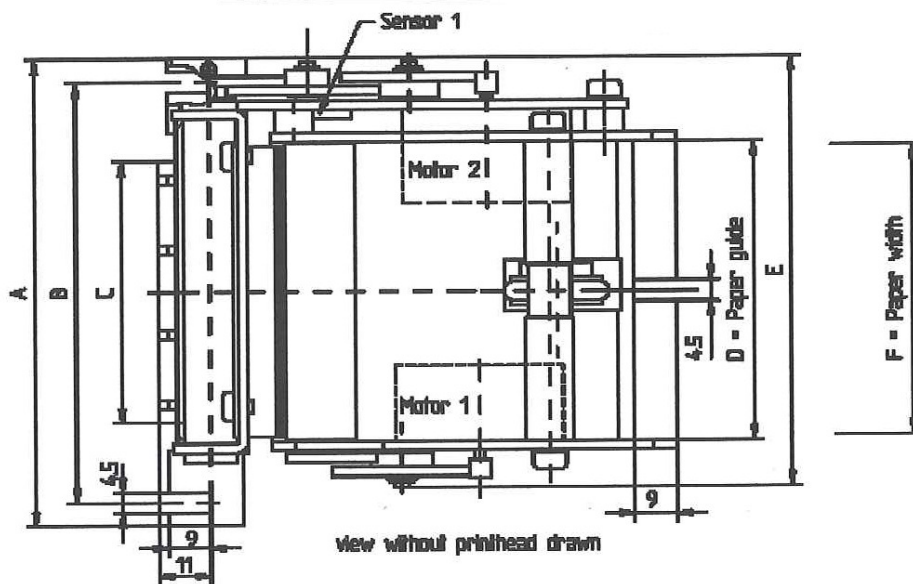
6.2.3.2 Vista lateral izquierda



6.2.3.3 Alzado

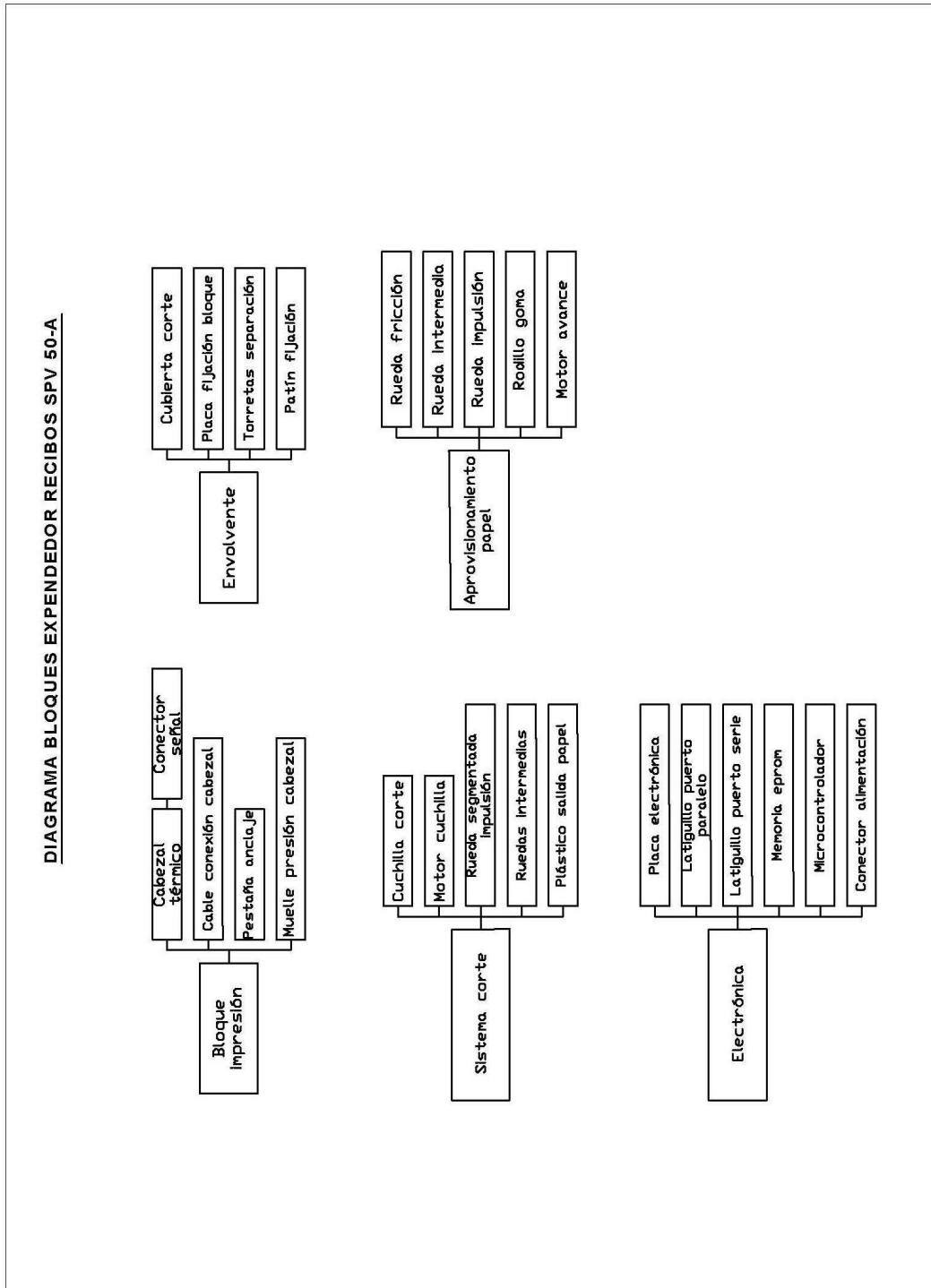


6.2.3.4 Planta



Dimensio n	SPV50-A	SPV80-A
A	100	130
B	90	120
C	56	86
D	64	94
E	92	122
F	62	92
all dimensions in mm		

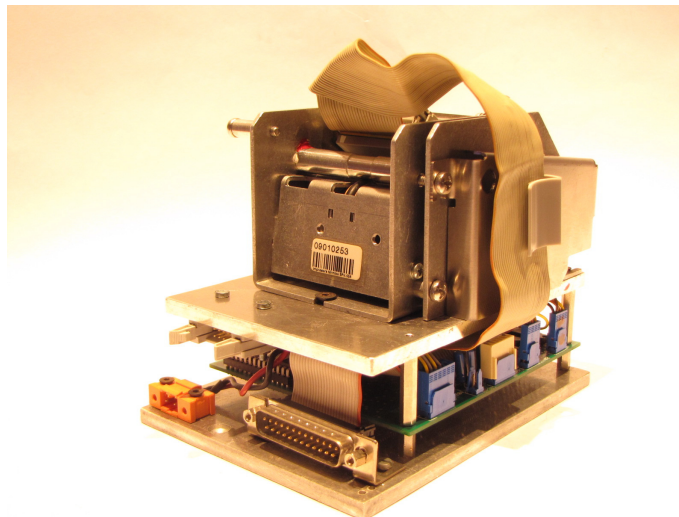
6.2.4 Diagrama de bloques.



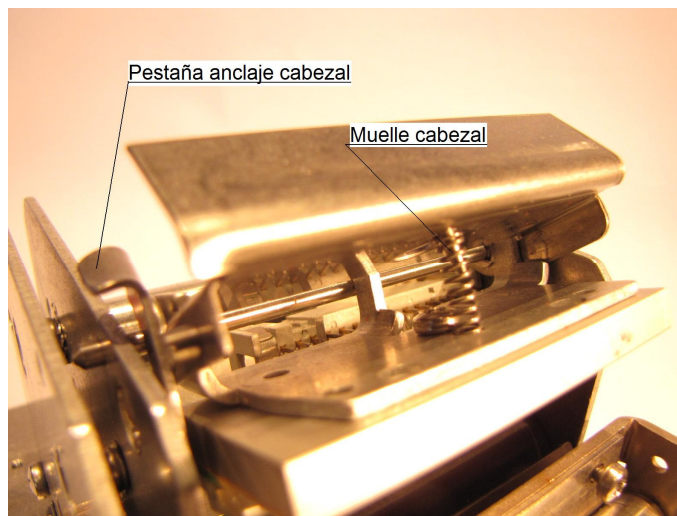
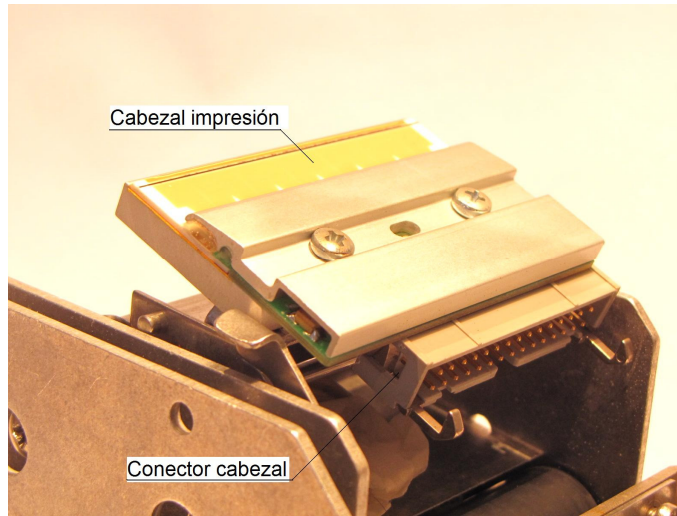
6.2.5 Descripción.

Se compone de un chasis conformado en chapa de 1 mm de espesor y cubierta externa realizada en acero inoxidable. El cuerpo principal, dónde se ubica la cabeza térmica y el sistema de corte más arrastre de papel está fijado a una pletina cuadrangular de aluminio que, mediante torretas hexagonales, sujeta a su vez la tarjeta electrónica y todo este conjunto acaba sobre otra base rectangular, también de aluminio, que permite su instalación, sobre un patín adecuado, en la estructura de la maquinaria de peaje.

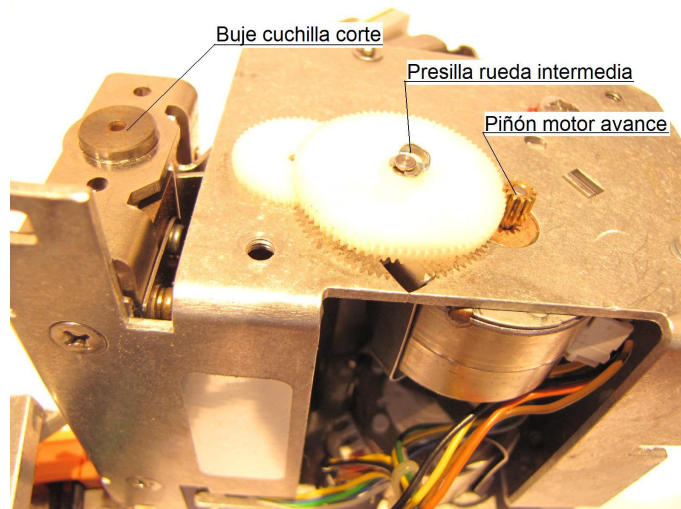
Sobre la primera pletina se fija un conector de 10 vías de cable plano que permite la conexión RS232. En la pletina inferior un conector macho DB25 resuelve la conectividad Centronic. Un conector bipolar de la serie BL de la firma Weidmuller permite la conexión a la tensión de alimentación del equipo (24 v DC).



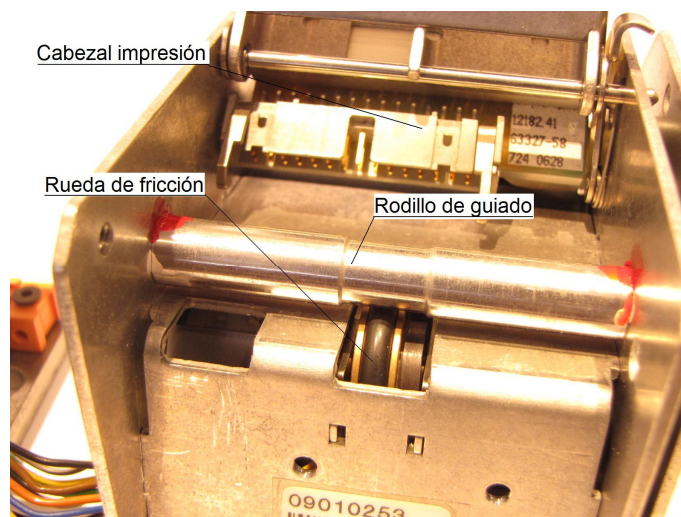
El cabezal térmico se encuentra sobre una pletina pivotante que se ancla mediante un gatillo lateral. Está conectado a la controladora mediante una cinta de cable plano que en ningún caso puede superar los 180 mm de longitud. Un par de ganchos realizan las funciones de retención necesarias para que el conector no pueda moverse de forma imprevista. Además, un muelle de compresión permite sujetar firmemente el cabezal en su posición, para mantener presión regular entre la cabeza y el rodillo de goma por dónde desliza el papel.

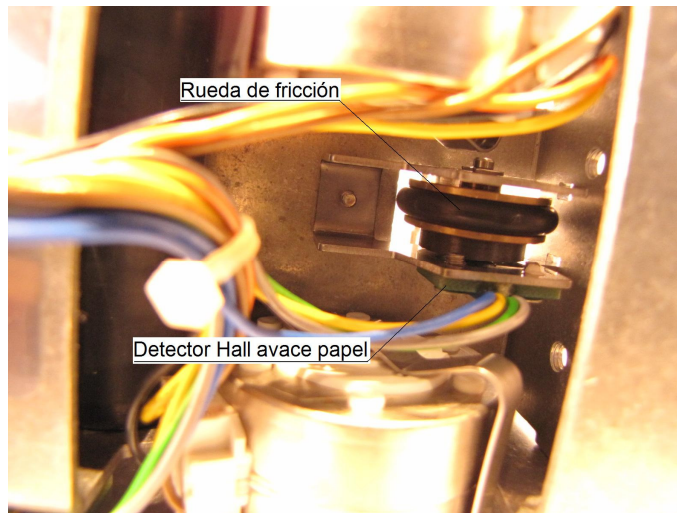


Dispone de dos motores paso a paso. Uno de ellos permite accionar el sistema de corte giratorio. El otro mueve el rodillo de tracción para el avance uniforme del papel. Un sistema multiplicador realizado con piñones de nylon permite transmitir la fuerza necesaria para el desempeño del dispositivo.

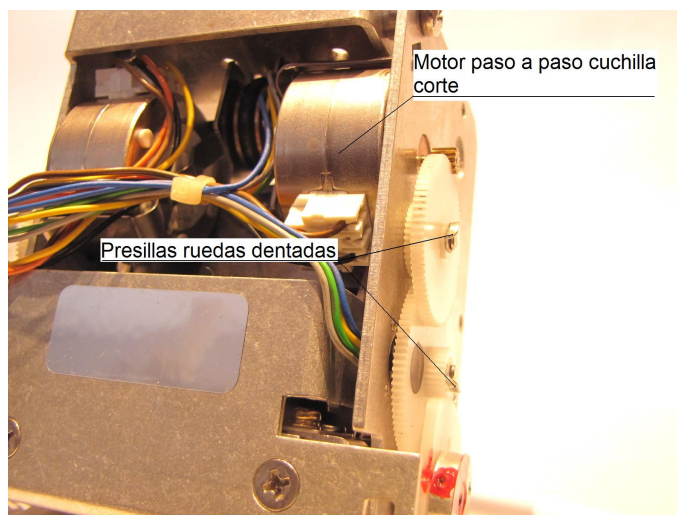


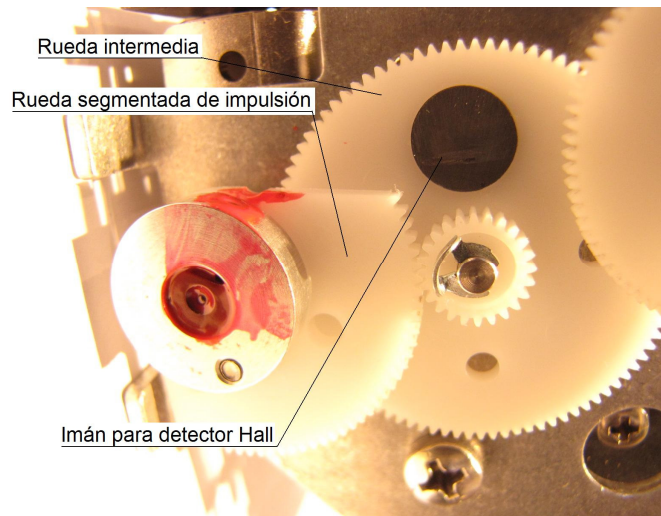
La introducción del papel se realiza por la parte posterior, donde se instala el porta rollo que está solidario a la máquina de peaje. Sobre la ranura de introducción, una rueda cubierta por un toro de goma acciona un detector hall al paso del papel entre esta y el rodillo de guiado, de modo que el sistema se pone automáticamente en marcha, realizando la carga de papel y cortando un tramo del mismo, quedando en posición de preparada.



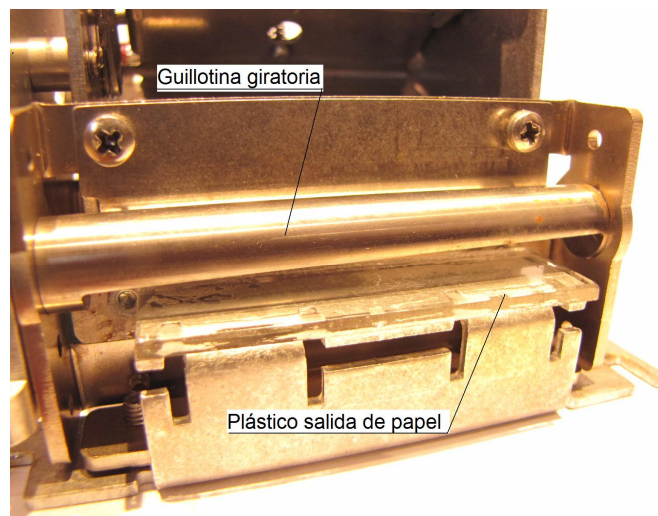


El sistema de corte se compone de una guillotina rotativa a cuyo eje se acopla la llamada "rueda segmentada de impulsión". Esta rueda es accionada por otra rueda, llamada intermedia, que incluye un imán en su superficie para poder controlar su desplazamiento mediante otro sensor hall. Un movimiento de vaivén en la rueda intermedia, provoca el movimiento de la cizalla, cortando el papel.

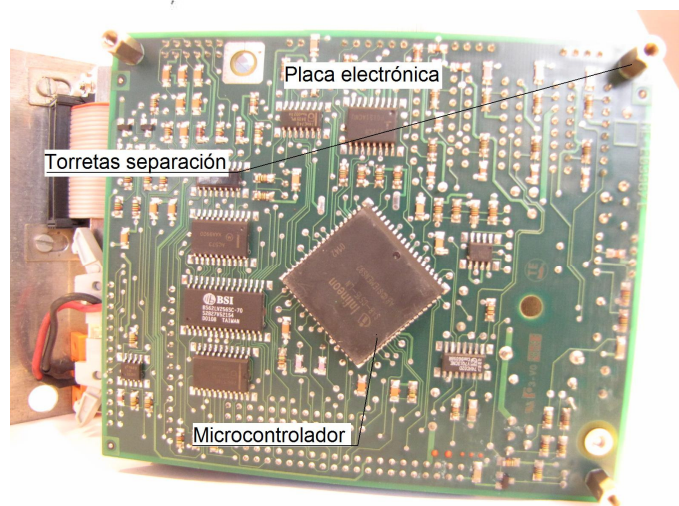
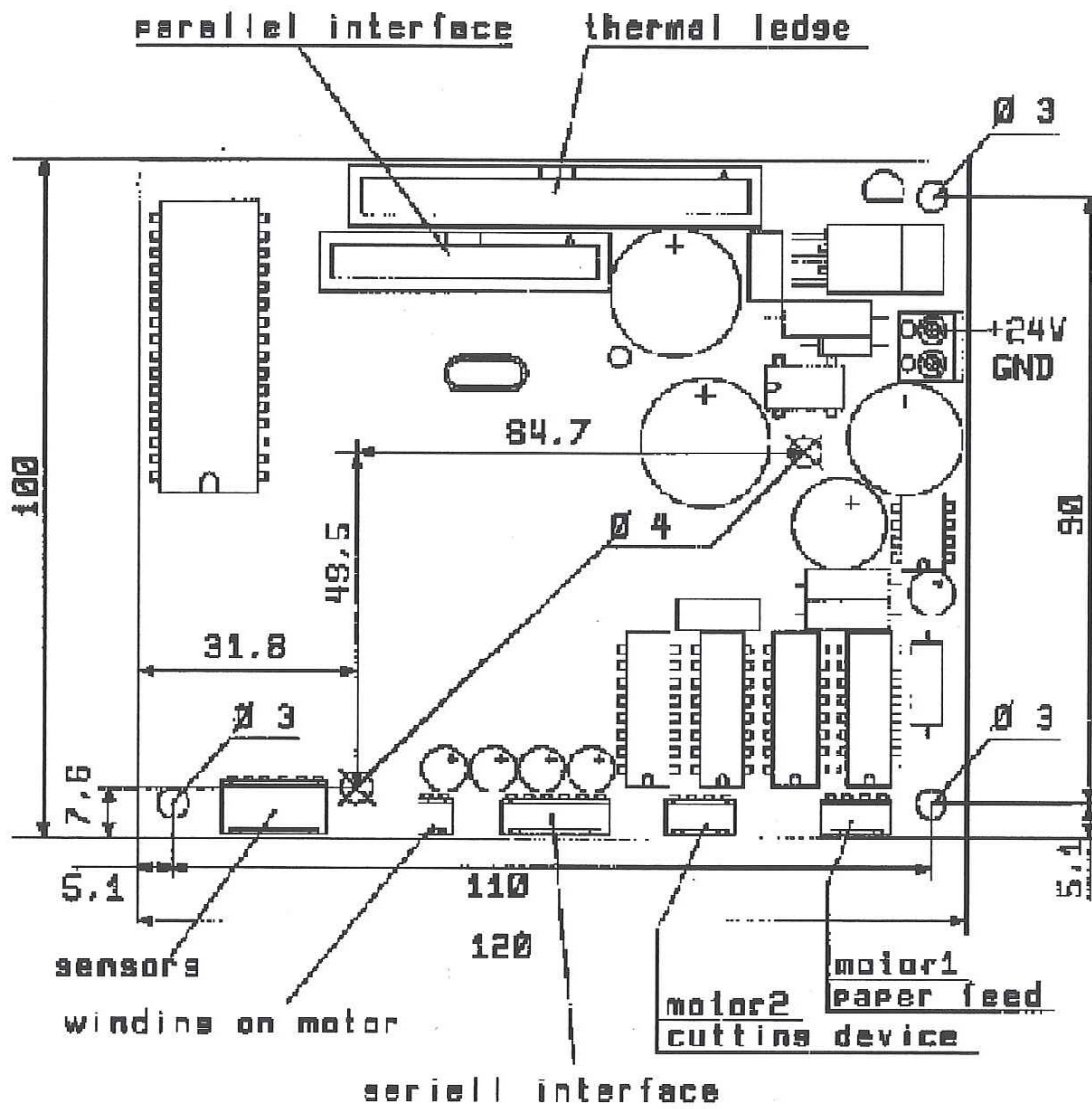


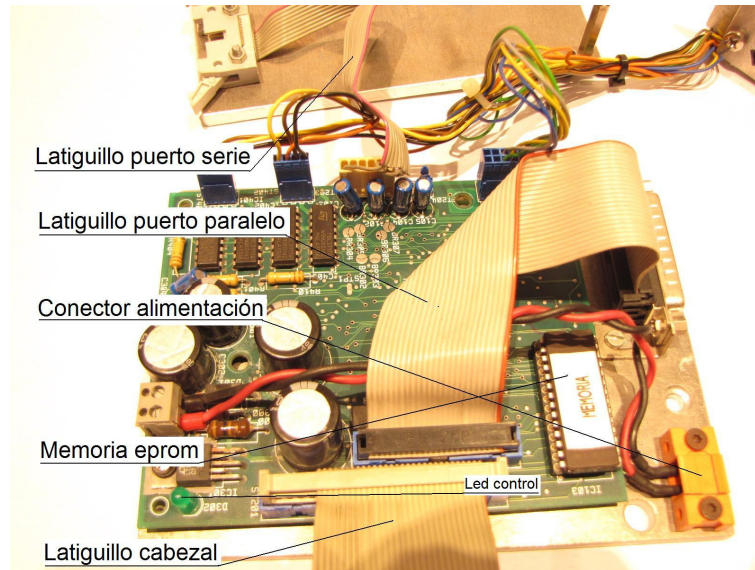


En la propia salida del papel, una lámina rectangular de plástico evita los atascos del papel relativamente curvado (sobre todo en el tramo final de la bobina).



La tarjeta de control (100 x120 mm) incluye un micro controlador encargado de manejar todas las señales de control y enviar órdenes a los diferentes motores para el accionamiento de los dispositivos.





6.2.6 Funcionamiento

La impresora se maneja íntegramente desde un set de comandos, disponibles a través de la línea de comunicación. Permite tanto avanzar papel en blanco, imprimir a doble ancho, realizar un corte del papel o bien lanzar un reset al dispositivo de corte.

Del mismo modo realizar una impresión de prueba y permite incluso el manejo del contraste de la cabeza de impresión. Tiene posibilidad de imprimir códigos de barra estándar e incluir un logo previamente cargado en la eeprom (como imagen bitmap).

Puede también ajustarse la resistencia del cabezal térmico, con el fin de obtener una intensidad de impresión constante.

Para obtener una intensidad constante de impresión con la impresora térmica, a pesar de los diferentes puntos de resistencia de cada cabezal térmico, la electrónica de la unidad tiene en cuenta los diferentes posibles valores de la resistencia del cabezal. El valor de esta resistencia se marca en cada cabeza de impresión y se carga en el driver cuando la impresora térmica se suministra por fábrica. A cada cambio de la electrónica o la cabeza de impresión térmica, el nuevo valor de la resistencia de la cabeza debe ser cargado a través de comandos de software.

Cada punto individual del cabezal térmico tiene un control de potencia integrado (historia de control), que puede detectar si el punto está todavía caliente por el uso anterior y aplica la potencia necesaria para el punto en consecuencia. Por ello cada punto está protegido contra sobrecalentamiento y se alcanza una densidad de impresión media.

Los puntos están protegidos por un sello de cristal contra la abrasión y el daño, lo que permite la impresión de al menos 50 kilómetros de papel térmico.

La cabeza de impresión térmica puede ser completamente inclinada hacia arriba para facilitar la limpieza. Durante el curso de uso normal, pueden ser contaminados por los residuos de la abrasión del papel.

6.2.6.1 Cuchilla rotativa

Para evitar contacto con el operador, la impresora instala un chasis que permite proteger la cuchilla de manipulaciones incorrectas. Utilizando papeles de gramaje entre 56 y 80 gr/m² se estima un tiempo de vida para la cuchilla cercano al millón de operaciones.

No es necesario realizar tareas de mantenimiento con un régimen de uso normal. En casos de uso extremo, del orden de 1.000 cortes por hora, se aconseja lubricar los apoyos de la cuchilla aproximadamente cada 300.000 cortes

6.2.6.2 Sensores Hall

Tanto la posición de la cuchilla de corte como el desplazamiento del papel están controlados por dos sensores Hall. Este tipo de sensor detecta los cambios de campo magnético y son inmunes a la abrasión y al polvo.

El sensor 1 controla la correcta posición de la cuchilla de corte. Si la cuchilla obstruye la salida de papel, por un corte de tensión por ejemplo, debe de posicionarse nuevamente de forma correcta cuando la tensión se repone.

El sensor 2 controla el transporte del papel durante la impresión. Tres errores pueden reconocerse simultáneamente:

- La cabeza térmica no está fijada en posición. No aprovisiona papel.
- Fin de papel.
- Atasco de papel.

6.2.6.3 Set de Comandos

No.	Code	Dec	Description
1	LF	10	Line feed
2	CR	13	Line feed Print-out of the data put-in
3	FF	12	Page feed
4	SO	14	Double width-printing on
5	SI	15	Double width-printing off
	ESC	27	By means of these control characters many of the following command sequences are initiated.
6	ESC 6	2706	Calling character font 2 (in preparation)
7	ESC 7	2707	Calling character font 1 (in preparation)
8	ESC !	2733	Paper cut All data received before are printed at first before the cutting command is carried out.
9	ESC ?	2763	Paper cut This command works like the previous one with the exception that the paper is not cut completely. It remains a web.
10	ESC M	2777	Reset cutting device The cutting device is reset to its standard position whereby the sensor is remeasured.
11	ESC T	2784	Test print print-out of the configurable parameters and self-test.
12	ESC @	2764	Printer RESET All which have been received and not yet printed are lost. The printer re-starts completely anew.
13	ESC K + n	2775	Contrast Selection of the contrast adjustment, adaptation to different paper types. n=0..8 results in an increasing blackening density..
14	ESC S + n	2783	Adjustment of width of web Adjustment of the remaining web as per ESC ? n=0..8 , the width of web increases by the rising of n.
15	ESC C + n	2767	Define page depth Upon n lines a page feed is carried out automatically. n= 0 : no page formatting.
16	ESC^ + n	2794	Character arrangement ASCII "0" = character arrangement USA ASCII "2" = character arrangement Germany
17	ESC I	2773	Send Identification Printer sends actual number of software version.

No.	Code	Dec	Description														
18	ESC B + n	2766	<p>Barcode</p> <p>According to the value n in the following barcode-types are printed-up:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>n=1</td> <td>n= 2</td> <td>n= 3</td> <td>n= 4</td> <td>n= 5</td> <td>n= 6</td> </tr> <tr> <td>CODE 39</td> <td>EAN8</td> <td>EAN13</td> <td>EAN128</td> <td>Code 2/5</td> <td>Code 2/5 interl.</td> </tr> </table> <p>All barcode-types are printed in longitudinal direction (exception: EAN8, EAN13). To save paper, up to 3 barcodes of type CODE 39 may be printed in parallel.</p> <p>The control character HT (09dec) serves as separation between the codes. The characters which have to be printed out as barcode must be finished with Cr Lf on principle. The EAN128 needs a start-character (g=Type A, h=Type B i=Type C) for the choice of the type. The data assigned for the EAN128 must be given in accordance with the code table of the Code128.</p>	n=1	n= 2	n= 3	n= 4	n= 5	n= 6	CODE 39	EAN8	EAN13	EAN128	Code 2/5	Code 2/5 interl.		
n=1	n= 2	n= 3	n= 4	n= 5	n= 6												
CODE 39	EAN8	EAN13	EAN128	Code 2/5	Code 2/5 interl.												
19	ESC R + n	2782	<p>Resistance class of thermal ledge</p> <p>The resistance class n is determined according to the imprinted resistance value of the thermal ledge as follows:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>imprint</td> <td>class n</td> </tr> <tr> <td>resistance</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- 650</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>651 - 700</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>701 - 750</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>751 - 800</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>801 -</td> <td>4</td> </tr> </table>	imprint	class n	resistance		- 650	0	651 - 700	1	701 - 750	2	751 - 800	3	801 -	4
imprint	class n																
resistance																	
- 650	0																
651 - 700	1																
701 - 750	2																
751 - 800	3																
801 -	4																
20	ESC H + n	2772	<p>Define height of characters</p> <p>3 heights of characters may be selected. Any change within the line is not possible.</p>														
21	ESC # \$	273536	<p>RESET to Factory-Settings</p> <p>All configurable parameters are reset to the standard values. All data which have already been received but not yet printed, are lost. This command releases a test print-up, where all active adjustments are presented. Afterwards all parameters must be adjusted anew.</p>														
22	ESC V+ Bitmap	2786	<p>Graphic Print</p> <p>The data as per ESC V are handled as Bitmap data-files. The width of the Bitmap data-file is to be selected with 384 resp. 640 dots. Only b/W-graphics up to 64 kBytes may be printed. The data-files are printed immediately and not stored.</p>														
23	ESC W + Bitmap	2787	<p>Loading Logo</p> <p>The data are handled as Bitmap data-files (max. 23 kByte) and are stored. The width of the Bitmap data-file has to be selected with 384 resp. 640 dots. Only b/w graphics may be printed. The logo remains loaded as long as</p> <ul style="list-style-type: none"> - a new logo is loaded, - a barcode shall be printed up, - a graphic is loaded. 														
24	ESC X	2788	<p>Printing of Logo</p> <p>A logo is printed-up by means of ESC X, if available.</p>														

Remark: At the end of a print-up configuration the string-end character CrLf must appear. The input parameter n is interpreted as binary value in regard to some commands.

6.3 Emisor de tique CGA LC-19

6.3.1 Introducción.

En los sistemas de peaje cerrado, es imprescindible conocer el origen del vehículo cuando se procede a realizar la transacción de salida. El método que se emplea es la emisión de un tique codificado magnéticamente en la llamada "vía de entrada" que contiene datos acerca de la estación de acceso a la Autopista, así como fecha/hora de entrada a la instalación y otros datos técnicos que permiten identificar de forma unívoca al vehículo que ha recogido el tique del emisor. Este equipo, aparte de la codificación magnética, realiza una impresión por impacto sobre el dorso del tique, replicando datos que contiene la banda magnética por si sufriera esta algún borrado accidental. Dicha codificación se realiza en baja coercitividad, propicia para soportes con durabilidad limitada, sobre banda transferida por calor en el soporte papel.

Dispone de un cajón porta rollo sobre el que se coloca una bobina continua de 2.500 tiques. Un sistema de corte permite la emisión de títulos de 120 mm de longitud hasta finalizar la misma. Mediante una boquilla accesible por el usuario, se emite el tique para su posterior recogida. Un canal de comunicaciones por RS422 comunica sendos equipos con el controlador de vía. Todos aquellos tiques que son invalidados se recogen por la parte trasera del equipo, donde se dispone de un cajón donde caen por gravedad.

6.3.2 Especificaciones técnicas.

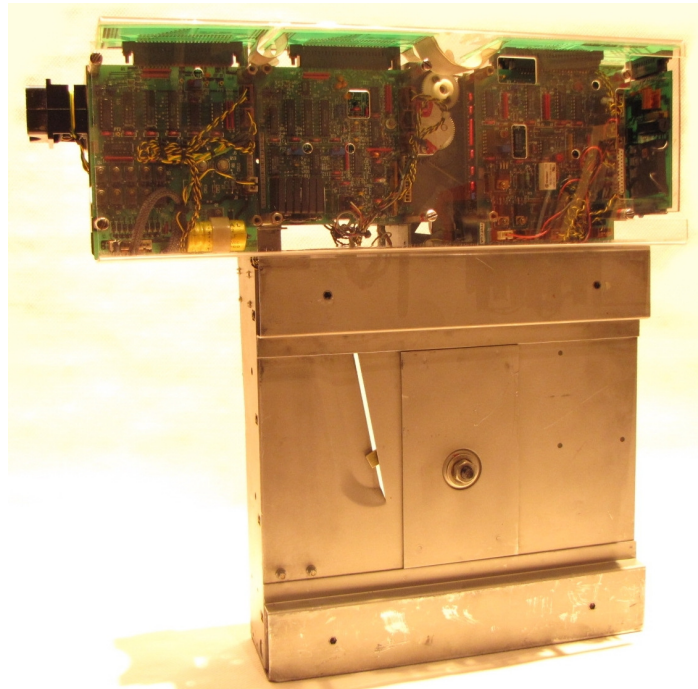
Dimensiones: 85 x 350 x 285 mm (LxHxD).
Ancho tique: 54 mm
Espesor tique: 0,17 mm
Diámetro exterior rollo: 280 mm
Vida útil sistema corte: $\geq 10.000.000$ operaciones.
Vida útil motores avance/corte: ≥ 5 años.
Alimentación: 24 vDC
Consumos eléctricos:

- Convertidor DC/DC 5v: 2 A regulable.
- Convertidor DC/DC +12/-12v: 150 mA
- Ruido residual: Sobre 5v- \rightarrow 35mv (pp)
- Sobre 12/-12v - \rightarrow 30 mv (pp).
- Tiempo de establecimiento 5v: 30 msec

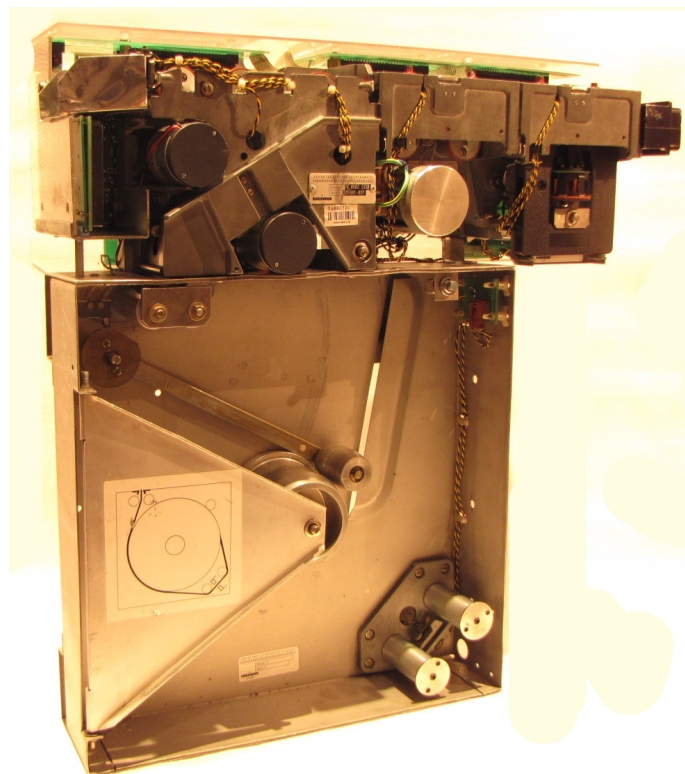
Velocidad desplazamiento tique: 250 mm/sec
Frecuencia máxima emisión: 700 tiques/hora.
Interface: RS232 o RS422.

6.3.3 Vistas generales.

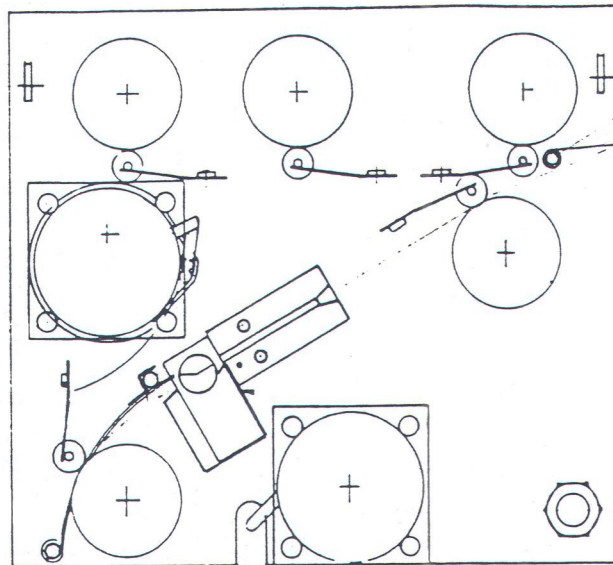
6.3.3.1 Vista lateral derecha



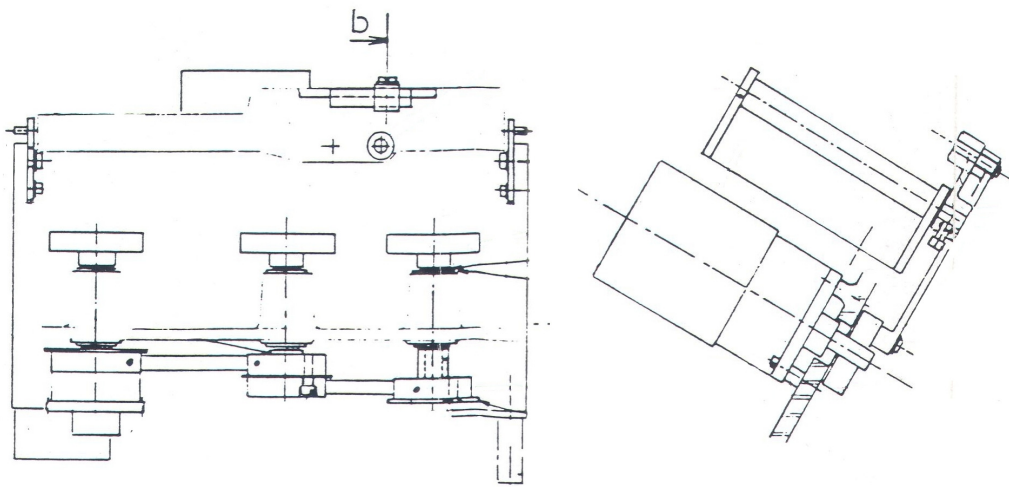
6.3.3.2 Vista lateral izquierda



6.3.3.3 Alzado módulo corte

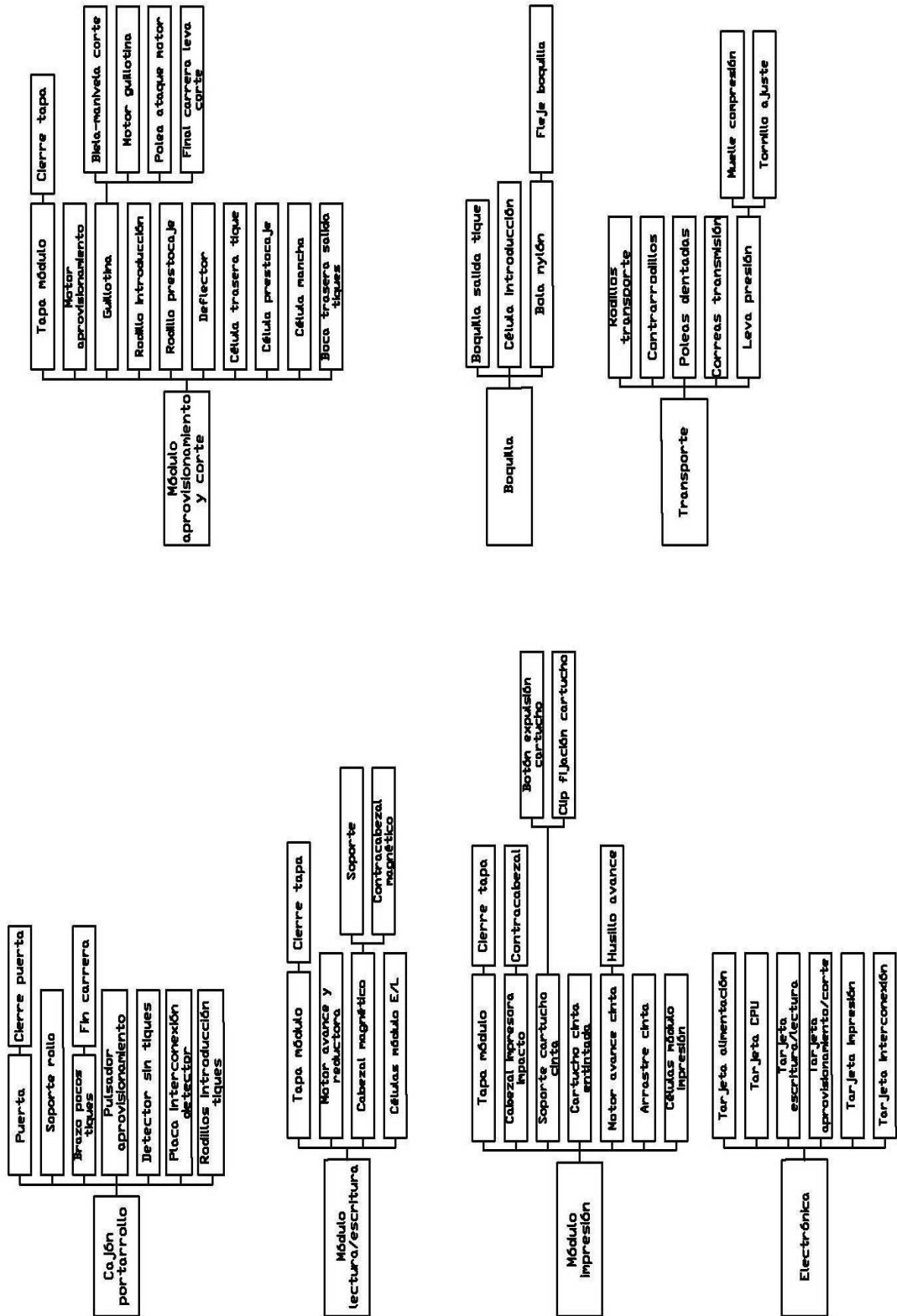


6.3.3.4 Planta módulo corte



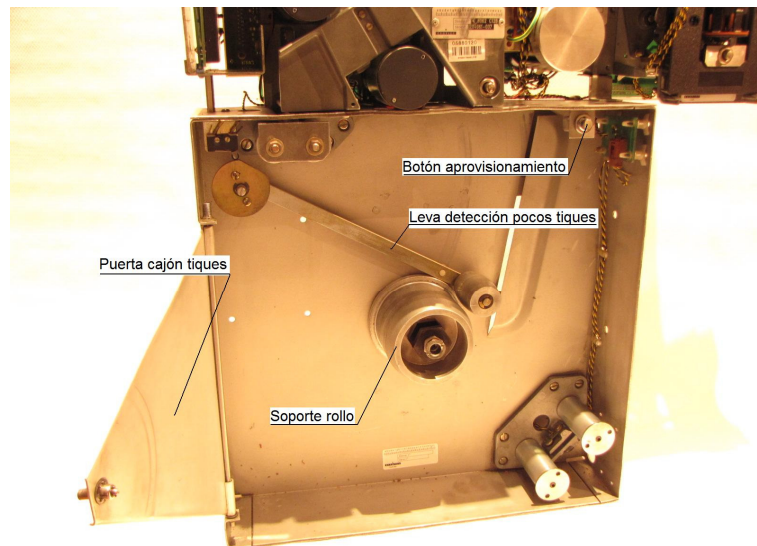
6.3.4 Diagrama de bloques.

DIAGRAMA BLOQUES EMISOR TIQUES LC-19

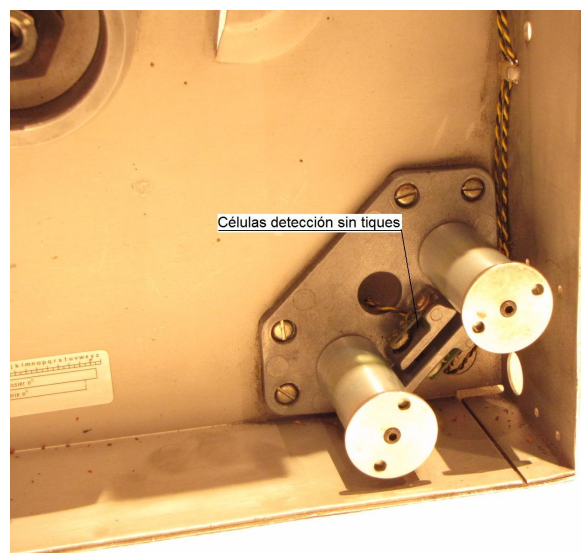


6.3.5 Descripción.

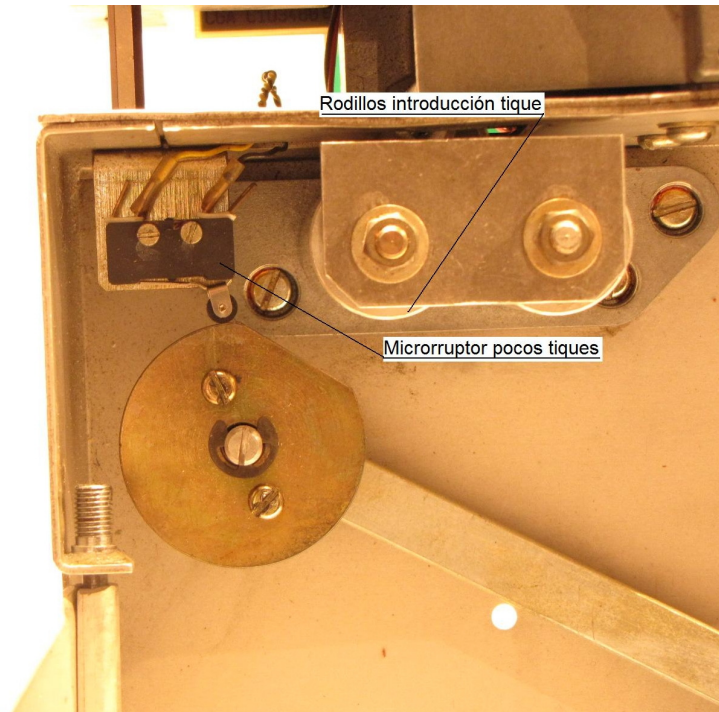
Dispone de cuatro módulos diferenciados, ensamblados mecánicamente entre sí. Primeramente, un cajón dispuesto en la parte inferior, permite la colocación de una bobina continua de tiques accediendo a través de una puerta que permite bloquear su extracción. Una leva permite controlar la cantidad de tiques que restan en la bobina en todo momento, alertando al sistema cuando desciende por debajo de los cien tiques.



Del mismo modo, en la esquina inferior derecha, dispone de rodillos guía para manejar el rolo y a su vez detecta el fin del mismo, al dejar de desfilarse a través de su detector fotoeléctrico. Si eso sucede, sólo quedan tres tiques antes de la parada completa.

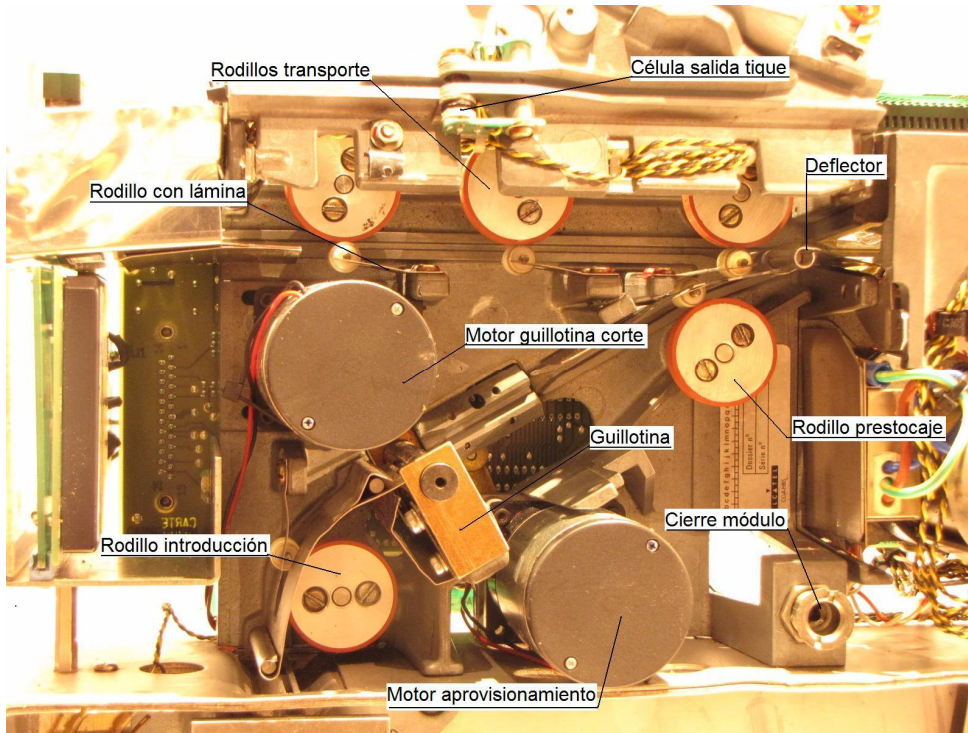


El ajuste de la leva de detección de pocos tiques se realiza a través de una excéntrica que maneja un final de carrera. Justo al lado, los rodillos de entrada de tique permiten encaminar el rollo hacia el módulo de aprovisionamiento y corte.

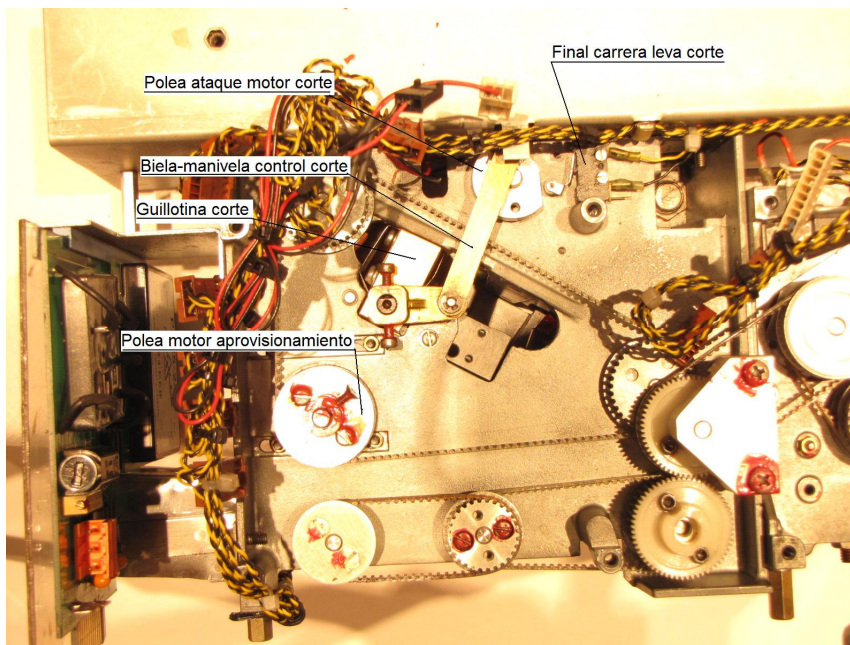


El conjunto superior está formado por tres módulos contiguos. Están realizados en aleación de cinc y aluminio (zamak) y atronillados entre sí, constituyendo un solo elemento. Ambos tres disponen de puertas laterales que permiten el acceso al interior de los mismos, en previsión de atascos del tique. Estas puertas disponen de cierres que bloquean el acceso accidental a los mismos

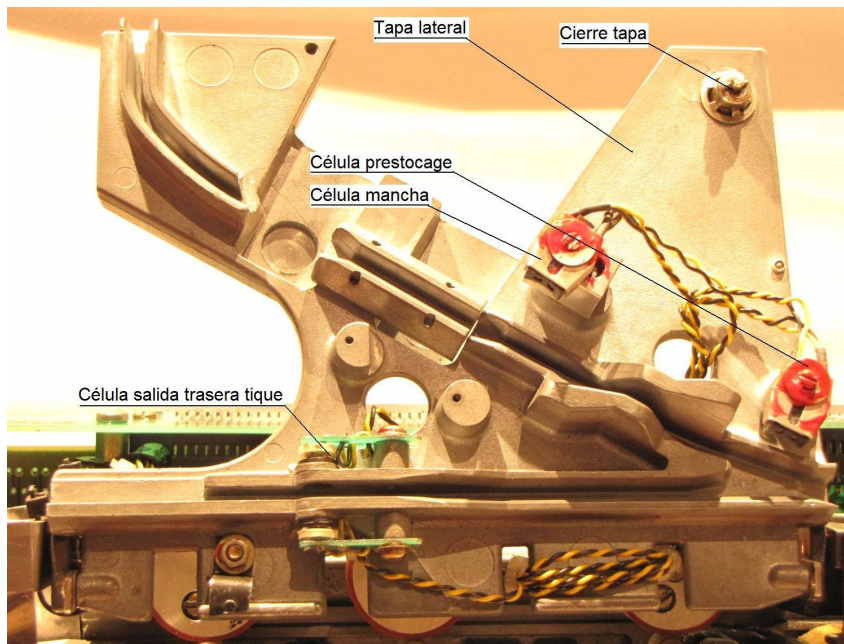
El módulo de aprovisionamiento y corte es el encargado de cargar el tique desde la bobina, cortando al tamaño adecuado gracias a la detección de un topo impreso en la superficie del tique, llamado comúnmente mancha.



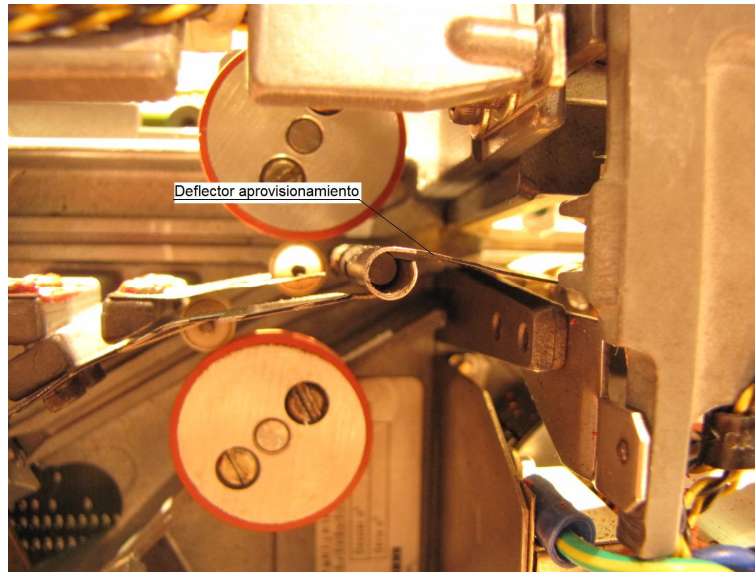
El corte se produce por una guillotina de tipo giratorio equipada con cuchilla de acero templado de alta calidad. El giro lo proporciona un motor que transmite su movimiento mediante un sistema biela-manivela.



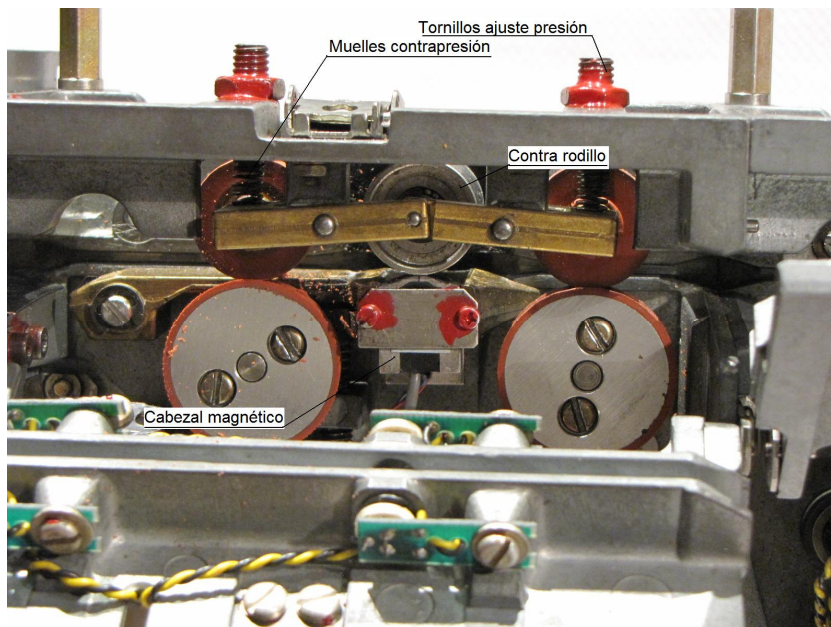
El rodillo de introducción, manejado por el motor de aprovisionamiento, es el encargado de la carga del tique en continuo, cuando se pulsa el llamado botón de aprovisionamiento (sobre el cajón del equipo). Se detecta la mancha a través de la fotocélula auto reflexiva que se ubica en la puerta del citado módulo y se ordena el corte del tique a la longitud requerida de 120 mm. Los elementos impresos por tipografía en la bobina distan entre sí esta misma distancia, con lo que se consigue que en el propio tique viaje información útil para el usuario (distancias kilométricas, localización de áreas de servicio y gasolineras, etc).



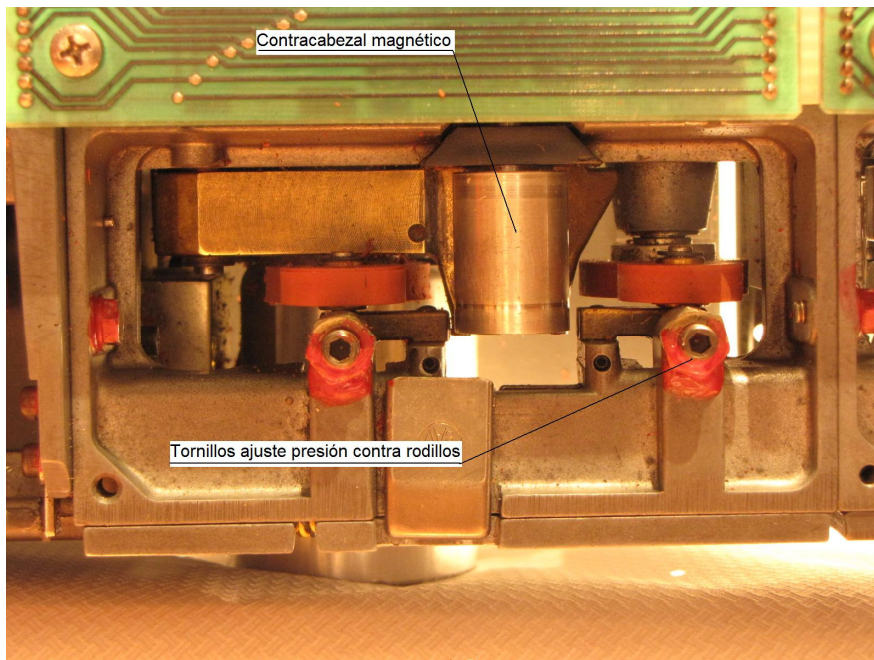
Una vez cortado, la célula de prestocaje informa a la lógica que el tique está preparado para subir a los módulos superiores. El rodillo de prestocaje realiza esta labor empujando al tique hasta la zona dónde se deslizará horizontalmente. Un elemento, llamado deflector, hace que el tique cortado alcance dichos módulos. Una vez arriba, se invierte el sentido de giro de la cadena cinemática, con lo que este deflector se cierra e impide que el tique retorne por dónde subió, quedando preparado para ser codificado magnéticamente.



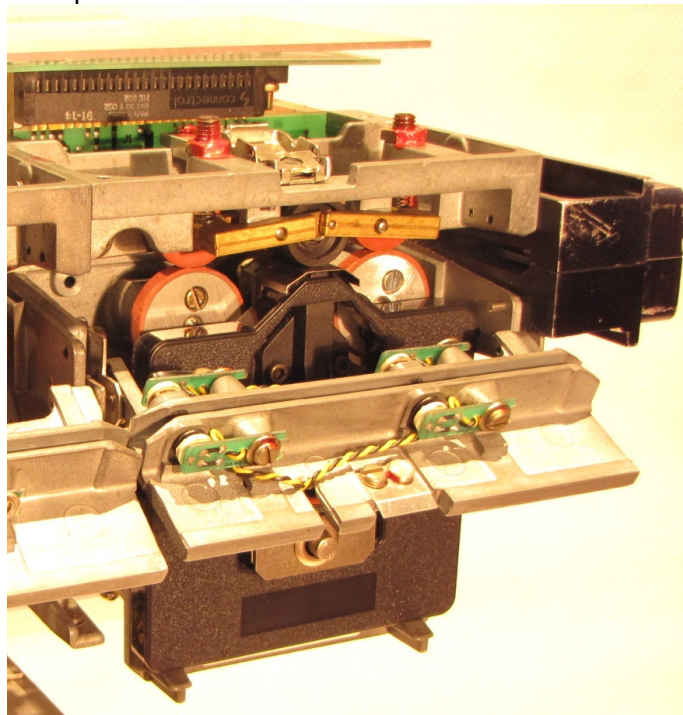
Una vez el tique en los módulos superiores, se procede a la codificación magnética en el llamado de escritura/lectura. Monta una cabeza cerámica de alta duración, para formato de banda transac. Dispone de un contra rodillo que realiza la presión necesaria para mantener contacto constante entre la superficie de la cabeza y la banda magnética del tique. Unas fotocélulas insertadas en la tapa, controlan la posición del tique sobre el propio módulo.



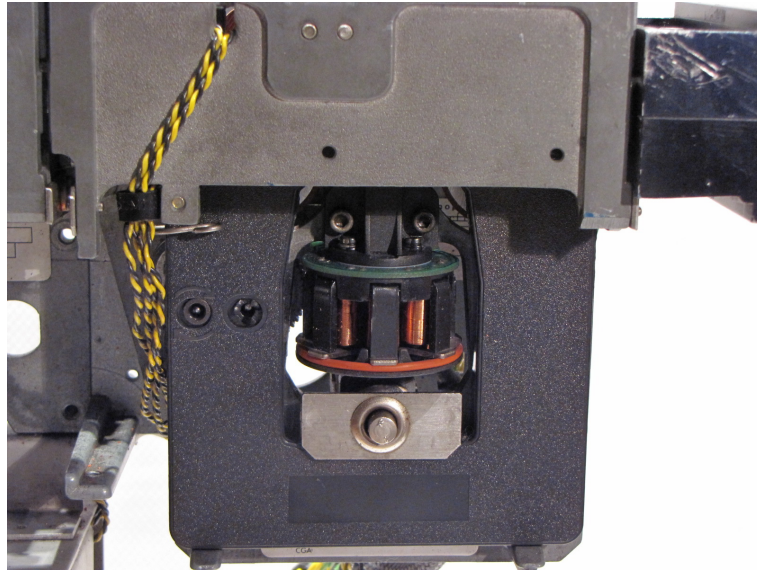
La presión del rodillo se realiza a través de un brazo regulado mediante un sistema de tornillo/resorte que aplica cerca de 2kgf sobre el pequeño rodillo que lleva solidario.



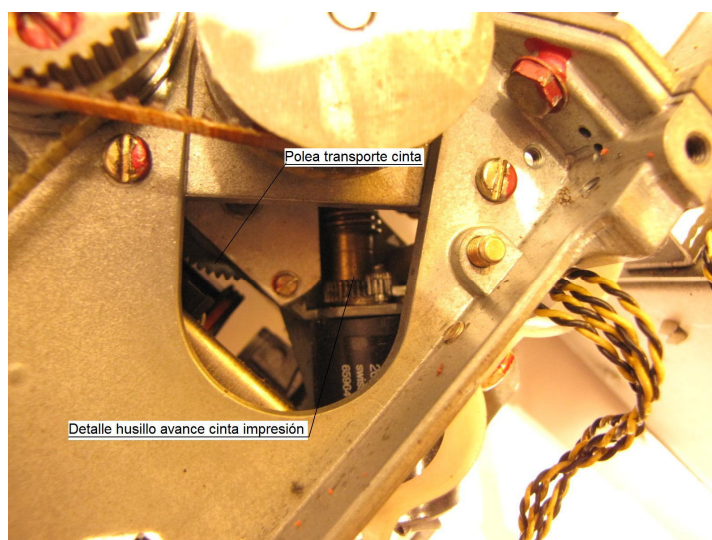
Con el tique codificado, se procede a la impresión del mismo, mediante un dispositivo por impacto con cartucho de seda entintada, todo ello sobre el módulo de impresión. Es el más cercano a la boquilla de emisión por dónde saldrá el tique una vez emitido completamente.



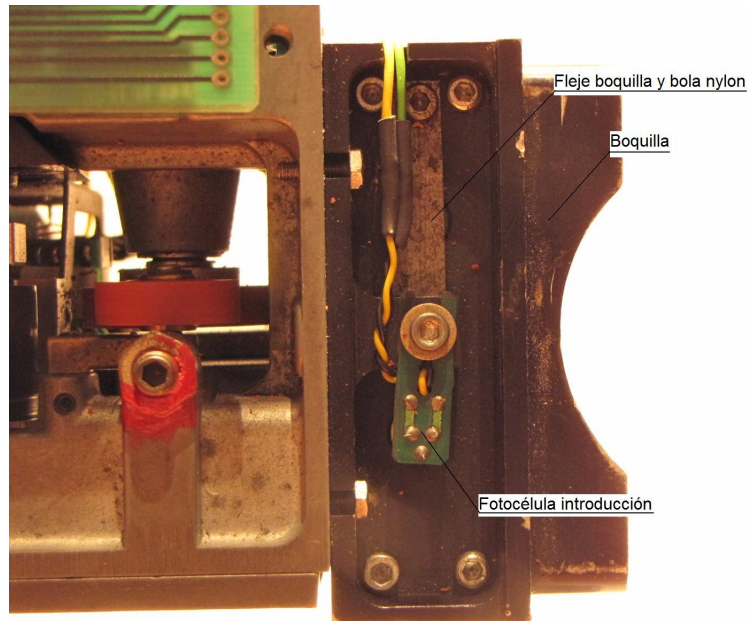
Una cabeza de 10 agujas impacta a través de una cinta de seda entintada sobre la superficie del tique, dejando impresa la leyenda necesaria. La cinta está montada dentro del cartucho en modo sin fin, de modo que la seda desliza continuamente hasta perder la tinta con la que viene impregnada. Un rodillo en la parte superior asegura el contacto del tique sobre la cabeza. Un sistema de fijación sujeta el cartucho al chasis, y mediante un botón pulsador se libera el mismo procediendo a su reposición.



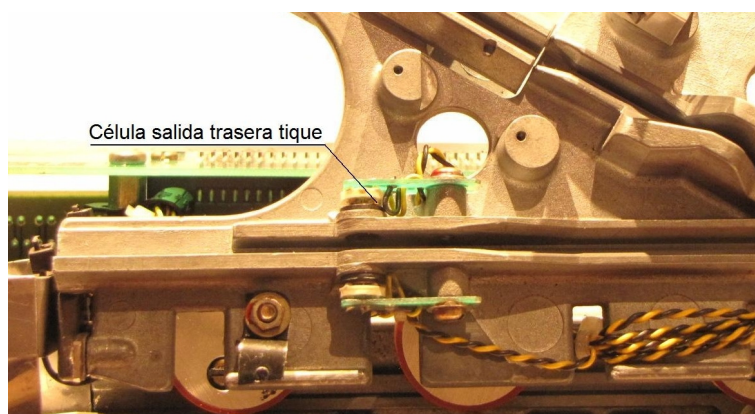
Un clip en la parte superior evita movimientos en la parte superior del cartucho. La cinta avanza gracias a un pequeño motor que empuja mediante un tornillo sin fin el cabestrante de arrastre. El avance está sincronizado con el proceso de impresión.

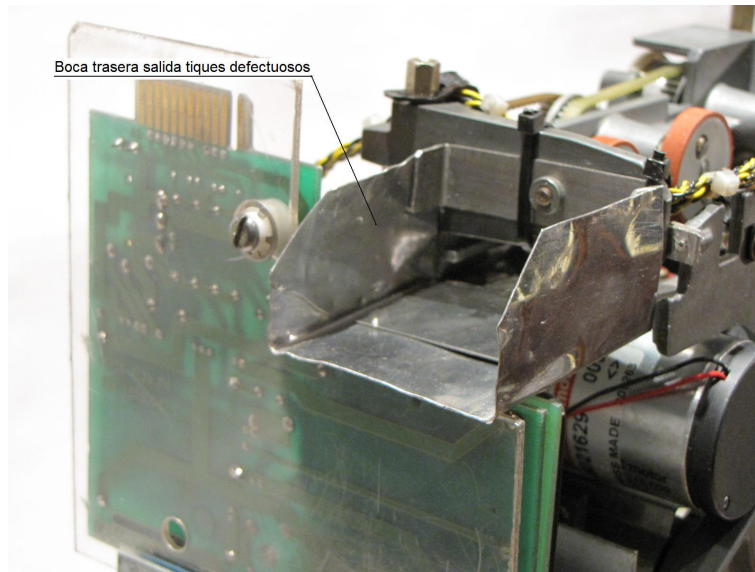


La boquilla sobre la que recoge el usuario el tique emitido por la máquina de peaje esta realizada en aluminio anodizado en negro. Dispone de una fotocélula para informar a la CPU cuando el tique ha sido retirado, de modo que un nuevo ciclo puede ser puesto en marcha. Equipa un sistema de freno basado en una esfera de nylon y un pequeño fleje de presión que fricciona sobre el tique una vez depositado sobre la boquilla, evitando que quede libre y pueda caer por eventos externos (viento, etc).



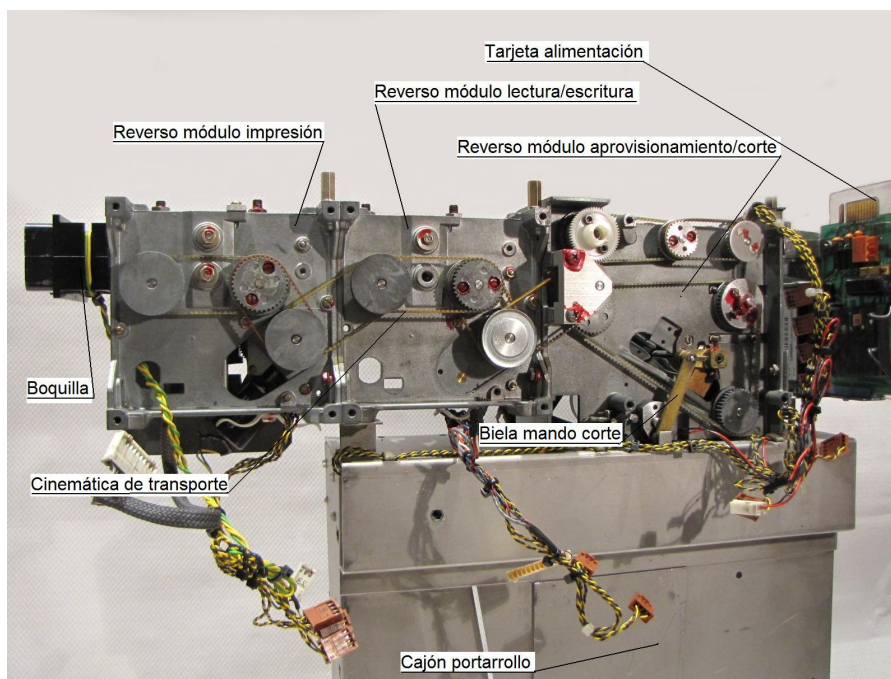
Todo tique que no se emite favorablemente, se retira del equipo por la parte trasera, para evitar que los usuarios pudieran recoger tiques defectuosos. Sobre el módulo de aprovisionamiento se ubica la célula de salida, capaz de informar cuando el tique pasa por ella y abandona el equipo a través del buzón de salida posterior.





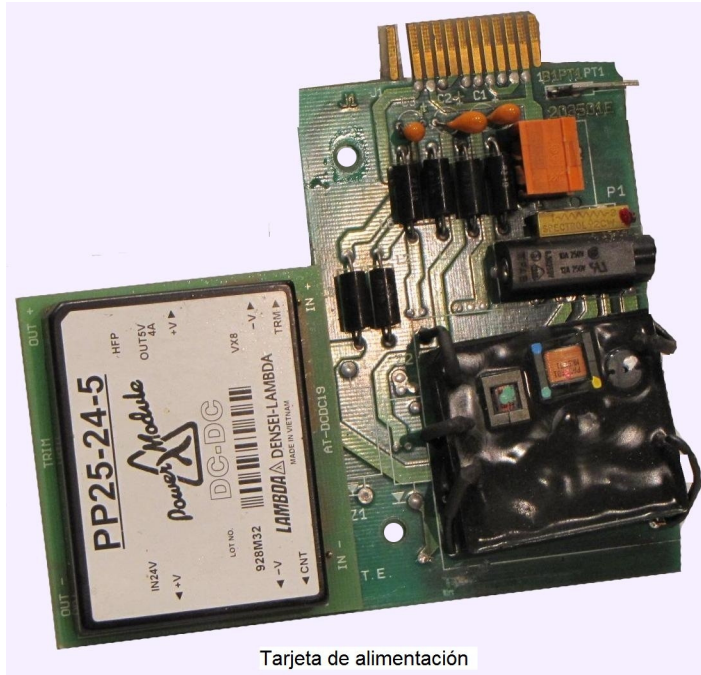
Un pequeño cajón recoge todos los tiques desechados por el sistema y que son recogidos de forma manual por el técnico de mantenimiento. Tiene la capacidad suficiente para mantener la autonomía del equipo sin que llegue a llenarse.

Evidentemente, todo este sistema mecánico absolutamente sincronizado no podría funcionar sin un sistema que permite el tránsito del tique entre los diferentes módulos sin atascos ni errores. Este sistema es la llamada cadena cinemática, compuesta por poleas dentadas inyectadas en zamak y correas también dentadas de poliuretano reforzado con fibras. Todo el conjunto se mueve mediante un motor con reductora capaz de manejarlo.

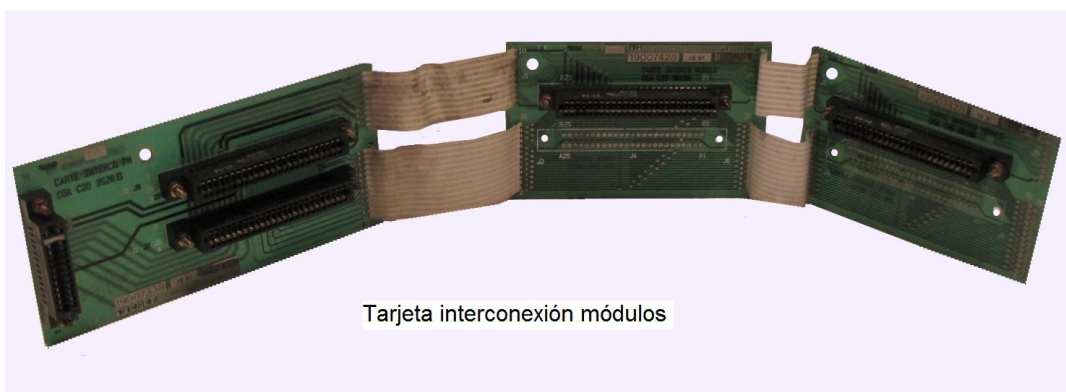


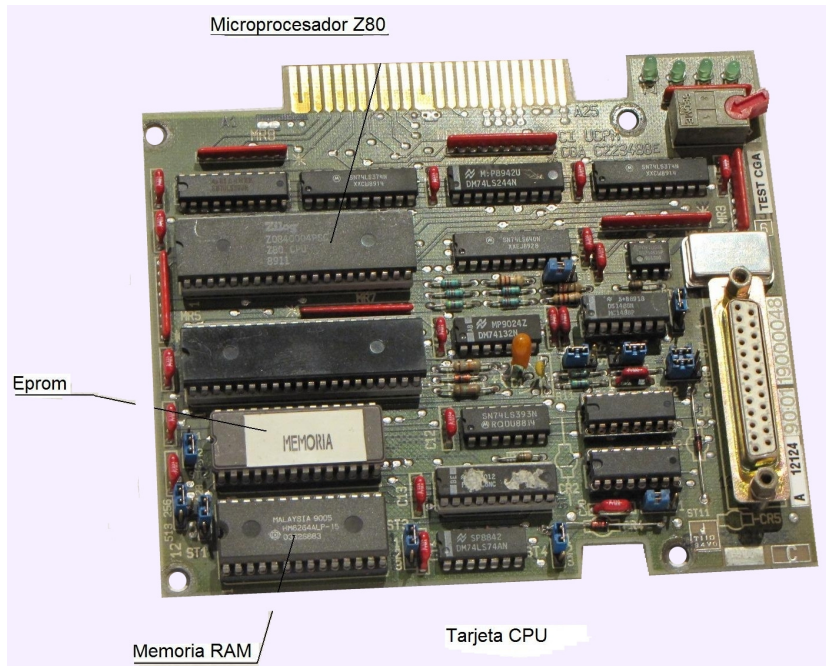
En cuanto a la electrónica que monta, cada módulo equipa la propia necesaria para su funcionamiento. Una CPU montada sobre torretas separadoras en el módulo de aprovisionamiento maneja todo el conjunto.

La tarjeta de alimentación se ubica en la parte trasera y mediante el bus de conexiones, permite suministrar tensión a todo el conjunto. Del mismo modo, esta tarjeta sirve de conexión entre las diferentes tarjetas, constituyendo el bus de datos entre la CPU y cada una de ellas.

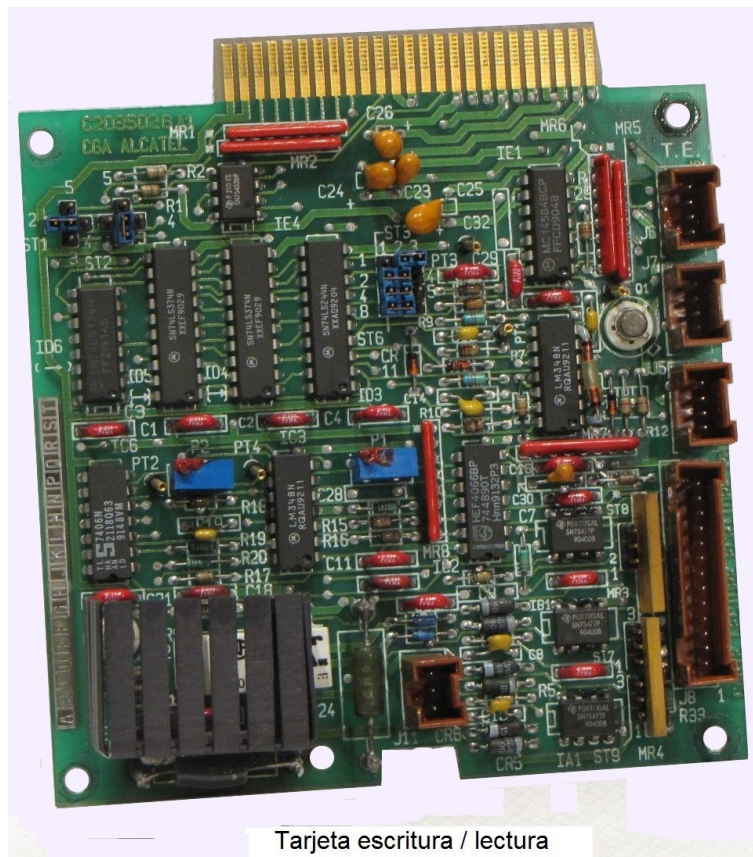


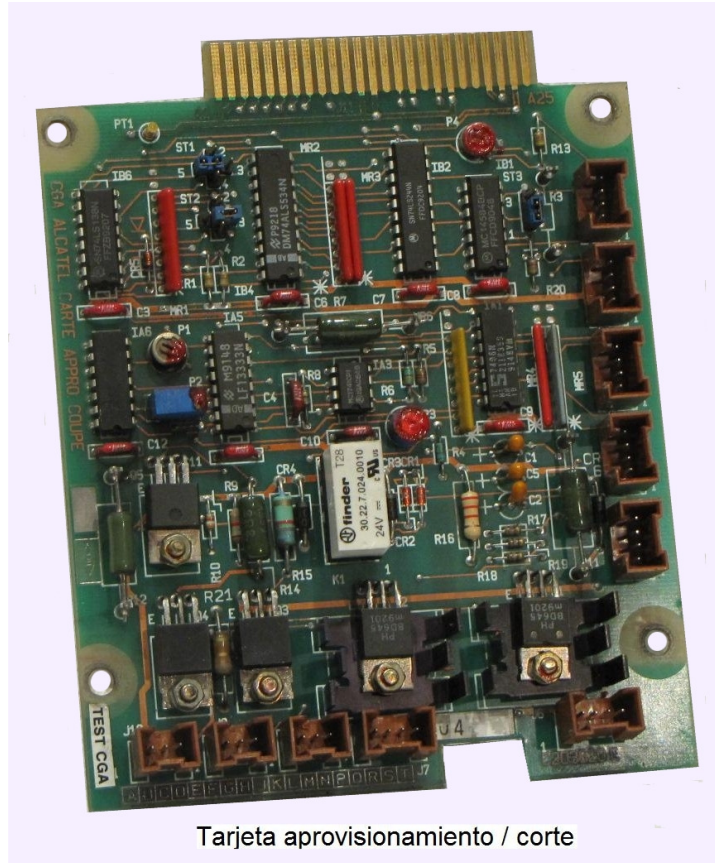
La tarjeta de interconexión va fijada mediante tornillos al chasis, de modo que aporta la robustez necesaria para evitar falsos contactos en el conjunto.



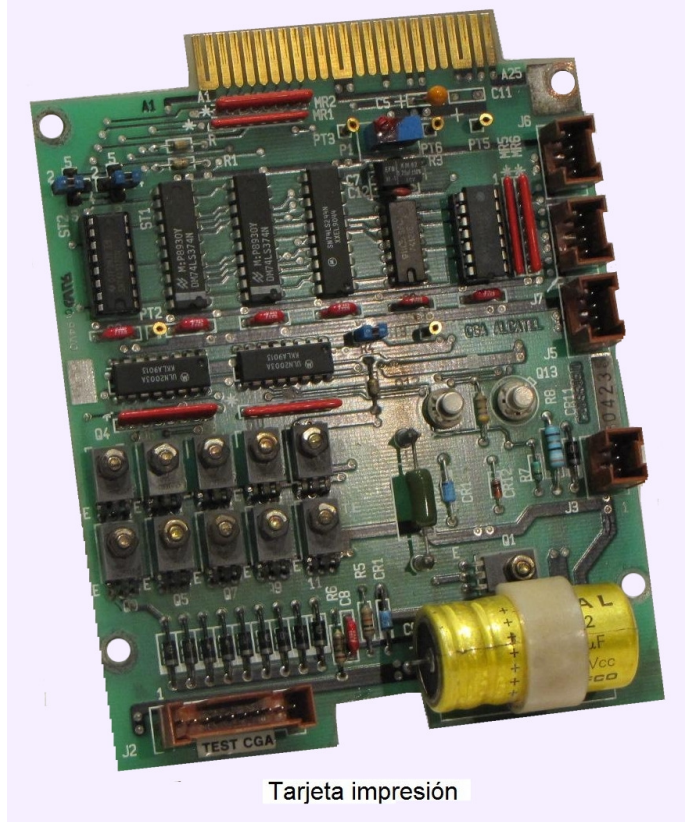


Un switch sobre la CPU permite conmutar el modo de operación del equipo, pudiendo entrar a través de la línea serie mediante un terminal, en un set de test que permite ajustar todos los parámetros del mismo. El firmware necesario reside en la memoria eprom.





Tarjeta aprovisionamiento / corte



Tarjeta impresión

6.3.6 Procedimientos de reglaje y ajustes

6.3.6.1 Ajuste de velocidad del motor de aprovisionamiento (tarjeta aprovisionamiento/corte).

Fijar sonda del osciloscopio en el emisor del transistor Q2 y masa en PT1.
Atornillar completamente potenciómetro P3
Desatornillar completamente potenciómetro P1
Poner en tensión el equipo.
Mediante consola RS232 conectada a la CPU y en posición TEST, teclear "YR" para poner el motor en marcha en velocidad baja.
Desatornillar P3 y atornillar P1 en golpes sucesivos hasta conseguir la puesta en marcha entorno a los 11 v medidos en Q2. La velocidad baja está ajustada (alrededor de 150 mm/s).
Teclear "TS". Ajustar la velocidad alta ajustando sobre P2 hasta obtener 16,5 v.
Verificar el efecto estroboscópico sobre uno de los piñones del motor. La velocidad alta estará ajustada (230 mm/s).
Teclar "TB" para detener el motor.

6.3.6.2 Ajuste de célula de mancha.

Fijar sonda del osciloscopio sobre el punto de test del captador de mancha (bajo R3) y masa en PT1.
Poner en tensión el equipo.
Abrir la puerta del módulo de aprovisionamiento.
Presentar la parte clara del tique sobre el detector de mancha. El tique debe estar introducido en la guía del módulo y permanecer perpendicular a la puerta.
Ajustar el detector hasta obtener el nivel más bajo posible.
Fijar el captador.
Cerrar la puerta del módulo, después de haber retirado el tique.
Empujar el tique hasta la célula.
Ajustar el potenciómetro P4 hasta obtener los niveles siguientes:

- Presencia tique: $\leq +1,8$ v.
- Presencia mancha: $\geq +3,6$ v.

6.3.6.3 Ajuste de célula de prestocaje.

Fijar sonda del osciloscopio sobre la resistencia R3 de la tarjeta.
Aflojar el tornillo de fijación de la célula.
Poner en tensión el equipo.
Orientar la célula de modo que refleje lo máximo posible sobre el tique (no debe medirse una tensión de reflejo superior a 1,8 v).

6.3.6.4 Ajuste de tensión de la correa motriz.

Abrir la puerta del módulo.
Aflojar los tornillos de fijación del motor de aprovisionamiento.
Tensar la correa empujando el motor (desde la izquierda).

Verificar la tensión de la correa con un dinamómetro (fondo escala 500 gr) situado sobre la correa y en el punto medio entre centros de los ejes del rodillo y del piñón del motor con un valor de 250 g+20g. Debe establecerse una flecha de 3mm \pm 1 mm.

6.3.6.5 Ajuste del micro interruptor de corte.

Hacer girar la leva solidaria al eje del motor de corte hasta que la leva del micro se encuentre en la parte cilíndrica.

Teclar "TG" en la consola. Como retorno del comando, debemos leer "C", lo que supone que el micro interruptor está activado.

Hacer girar nuevamente la leva hasta orientar la parte plana hacia el micro. Tabulando nuevamente "TG", la "C" debe haber desaparecido. Si no es el caso, ajustar ligeramente la leva del micro en un sentido u otro hasta obtener este resultado.

Realizar un aprovisionamiento sin tique (en vacío) comprobando que el contacto queda en posición abierto.

6.3.6.6 Ajuste del micro interruptor < 100 tiques.

Retirar el rollo de tiques en el cajón.

Colocar el rollo patrón con 100 tiques sobre el porta rollo.

Aflojar los tornillos de fijación del brazo.

Dejar caer el brazo sobre el rollo patrón. Comprobar con un multímetro el cierre del contacto en el micro interruptor.

Fijar nuevamente los tornillos.

Retirar el rollo patrón y comprobar que el contacto se cierra.

Instalar nuevamente el rollo de tiques.

6.3.6.7 Ajuste del soporte de rollo.

Colocar un rollo de tique en el soporte.

Cerrar la tapa del cajón bloqueándola mediante el pulsador de cierre.

Comprobar un juego alrededor de 3 mm entre la tapa y el rollo.

Verificar que el cierre (hembra) de la puerta, situado en el interior del soporte de rollo se encuentra a 68 mm de la parte posterior del cajón. De no ser así, es necesario aflojar el cierre para ajustarlo a esa medida.

Bloquear finalmente la tuerca de fijación.

6.3.6.8 Ajuste de la cabeza de impresión.

Abrir la tapa del módulo de impresión.

El cartucho de cinta entintada debe estar colocado.

Bloquear rodillos de desplazamiento.

Aflojar ligeramente los dos tornillos de fijación de la cabeza.

Colocar una galga de 0,2 mm de espesor entre el cartucho y la pletina inox de protección.

Desplazar el extremo de la cabeza hasta la galga sin forzar.

Apretar nuevamente los tornillos de fijación.

6.3.6.9 Ajuste del rodillo sobre la cabeza magnética.

Abrir la puerta del módulo.
Colocar dinamómetro sobre el eje del rodillo.
Aflojar o apretar el tornillo de ajuste hasta aplicar una fuerza en el rodillo e $370 \text{ g} \pm 20 \text{ g}$.

6.3.6.10 Ajuste del tiempo de excitación de agujas de impresión.

Empleando la consola de test, teclear "Y0".
Teclear "I" (dos o tres veces).
Teclear "Return".
Fijar sonda del osciloscopio sobre punto de test PT3 (tarjeta impresión).
Colocar un tique en posición de impresión.
Teclar "TW1" y posteriormente "Y2" para iniciar el ciclo de impresión.
Ajustar el potenciómetro P1 para ajustar el tiempo de activación de las agujas en $600 \mu\text{s}$.
Teclear "Y5" para finalizar el ciclo de impresión.
Comprobar la impresión con un tique nuevo , tecleando "Y1".

6.3.6.11 Ajuste de la presión de los contra rodillos.

Abrir la puerta del módulo.
Colocar un tique bajo en contra rodillo delantero y otro tique bajo el contra rodillo trasero. Estos tiques deben tener un lateral reforzado.
Inmovilizar los rodillos tractores con la mano.
Colocar un dinamómetro (0-2 kg) sobre el lateral reforzado del tique y tirar de este para liberarlo de los rodillos. Debemos medir $\geq 4 \text{ N}$ ($\approx 400 \text{ gf}$).
Realizar esta operación sobre los dos rodillos. Si la fuerza para extraer el tique no está dentro de lo previsto, ajustar los tornillos de presión hasta obtener el valor adecuado.
Comprobar que la presión de los contra rodillos no exceda de 20 N (2 kgf).
Si se requiere demasiado esfuerzo para desplazar un tique a través del carro, aflojar los tornillos de presión.

CAPÍTULO VII

ÍNDICES DE PRIORIDAD DE PARETO DE LOS EQUIPOS BAJO ESTUDIO

<u>7- ÍNDICES DE PRIORIDAD DE PARETO DE LOS EQUIPOS BAJO ESTUDIO ...</u>	131
<u>7.1 Introducción</u>	<u>131</u>
<u>7.2 Procedimiento.....</u>	<u>131</u>
<u>7.3 IPP Lector de tique DDM 838</u>	<u>132</u>
<u>7.4 IPP Expendedor de recibos térmico SPV-50 A</u>	<u>135</u>
<u>7.5 IPP Emisor de tique CGA LC-19.....</u>	<u>137</u>

7- ÍNDICES DE PRIORIDAD DE PARETO DE LOS EQUIPOS BAJO ESTUDIO

7.1 Introducción

Tal y como se ha comentado, se ha considerado importante poner en valor los datos históricos de los que se dispone en el área de mantenimiento dónde desempeño mi labor. Hasta ahora, no se ha realizado ningún estudio que permita conocer las tendencias de las averías a las que se encuentran sometidos los equipos del sistema de peaje.

De este modo, con el conocimiento previo de los datos recabados hasta la fecha, podremos valorar de forma más efectiva los resultados que esperamos obtener de la aplicación de la metodología RCM sobre estos mismos equipos.

El estudio se ha realizado sobre un histórico de 12.190 averías, contabilizadas desde el año 2.004 hasta la actualidad. De la totalidad de reparaciones, se han tabulado las siguientes, correspondientes a los equipos bajo estudio:

- 2.506 averías sobre el lector de tique DDM 838 (20,55% del total).
- 1.906 averías sobre el expendedor de recibos SPV 50-A (15,63% del total).
- 1.890 averías sobre el emisor de tique CGA LC-19 (15,50% del total).

Como nota aclaratoria debe decirse que en cada avería es más que probable que se hayan resuelto varias reparaciones simultáneas sobre el equipo. Es por tanto lógico que nunca coincidan las averías con la cantidad de reparaciones que se han registrado por equipo.

7.2 Procedimiento

Con el fin de determinar la reiteración de averías que ocurren en un determinado equipo, se trata de realizar un estudio numérico sobre las mismas, con el fin de conocer el orden de importancia de estas. El diagrama de Pareto resulta muy útil a la hora de poner de manifiesto, gráficamente, la importancia real de cada tipo de avería, identificando las pocas averías vitales existentes y diferenciándolas de las otras muchas de carácter trivial.

No siempre la avería que más veces se repite es la que más importancia tiene: puede suceder que una avería se produzca en pocas ocasiones pero que cuando ocurre el coste sea enorme (no sólo económico, sino de cualquier otra índole).

Por ello, en lugar de limitarnos a representar, en el diagrama de Pareto, la frecuencia con la que se repite cada uno de los defectos, representaremos el llamado Índice de Prioridad de Pareto (IPP).

Este índice nos indicará cuál es el defecto más prioritario en función de ciertos factores que nos interesa contemplar. En nuestra ecuación del IPP, hemos incluido una serie de factores que pueden servir para determinar el defecto más importante:

$$IPP = \frac{[\text{Coste reparación}] \times [\text{Probabilidad de éxito}]}{[\text{Tiempo de eliminación}]}$$

dónde:

Coste reparación: Coste que supone la reparación del equipo.

Probabilidad de éxito: Probabilidad subjetiva que el propio operario, en base a su experiencia, puede dar para valorar la importancia y el coste de minimizar las averías.

Tiempo de eliminación: Estimación del tiempo necesario para resolver la avería.

7.3 IPP Lector de tique DDM 838

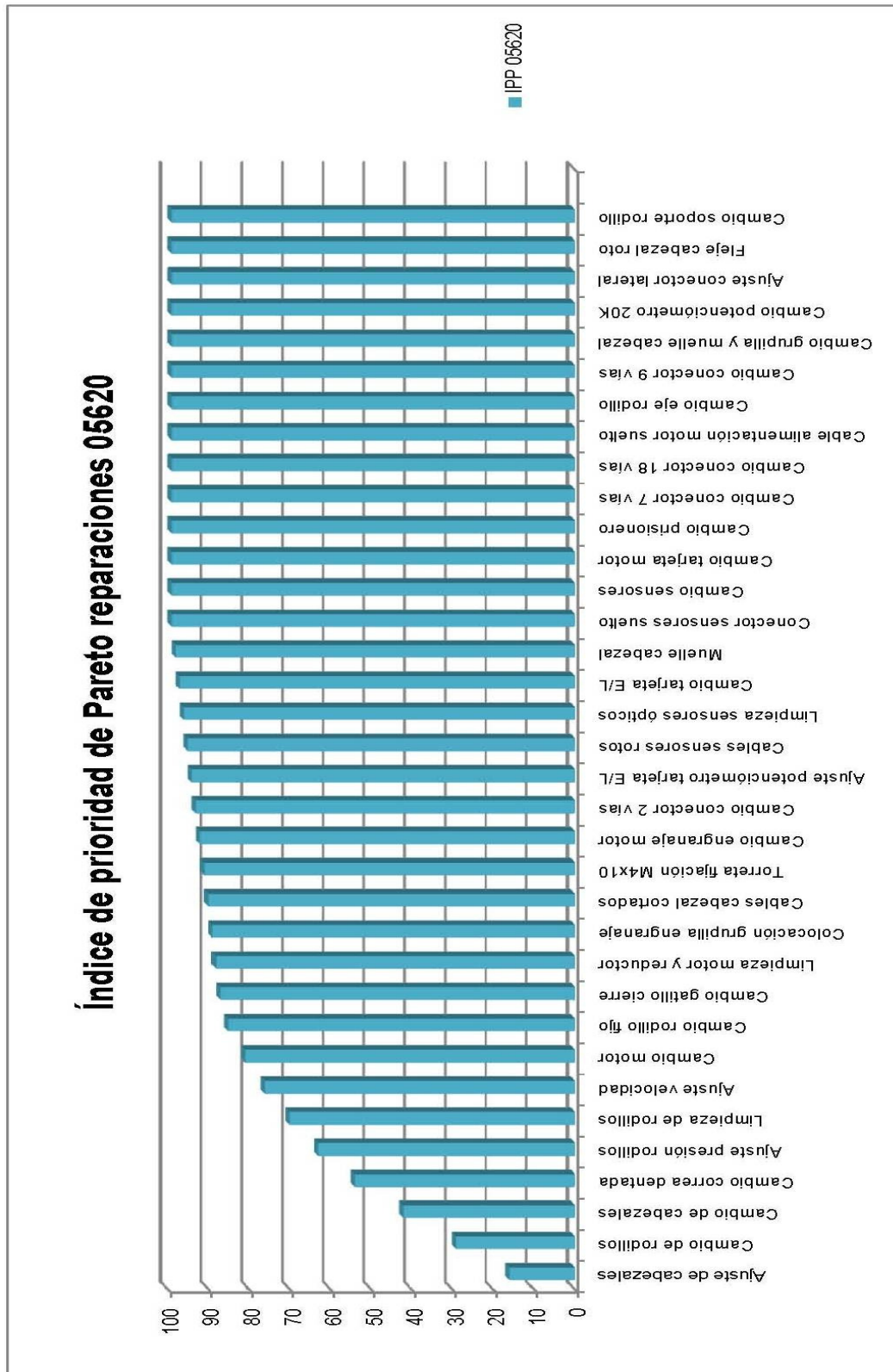
Se han contabilizado 7.697 averías dentro de las reparaciones efectuadas, que corresponden, ordenadas de mayor a menor a la siguiente tabla.

Puede comprobarse , desde el gráfico, que sólo las ocho primeras posiciones de las averías resueltas suponen un 80% del total.

Reparación	Uds	Coste reparación	Probabilidad éxito	Tiempo eliminación	IPP
Limpieza de rodillos	1552	10,00	0,90	35,00	399
Ajuste presión rodillos	1405	10,00	0,80	20,00	562
Ajuste de cabezales	1278	14,00	0,80	15,00	954
Cambio de rodillos	859	18,00	1,00	20,00	773
Cambio de cabezales	634	30,00	1,00	25,00	761
Ajuste velocidad	632	10,00	0,85	15,00	358
Cambio correa dentada	244	15,00	1,00	5,00	732
Limpieza motor y reductor	186	10,00	0,80	20,00	74
Cambio motor	173	50,00	1,00	30,00	288
Cambio rodillo fijo	97	18,00	0,70	5,00	244
Cambio conector 2 vías	79	15,00	0,80	18,00	53
Cables cabezal cortados	61	10,00	1,00	10,00	61
Cambio engranaje motor	55	20,00	1,00	20,00	55
Torreta fijación M4x10	45	19,00	1,00	15,00	57
Limpieza sensores ópticos	35	15,00	0,70	10,00	37
Cambio conector 7 vías	32	20,00	0,80	18,00	28
Cambio conector 18 vías	31	25,00	0,80	25,00	25

Reparación	Uds	Coste reparación	Probabilidad éxito	Tiempo eliminación	IPP
Cambio tarjeta E/L	30	37,00	0,60	20,00	33
Cambio eje rodillo	29	28,00	0,40	17,00	19
Cambio gatillo cierre	28	22,00	0,80	5,00	99
Ajuste potenciómetro tarjeta E/L	27	10,00	0,90	5,00	49
Muelle cabezal	25	20,00	0,60	9,00	33
Cables sensores rotos	25	18,00	1,00	10,00	45
Colocación grupilla engranaje	22	10,00	1,00	3,00	73
Cable alimentación motor suelto	20	10,00	1,00	10,00	20
Cambio sensores	19	29,00	0,80	15,00	29
Cambio conector 9 vías	18	20,00	0,70	16,00	16
Cambio tarjeta motor	14	60,00	0,68	20,00	29
Cambio prisionero	12	15,00	0,80	5,00	29
Cambio grupilla y muelle cabezal	9	25,00	0,40	12,00	8
Conector sensores suelto	9	18,00	1,00	5,00	32
Cambio potenciómetro 20K	5	25,00	0,60	25,00	3
Cambio soporte rodillo	3	20,00	0,58	18,00	2
Ajuste conector lateral	2	10,00	1,00	6,00	3
Fleje cabezal roto	2	24,00	0,70	10,00	3

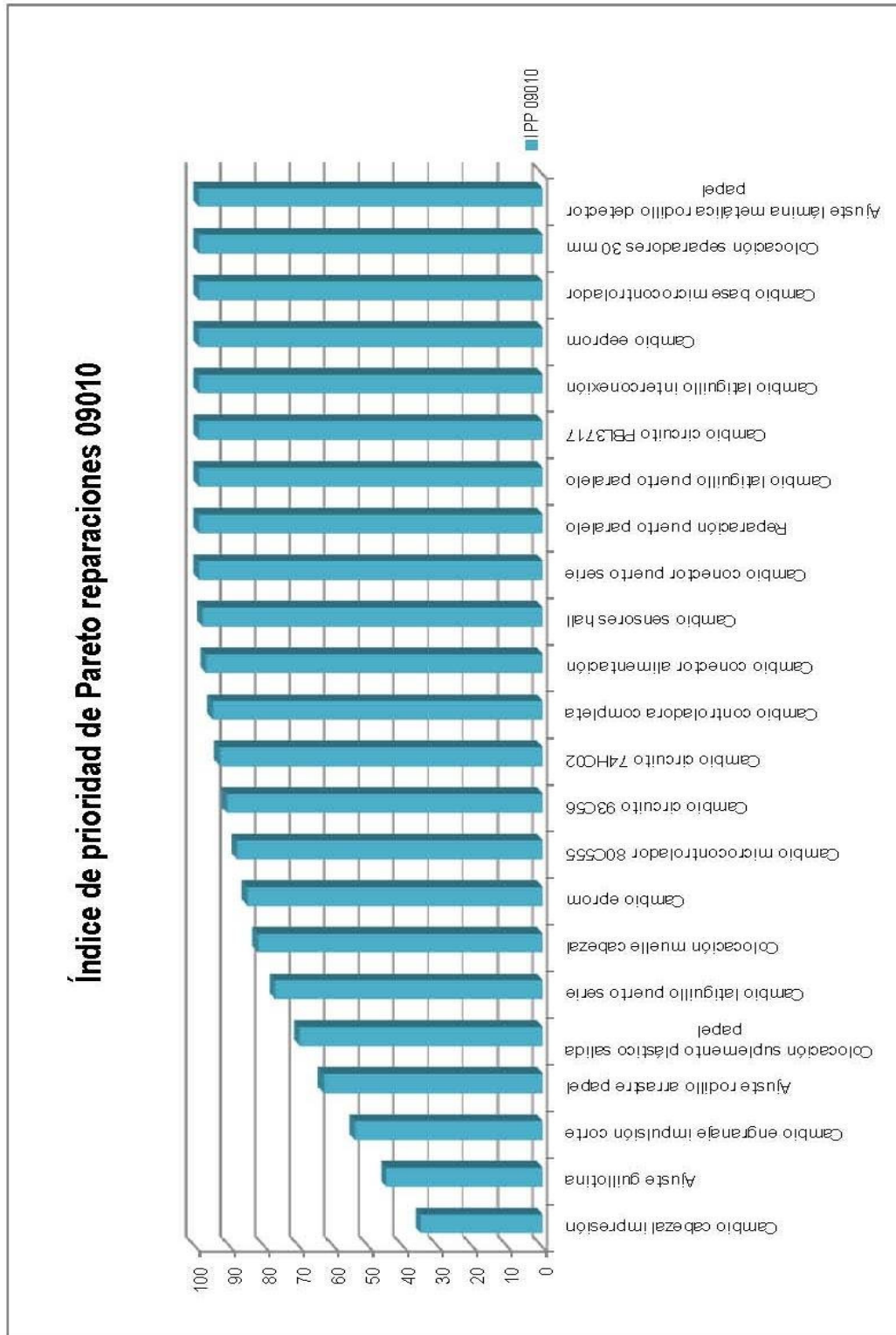
7697



7.4 IPP Expendedor de recibos térmico SPV-50 A

Para este dispositivo se han contabilizado 2.339 averías dentro de las reparaciones efectuadas, que corresponden, ordenadas de mayor a menor a la siguiente tabla.

Reparación	Uds	Coste reparación	Probabilidad de éxito	Tiempo eliminación	IPP
Ajuste guillotina	338	10,00	0,80	10,00	270
Cambio engranaje impulsión corte	303	19,00	0,90	20,00	259
Cambio cabezal impresión	290	50,00	1,00	15,00	967
Colocación suplemento plástico salida papel	244	5,00	0,80	5,00	195
Cambio latiguillo puerto serie	242	10,00	0,75	10,00	182
Ajuste rodillo arrastre papel	149	12,00	0,70	5,00	250
Cambio circuito 74HC02	148	10,00	0,70	15,00	69
Cambio eprom	95	5,00	0,80	4,00	95
Colocación muelle cabezal	93	5,00	0,86	3,00	133
Cambio circuito 93C56	93	12,00	0,70	10,00	78
Cambio conector alimentación	73	10,00	0,90	12,00	55
Cambio microcontrolador 80C555	67	25,00	0,70	15,00	78
Cambio sensores hall	53	14,00	0,65	20,00	24
Cambio controladora completa	31	50,00	1,00	25,00	62
Cambio conector puerto serie	24	15,00	0,80	14,00	21
Cambio latiguillo puerto paralelo	23	8,00	0,70	12,00	11
Reparación puerto paralelo	21	14,00	0,70	15,00	14
Cambio eeprom	17	3,00	0,60	5,00	6
Cambio latiguillo interconexión	14	6,00	0,80	10,00	7
Cambio circuito PBL3717	13	12,00	0,70	12,00	9
Colocación separadores 30 mm	3	9,00	0,50	10,00	1
Cambio base microcontrolador	3	20,00	0,60	25,00	1
Ajuste lámina metálica rodillo detector papel	2	5,00	0,60	5,00	1
	2339				



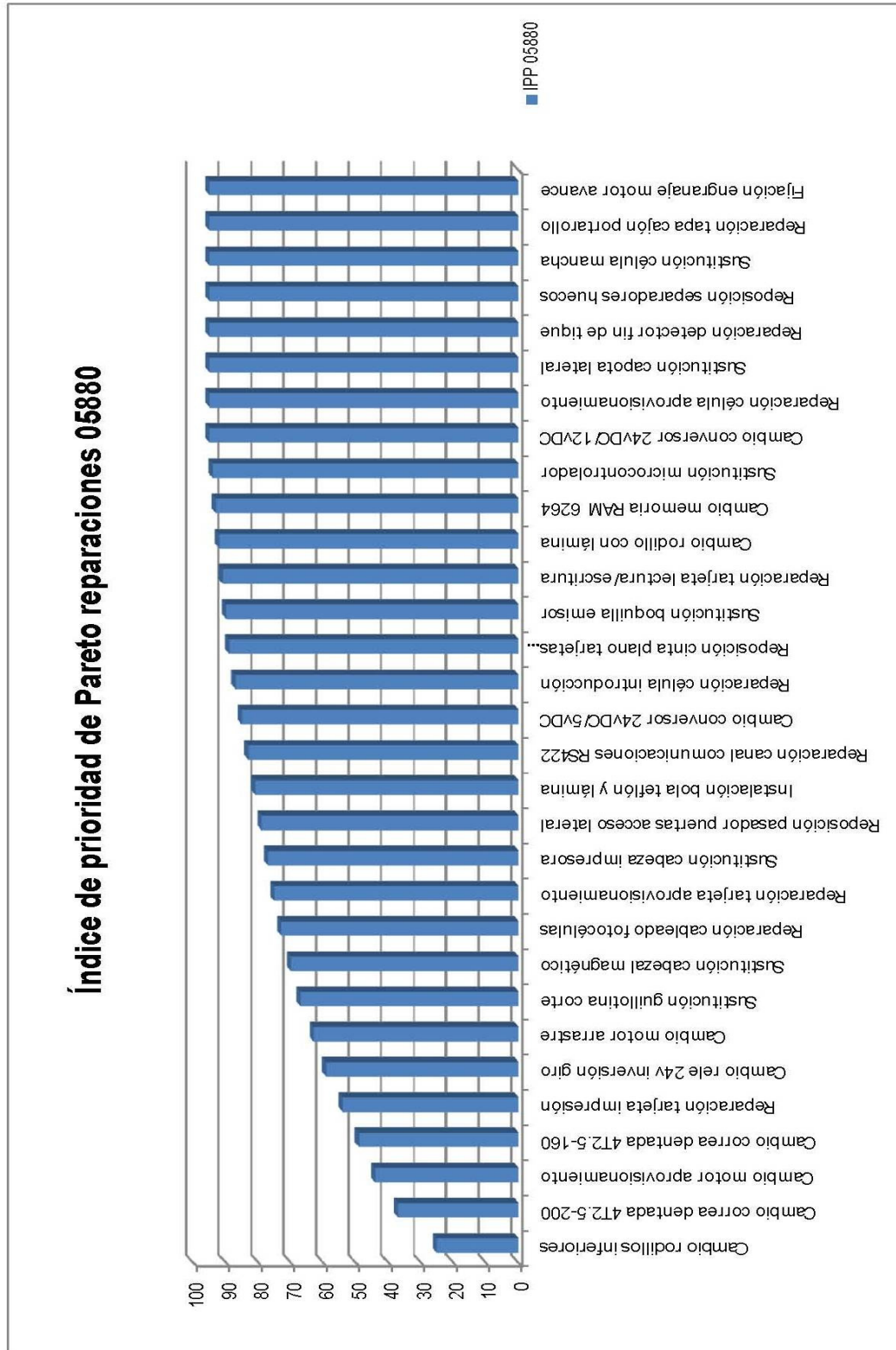
7.5 IPP Emisor de tique CGA LC-19

Para este dispositivo se han contabilizado 2.709 averías dentro de las reparaciones efectuadas, que corresponden, ordenadas de mayor a menor a la siguiente tabla.

Reparación	Uds	Coste reparación	Probabilidad éxito	Tiempo eliminación	IPP
Cambio rodillos inferiores	888	15,00	0,70	15,00	622
Cambio correa dentada 4T2.5-200	351	5,00	0,80	5,00	281
Reparación tarjeta impresión	190	25,00	0,80	30,00	127
Cambio correa dentada 4T2.5-160	160	5,00	0,80	5,00	128
Cambio rele 24v inversión giro	117	12,00	0,85	10,00	119
Reparación tarjeta aprovisionamiento	112	24,00	0,65	30,00	58
Sustitución guillotina corte	97	30,00	0,90	25,00	105
Reparación cableado fotocélulas	67	18,00	0,80	15,00	64
Cambio motor aprovisionamiento	62	95,00	0,90	30,00	177
Reparación canal comunicaciones RS422	62	20,00	0,75	18,00	52
Sustitución cabezal magnético	57	35,00	0,85	20,00	85
Reparación tarjeta lectura/escritura	56	25,00	0,70	30,00	33
Reposición pasador puertas acceso lateral	56	10,00	0,50	5,00	56
Reparación célula introducción	43	22,00	0,70	15,00	44
Cambio motor arrastre	40	90,00	0,90	30,00	108
Sustitución boquilla emisor	39	35,00	0,65	25,00	35
Instalación bola teflón y lámina	36	21,00	0,70	10,00	53
Cambio rodillo con lámina	35	15,00	0,70	12,00	31
Reposición cinta plano tarjetas interconexión	35	24,00	0,75	15,00	42
Cambio conversor 24vDC/5vDC	34	30,00	0,80	18,00	45
Sustitución cabeza impresora	30	45,00	0,85	20,00	57
Reposición separadores huecos	25	5,00	0,45	10,00	6
Sustitución capota lateral	25	13,00	0,50	19,00	9

Reparación	Uds	Coste reparación	Probabilidad éxito	Tiempo eliminación	IPP
Sustitución microcontrolador	17	17,00	0,85	10,00	25
Fijación engranaje motor avance	14	10,00	0,60	25,00	3
Cambio conversor 24vDC/12vDC	13	30,00	0,80	20,00	16
Reparación célula aprovisionamiento	12	22,00	0,85	19,00	12
Reparación detector fin de tique	12	14,00	0,80	15,00	9
Cambio memoria RAM 6264	11	18,00	0,70	5,00	28
Sustitución célula mancha	7	15,00	0,80	15,00	6
Reparación tapa cajón portarollo	6	20,00	0,70	20,00	4

2709



CAPÍTULO VIII

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS PARA LOS EQUIPOS BAJO ESTUDIO

8- ANÁLISIS MODAL DE FALLOS PARA LOS EQUIPOS BAJO ESTUDIO	143
<u>8.1 Introducción</u>	143
<u>8.2 Procedimiento</u>	143
<u>8.3 AMFE Lector de tiques DDM 838</u>	145
<u>8.4 AMFE Expendedor de recibos térmico SPV-50 A</u>	149
<u>8.5 AMFE Emisor de tique CGA LC-19</u>	153

8- ANÁLISIS MODAL DE FALLOS PARA LOS EQUIPOS BAJO ESTUDIO

8.1 Introducción

Del mismo modo que hemos hecho en el punto anterior y con el fin de reforzar las conclusiones que se obtengan de la aplicación de la metodología RCM en los equipos del sistema de peaje de Aumar, se ha creído conveniente aplicar con la experiencia de muchos años en la reparación de estos equipos, el llamado análisis modal de fallos y efectos (AMFE) a cada uno de ellos. El AMFE es un método analítico estandarizado para detectar problemas de forma sistemática y total, cuyos objetivos principales son:

Reconocer y evaluar los modos de fallo potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un equipo.

Determinar los efectos de los fallos potenciales en el desempeño del sistema.

Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurran los fallos potenciales.

Analizar la confiabilidad del sistema.

Documentar el proceso.

En nuestro caso y dado que posteriormente vamos a aplicar la metodología RCM a los equipos, se ha considerado evaluar el análisis modal de fallos sólo en sus primeros pasos.

Es importante de nuevo recalcar que estos procedimientos se ponen por primera vez en valor dentro de los procesos de mantenimiento de Autopistas Aumar y suponen orientar de formar cuantitativa cierta parcela de los mismos, con el fin de mejorar resultados a medio plazo.

8.2 Procedimiento

Se ha realizado una división en bloques funcionales y elementos individuales de los tres equipos, determinando los modos de fallos propios de cada uno de ellos. Posteriormente se ha jerarquizado los modos de fallo según gravedad, a través del llamado Número de Prioridad de Riesgo (NPR). Este índice por si mismo no tiene ningún significado si no es por comparación con el obtenido por los demás modos de fallo.

El NPR contempla tres parámetros fundamentales: la frecuencia con la que se repite el fallo, el impacto que dicho fallo tiene sobre el funcionamiento del equipo y la detectabilidad, es decir, la capacidad de detectar el fallo en una fase incipiente antes de que sus efectos empiecen a manifestarse.

$$\text{NPR} = \text{FRECUENCIA} \times \text{IMPACTO} \times \text{DETECTABILIDAD}$$

Los criterios de impacto y frecuencia son de tipo directo, es decir, cuanto más grave sean las consecuencias de la ocurrencia del fallo o mayor sea su repetición, mayor será la puntuación. En el caso de la detectabilidad el carácter es inverso: cuanto más fácil sea detectarlo, menor será la puntuación dada.

Se presentan las tablas AMFE para los tres equipos, ordenando de mayor a menor el NPR obtenido.

8.3 AMFE Lector de tiques DDM 838

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

Nombre del sistema (Título):		Lector de tique transac Hopt-Schuler 838		Fecha AMFE: 10/2010				
Responsable (Dpto./Área):		Sistemas de peaje		Fecha revisión:				
Responsable de AMFE (persona):		Francisco Guerrero						
Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Motor	No gira a velocidad adecuada	Errores de lectura/escritura	Falta ajuste de velocidad	Comprobación electrónica	1,2	2,5	2,4	7,2
Correas	Destensada	Errores de lectura/escritura	Rotura fibras internas	Visual	1,9	1,7	2,1	6,8
Motor	En marcha continuamente	El tique cae directo al cajón	Rotura circuitería	Comprobación electrónica	1,1	2,5	2,4	6,6
Motor	No llega tensión	Motor no gira	Rotura circuitería	Comprobación electrónica	1,0	2,4	2,5	6,0
Cabezal	Desalineamiento	Errores de lectura/escritura	Fijación defectuosa	Visual	1,2	2,1	2,3	5,8
Fotocélulas	Mal alineamiento	Errores de lectura/escritura	Defectuosa instalación	Comprobación electrónica	1,2	2,2	2,1	5,5
Electrónica fotocélulas	Falla célula introducción	No se puede introducir el tique	Fallo en fotodiodos/fototransistor L1-L2	Comprobación electrónica	1,0	2,3	2,4	5,5
Motor	Se calienta	Giro irregular	Reductor averiado	Visual	1,0	2,3	2,3	5,3
Electrónica motor avance	No funciona	Motor no gira	Rotura circuitería	Comprobación electrónica	1,0	2,3	2,3	5,3
Electrónica control HS 838	No comunica con host	No admite el tique	Fallo en driver RS-232	Comprobación electrónica	1,0	2,1	2,3	4,8
Rodillos libres	Giran con excentricidad	Atasco de tique	Eje doblado	Visual	1,0	2,3	2,1	4,8

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Electrónica escritura/lectura	No funciona	Errores de lectura/escritura	Rotura circuitería	Comprobación electrónica	1,0	2,1	2,2	4,6
Electrónica escritura/lectura	No escribe	Errores de lectura/escritura	Ajuste del "off-set"	Comprobación electrónica	1,0	2,1	2,2	4,6
Electrónica motor avance	Potenciometro roto	Velocidad desplazamiento tique no adecuada	Golpe en la instalación o traslado	Visual	1,0	2,2	2,1	4,6
Soporte rodillo inferior	Tornillo ajuste altura rodillo	Rodillo desajustado	Tornillos pasados	Visual	2,5	1,0	1,8	4,5
Cabezal	Mal ajustado	Errores de lectura/escritura	Tornillos ajuste se han perdido	Visual	0,8	2,3	2,4	4,4
Correas	Rotura	No se puede introducir el tique	Desgaste	Visual	2,1	1,2	1,7	4,3
Electrónica control HS 838	No graba	Errores de escritura	Fallo en nivel señal WR2	Comprobación electrónica	1,0	1,9	2,2	4,2
Boquilla	Desalineamiento	No se puede introducir el tique	Pérdida tornillos o desajuste	Visual	1,0	1,8	2,3	4,1
Electrónica escritura/lectura	Tique sólo se lee en un sentido	Errores de lectura/escritura	Falla tensión -5v DC	Comprobación electrónica	1,0	2,3	1,8	4,1
Rodillos libres	Mal ajustados	Errores de lectura/escritura	Mala colocación en soporte	Visual	1,7	1,6	1,5	4,1
Electrónica fotocélulas	Falla célula cabezal	Errores de lectura/escritura	Fallo en fotodiodos/fototransistor L3-L4-L5-L6	Comprobación electrónica	1,0	1,9	2,1	4,0
Cabezal	Cabezal suelto	Errores de lectura/escritura	Rotura soporte cabezal	Visual	1,0	1,8	2,2	4,0
Rodillos fijos	Patinan los rodillos	Errores de lectura/escritura	Suciedad	Visual	2,2	1,2	1,5	4,0
Cabezal	Bajo	Atasco de tique	Fijación defectuosa	Visual	0,7	2,4	2,3	3,9

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Fotocélulas	Suciedad	Motor no funciona	Entorno de trabajo polvoriento. Falta mto	Visual	1,5	1,5	1,7	3,8
Cierres	Desajuste	Carcasa sin alinear	Mal apriete fijaciones	Visual	1,0	1,8	2,1	3,8
Rodillos fijos	Rodillo introducción mal	No se puede introducir el tique	Desgaste	Visual	1,2	1,7	1,8	3,7
Poleas	Pérdida dentado	Giro irregular	Golpe o desgaste material	Visual	1,0	1,8	1,9	3,4
Electrónica control HS 838	No inicializa	No se puede introducir el tique	Fallo en las tensiones de alimentación	Comprobación electrónica	1,0	1,4	2,4	3,4
Cabezal	Corte cableado	Errores de lectura/escritura	Conector 3 vías fuera de alojamiento	Visual	1,0	1,2	2,8	3,4
Poleas	Rotura	No se puede introducir el tique	Golpe en la instalación o traslado	Visual	1,2	1,2	2,3	3,3
Motor	Corte cableado	Motor no funciona	Cinta plana superior fuera de ubicación	Visual	1,0	1,4	2,3	3,2
Cabezal	Resistencia óhmica <100 oh	Errores de lectura/escritura	Envejecimiento	Comprobación electrónica	1,0	1,5	1,9	2,9
Rodillos fijos	Gastados	Deslizamiento irregular del tique	Desgaste	Visual	1,8	1,1	1,4	2,8
Fotocélulas	Corte cableado	Motor no funciona	Defectuosa instalación	Comprobación electrónica	1,0	1,2	2,3	2,8
Electrónica control HS 838	No cambia nivel de señal pull	No se puede introducir el tique	Fallo en microcontrolador	Comprobación electrónica	1,0	1,3	2,1	2,7
Rodillos libres	Rodamiento suelto	Deslizamiento irregular	Desgaste	Visual	1,5	1,3	1,4	2,7
Rodillos fijos	Rodamiento suelto	Deslizamiento irregular	Desgaste	Visual	1,5	1,3	1,4	2,7
Electrónica fotocélulas	Corte cableado	No se puede introducir el tique	Conector 7 vías fuera de alojamiento	Visual	1,0	1,0	2,6	2,6
Soporte rodillo inferior	Soporte deteriorado	Rodillo desajustado	Orificio de sujeción con holgura	Visual	1,2	1,0	2,1	2,5

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Poleas	Falta tope lateral	La correa de tracción se sale	Grupilla cierre no ajustada	Visual	1,0	1,2	1,9	2,3
Fleje cabezal	Suelto	Errores de lectura/escritura	Grupilla fijación perdida	Visual	1,0	1,0	2,1	2,1
Poleas	Patinan sobre el eje motor	Deslizamiento irregular del tique	Pasador eje motor defectuoso o no instalado	Visual	1,0	1,0	2,1	2,1
Cabezal	Cabezal rayado	Errores de lectura/escritura	Envejecimiento	Visual	1,4	1,2	1,2	2,0
Cierres	Rotura	Atasco del tique	Mala manipulación o defecto material	Visual	1,0	1,0	1,9	1,9
Carcasa	Rotura parcial	Atasco del tique	Mala fijación	Visual	1,0	1,0	1,8	1,8
Boquilla	Rotura	No se puede introducir el tique	Golpe	Visual	1,0	1,0	1,8	1,8
Soporte cabezal	Rotura	Errores de lectura/escritura	Desgaste	Visual	1,0	1,0	1,7	1,7
Carcasa	Fijaciones base deterioradas	Falta de fijación	Golpe en la instalación o traslado	Visual	1,0	1,0	1,5	1,5

G gravedad: (3) Alto, (2) Medio, (1) Bajo

O ocurrencia: (3) Suele suceder, (2) Es posible que suceda, (1) Muy improbable que suceda

D detección: (3) No se suele detectar, (2) Se suele detectar, (1) Detección muy probable

8.4 AMFE Expendedor de recibos térmico SPV-50 A

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

Nombre del sistema (Título): Expendedor de recibos térmico SPV-50-A		Fecha AMFE: 10/2010						
Responsable (Dpto./Área): Sistemas de peaje		Fecha revisión:						
Responsable de AMFE (persona): Francisco Guerrero								
Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Placa electrónica	No funciona	No imprime	Circuitería rota	Comprobación electrónica	2,0	1,9	3,0	11,4
Microcontrolador	No funciona	No imprime	Rotura circuito microcontrolador	Comprobación electrónica	1,9	1,9	3,0	10,8
Microcontrolador	Se calienta en exceso	No imprime	Rotura circuito microcontrolador	Comprobación electrónica	1,9	1,9	3,0	10,8
Memoria eeprom	Se calienta en exceso	No imprime	Rotura circuito memoria	Visual	2,1	1,4	3,0	8,8
Placa electrónica	No funciona 93C56	No inicia correctamente	Rotura circuito	Comprobación electrónica	1,9	1,4	3,0	8,0
Placa electrónica	No funciona 74H02	No funciona puerto paralelo	Rotura circuito	Comprobación electrónica	2,0	1,4	2,5	7,0
Rueda fricción	No detecta paso de papel	No aprovisiona papel	Insuficiente presión entre rodillo arrastre y rodillo metálico superior	Visual	2,4	1,1	2,5	6,6
Rueda fricción	Señales no llegan a la tarjeta electrónica	No aprovisiona papel	Cables cortados	Visual	1,1	2,0	3,0	6,6
Cable conexión cabezal	Rotura	No imprime	Defectuosa instalación	Visual	2,5	1,0	2,4	6,0
Rueda segmentada impulsión	Mal ajustada	Atasco de papel	Tornillo de apriete defectuoso o falta de lacre	Visual	2,2	1,5	1,8	5,9
Motor cuchilla	No gira	No corta el papel	Rotura motor paso a paso	Comprobación electrónica	1,3	1,5	3,0	5,9

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Motor cuchilla	Falla	No corta el papel	Drivers tarjeta rotos	Comprobación electrónica	1,4	1,9	2,2	5,9
Latiguillo puerto serie	Fallos intermitentes	Comunicación con host RS232 no operativa	Conexión c/p 10 vías defectuosa	Comprobación electrónica	1,9	1,3	2,3	5,7
Rueda fricción	No detecta paso de papel	No aprovisiona papel	Fallo de detector hall	Comprobación electrónica	1,3	1,4	3,0	5,5
Memoria eeprom	Borrado parcial	Imprime caracteres extraños o no obedece ordenes hosts	Fallo circuito o ventana borrado descubierta	Visual	1,8	1,0	3,0	5,4
Motor avance	No gira	No aprovisiona papel	Rotura motor paso a paso	Comprobación electrónica	1,5	1,1	3,0	5,0
Rueda segmentada impulsión	Dentado roto	Atasco de papel	Desgaste	Visual	2,3	1,2	1,7	4,7
Cuchilla corte	Giro incompleto	Atasco de papel	Falta engrase	Visual	1,4	1,5	2,2	4,6
Latiguillo puerto serie	No funciona	Comunicación con host RS232 no operativa	Conector c/p 10 vías deteriorado	Visual	1,9	1,0	2,4	4,6
Cable conexión cabezal	Conductores sin aislamiento	Impresión intermitente	Defectuosa instalación	Visual	2,5	1,0	1,8	4,5
Motor cuchilla	No gira	No corta el papel	Piñón arrastre libre	Visual	1,0	1,5	3,0	4,5
Cuchilla corte	Pérdida filo cortante	No corta el papel	Envejecimiento o defecto material	Visual	1,4	1,5	2,1	4,4
Ruedas intermedias	No ajustan correctamente	No corta el papel	Holgura ejes de giro	Visual	1,5	1,7	1,7	4,3
Cubierta corte	Parte frontal doblada	Atasco de papel	Golpe en la instalación o traslado	Visual	1,8	1,5	1,5	4,1
Plástico salida papel	Desplazado	Atasco de papel	Golpe en la instalación o traslado	Visual	2,6	1,0	1,5	3,9

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Torretas separación	Sueltas	Bloque impresor suelto	Rotura vástago roscado	Visual	1,3	1,0	3,0	3,9
Ruedas intermedias	Dentado roto	Atasco de papel	Desgaste	Visual	1,9	1,2	1,7	3,9
Cabezal térmico	Rayado	Impresión defectuosa	Desgaste	Visual	2,1	1,0	1,8	3,8
Plástico salida papel	Extraviado	Atasco de papel	Pegado defectuoso	Visual	2,5	1,0	1,5	3,8
Cabezal térmico	Conector roto	No imprime	Malá manipulación o defecto material	Visual	1,7	1,0	2,2	3,7
Rueda impulsión	No arrastra rodillo goma	No aprovisiona papel	Holgura en fijación	Visual	1,3	1,5	1,8	3,5
Motor avance	Falla	No aprovisiona papel	Drivers tarjeta rotos	Comprobación electrónica	1,5	1,1	2,1	3,5
Cubierta corte	Mala fijación	Cuchilla al descubierto	Pérdida tornillería	Visual	1,7	1,3	1,5	3,3
Muelle presión cabezal	Ha saltado	Impresión defectuosa	Muelle doblado y fuera de anclajes	Visual	1,5	1,0	2,2	3,3
Conector alimentación	Se mueve	Fallos intermitentes	Fallo fijaciones	Visual	1,3	1,0	2,5	3,3
Rodillo goma	Defectos superficie	Atasco de papel	Golpes o mala manipulación	Visual	1,3	1,3	1,9	3,2
Rodillo goma	No arrastra papel	No aprovisiona papel	Superficie engrasada	Visual	1,3	1,2	1,9	3,0
Latiguillo puerto paralelo	No funciona	Comunicación con host Centronics no operativa	Cinta plana cortada	Visual	1,2	1,0	2,4	2,9
Conector alimentación	Mal contacto	Fallos intermitentes	Desgaste o sobreconsumo	Visual	1,1	1,0	2,5	2,8
Rueda intermedia	Dentado roto	No aprovisiona papel	Desgaste	Visual	1,3	1,2	1,7	2,7
Rueda impulsión	Dentado roto	Atasco de papel	Desgaste	Visual	1,3	1,2	1,7	2,7
Latiguillo puerto serie	No funciona	Comunicación con host RS232 no operativa	Cinta plana cortada	Visual	1,1	1,0	2,4	2,6

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Torretas separación	Extraviadas	Bloque impresor inestable	Mal apriete	Visual	1,3	1,0	1,9	2,5
Latiguillo puerto paralelo	Fallos intermitentes	Comunicación con host Centronics no operativa	Conexión c/p 25 vias defectuosa	Comprobación electrónica	1,2	1,0	2,0	2,4
Rueda intermedia	Patina	Atasco de papel	Fallo presillam fijación	Visual	1,3	1,0	1,7	2,2
Patín fijación	No puede fijarse	La impresora no puede fijarse correctamente	Excentricidad en orificio fijación	Visual	1,1	1,0	2,0	2,2
Muelle presión cabezal	Falta compresión	Impresión defectuosa	Muelle roto	Visual	1,1	1,2	1,6	2,1
Placa fijación bloque	Suelta	La impresora no puede fijarse correctamente	Roscas con holguras	Visual	1,1	1,0	1,9	2,1
Pestaña anclaje	No sujeta cabezal	Desliza el papel	Rotura anclaje	Visual	1,0	1,0	1,7	1,7

G gravedad: (3) Alto, (2) Medio, (1) Bajo
 O ocurrencia: (3) Suele suceder, (2) Es posible que suceda, (1) Muy improbable que suceda
 D detección: (3) No se suele detectar, (2) Se suele detectar, (1) Detección muy probable

8.5 AMFE Emisor de tique CGA LC-19

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMFE)

Nombre del sistema (Título):		Emisor de tiques CGA LC-19 <td colspan="2">Fecha AMFE:</td> <td colspan="2">10/2010 </td>		Fecha AMFE:		10/2010		
Responsable (Dpto./Área):		Sistemas de peaje <th colspan="2">Fecha revisión:</th> <td colspan="2"></td>		Fecha revisión:				
Responsable de AMFE (persona):		Francisco Guerrero <td colspan="4"></td>						
Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Tarjeta impresión	No imprime	Agujas de cabeza o motor no funcionan	Fallo circuitería	Comprobación electrónica	2,6	1,7	3,0	13,3
Guillotina	No funciona motor	Atasco del tique	Motor averiado o fallo de cableado	Comprobación electrónica	2,3	1,9	3,0	13,1
Tarjeta aprovisionamiento/corte	No aprovisiona tique	No tiene señal el motor	Contactos relé aprovisionamiento en mal estado	Comprobación electrónica	2,4	1,7	3,0	12,2
Célula prestocaje	No detecta tique	Aprovisiona mal	Mal ajustada	Comprobación electrónica	1,8	2,1	3,0	11,3
Célula trasera	No detecta paso de tique	CPU no recibe nivel de la misma	Fotocélula defectuosa	Comprobación electrónica	1,9	1,9	2,7	9,7
Guillotina	No corta	Atasco del tique	Final carrera mal	Comprobación electrónica	2,6	1,2	3,0	9,4
Célula mancha	No detecta mancha	No corta el tique con la longitud necesaria	Mal ajustada	Comprobación electrónica	2,8	1,1	3,0	9,2
Tarjeta aprovisionamiento/corte	No detecta pocos tiques	No se activa la señal	Mal contacto en el conector	Comprobación electrónica	2,1	1,8	2,4	9,1
Motor aprovisionamiento	No aprovisiona tique	Atasco del tique	Polea tracción mal adherida al eje	Visual	2,5	1,2	3,0	9,0
Tarjeta escritura/lectura	Error de lectura/escritura	Fallos en escritura	Fallo circuitería	Comprobación electrónica	1,4	2,1	3,0	8,8
Tarjeta interconexión	Mal contacto del bus	No inicializa el equipo	Mal conexión entre bus y tarjetas	Comprobación electrónica	1,9	1,4	3,0	8,0

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Guillotina	Corte incompleto	Atasco del tique	Exceso polvo en el mecanismo	Visual	2,4	1,1	3,0	7,9
Cartucho cinta entintada	Seda rota	Impresión en blanco	Cinta en mal estado	Visual	2,6	1,0	2,9	7,5
Cabezal impresora impacto	Algunas agujas no imprimen	Impresión defectuosa	Falta limpieza cabeza agujas	Visual	1,7	1,7	2,6	7,5
Soporte rollo	Eje suelto	Mal posicionamiento rollo	Fallo en remache soporte	Visual	2,2	1,7	2,0	7,5
Correas transmisión	Motor no transmite movimiento	Tique parado	Correa rota o dientes desgastados	Visual	1,9	1,3	2,8	6,9
Guillotina	Obtura paso del tique	Atasco del tique	Ajuste biela-manivela defectuoso	Visual	1,9	1,2	3,0	6,8
Tarjeta CPU	Motores en marcha	Todos los motores a la vez en marcha	Microcontrolador o memoria	Comprobación electrónica	1,9	1,2	3,0	6,8
Célula introducción	No detecta el tique	Tique avanza sin detenerse	Fotocélula defectuosa	Comprobación electrónica	1,8	1,3	2,9	6,8
Tarjeta alimentación	No inicializa el equipo	El equipo no responde	Fallo del convertidor DC/DC 5-12v	Comprobación electrónica	1,8	1,2	3,0	6,5
Deflector	Doblado	Atasco del tique	Golpes o mala manipulación	Visual	1,7	1,3	2,9	6,4
Brazo pocos tiques	No detecta < 100 tiques	CPU no recibe nivel de la misma	Desajuste leva accionamiento	Comprobación electrónica	1,8	1,6	2,2	6,3
Células módulo impresión	No detecta paso de tique	Atasco del tique	Fotocélula defectuosa	Comprobación electrónica	1,1	1,9	3,0	6,3
Células módulo E/L	No detectan paso de tique	Atasco del tique	Fotocélula defectuosa	Comprobación electrónica	1,9	1,1	3,0	6,3
Cabezal impresora impacto	Contracabezal sin presión	Impresión defectuosa	Contracabezal mal ajustado	Visual	1,2	1,9	2,6	5,9
Rodillo introducción	No arrastra en rollo	No puede cargarse el tique	Desgaste o suciedad del rodillo	Visual	1,9	1,1	2,8	5,9

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Contrarrodillos	Tique no avanza	Tique parado	Falta de presión en contrarrodillo	Visual	1,7	1,3	2,6	5,7
Cabezal magnético	Contrarrodillo sin presión	Fallos en escritura	Desajuste presión rodillo	Visual	1,7	1,2	2,8	5,7
Motor avance cinta	No funciona	Impresión en blanco	Averiado	Visual	1,9	1,0	3,0	5,7
Motor aprovisionamiento	No funciona	Atasco del tique	Averiado	Comprobación electrónica	1,8	1,0	3,0	5,4
Poleas dentadas	Tique no avanza	Tique parado	Poleas sueltas por el eje motor	Visual	1,8	1,1	2,7	5,3
Pulsador aprovisionamiento	Bloqueado	No puede cargarse el tique	Pulsador averiado	Comprobación electrónica	1,8	1,0	2,8	5,0
Leva presión	No presiona contrarrodillo	Fallos en escritura	Falta ajuste del vástago sobre muelle	Visual	1,6	1,4	2,2	4,9
Cabezal magnético	Cabezal suelto	Fallos en escritura	Mal apriete fijaciones	Visual	1,6	1,0	3,0	4,8
Tapa módulo	No encaja bien	Atasco del tique	Pérdida pasador bisagra	Visual	1,6	1,5	2,0	4,8
Tapa módulo	No cierra	Atasco del tique	Cierre roto	Visual	1,7	1,0	2,8	4,8
Detector sin tiques	No detecta < 3 tiques	CPU no recibe nivel de la misma	Fotocélula defectuosa	Comprobación electrónica	1,4	1,3	2,6	4,7
Cabezal magnético	Cabezal inclinado	Fallos en escritura	Lámina de fijación doblada	Visual	1,5	1,0	3,0	4,5
Células módulo E/L	Poivo acumulado	Fallos en escritura	Falta de mantenimiento	Visual	1,6	1,0	2,7	4,3
Rodillos transporte	Error de lectura/escritura	Fallos en escritura	Suciedad y rodillos desgastados	Visual	1,4	1,1	2,7	4,2
Motor avance y reductora	Ruidos en el giro	Movimiento irregular del tique	Reductora con holguras. Pifones defectuosos	Visual	1,8	1,0	2,1	3,8
Motor avance cinta	No gira	Impresión defectuosa	Ergranaje nylon suelto	Visual	1,1	1,9	1,8	3,8
Placa interconexión detector	No detecta < 3 tiques	CPU no recibe nivel de la misma	Cableado o conector defectuoso	Comprobación electrónica	1,1	1,2	2,6	3,4

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Células módulo impresión	Polvo acumulado	Fallos en escritura	Falta de mantenimiento	Visual	1,8	1,0	1,9	3,4
Soporte cartucho tinta	No puede colocarse el cartucho	Impresión en blanco	Lámina superior doblada	Visual	1,5	1,2	1,9	3,4
Motor avance y reductora	Corte cableado motor	No puede cargarse el tique	Motor averiado o fallo de cableado	Comprobación electrónica	1,1	1,0	3,0	3,3
Cabezal impresora impacto	No imprime	Impresión en blanco	Cabezal roto	Comprobación electrónica	1,1	1,0	3,0	3,3
Arrastre cinta	No avanza la cinta	Impresión en blanco	Sinfin defectuoso	Visual	1,7	1,0	1,9	3,2
Cartucho cinta entintada	Falta tinta	Impresión defectuosa	Desgaste	Visual	1,7	1,0	1,9	3,2
Rodillo prestocaje	No sube el tique	Aprovisionamiento mal	Rodillo defectuoso	Visual	1,1	1,0	2,9	3,2
Brazo pocos tiques	Fin de carrera no funciona	No detecta < 100 tiques	Fin de carrera averiado	Comprobación electrónica	1,5	1,0	2,1	3,2
Cabezal magnético	Corte cableado	Fallos en escritura	Conector fuera de alojamiento	Visual	1,0	1,0	3,0	3,0
Puerta cajón	Cierre no se fija	Puerta no puede cerrarse	Clip cierre averiado	Visual	1,4	1,0	2,1	2,9
Boquilla	Desalineamiento	Atasco del tique	Tomillería apriete floja	Visual	1,4	1,0	1,8	2,5
Soporte rollo	No gira libre	Bobina tique atascada	Rodamiento interno averiado	Visual	1,2	1,0	2,0	2,4
Soporte cartucho tinta	No puede retirarse el cartucho	Impresión defectuosa	Botón expulsión no funciona	Visual	1,2	1,0	1,8	2,2
Boca trasera salida tique	Doblada	Atasco del tique	Mal ajustada	Visual	1,4	0,8	1,7	1,9
Bola nylon	No frena el tique	Tique no queda en boquilla	Pérdida de la bola	Visual	1,1	1,0	1,7	1,9
Soporte cartucho tinta	Falta clip fijación	Cartucho se mueve del alojamiento	Clip sin fijación	Visual	1,4	1,0	1,3	1,8

Componente	Modo de fallo	Efecto	Causas	Método detección	Ocurrencia	Detección	Gravedad	NPR
Rodillos introducción tiques	No giran libremente	No puede cargarse el tique	Fallo en rodamientos	Visual	0,8	1,0	2,2	1,8
Bola nylon	Fleje suelto	Tique suelto en boquilla	Fleje deformado o sin tornillo	Visual	1,3	1,0	1,1	1,4
Puerta cajón	Puerta no cierra	Bobina tiques suelta	Bisagras torcidas	Visual	0,8	1,0	1,7	1,4

G gravedad: (3) Alto, (2) Medio, (1) Bajo

O ocurrencia: (3) Suele suceder, (2) Es posible que suceda, (1) Muy improbable que suceda

D detección: (3) No se suele detectar, (2) Se suele detectar, (1) Detección muy probable

CAPÍTULO IX

METODOLOGÍA RCM PARA LECTOR DE TIQUE DDM 838

9- METODOLOGÍA RCM PARA LECTOR DE TIQUE DDM 838	160
<u>9.1 Funciones y estándares de uso</u>	161
<u>9.2 Fallos funcionales</u>	162
<u>9.3 Modos de fallo</u>	163
<u>9.4 Efectos del fallo</u>	163
<u>9.5 Consecuencias del fallo</u>	163
<u>9.6 Hoja de trabajo de información</u>	165

9- METODOLOGÍA RCM PARA LECTOR DE TIQUE DDM 838

9.1 Funciones y estándares de uso

Funciones principales

Decodificación/codificación magnética del tique emitido en vía de entrada.
Comunicación con controlador de vía para transferencia de datos.
Guiado tique para correcta lectura.

Funciones secundarias

Seguridad y protección.

- Alimentación en baja tensión (24 vDC).
- Envolverte
- Identificación

Confort.

- Fácil manejo, intercambiable.

Estándar de uso

Codificación magnética conforme con ANSI 6-72 e ISO 3554.

Detección óptica de la posición del tique.

Ajuste automático de rodillos al grosor del soporte. Admite hasta 0,17 mm de espesor para tiques en papel y 0,80 mm de espesor en tarjetas de crédito.

Incorpora señal "inicio de información".

Velocidad de tique en el carro, 240 mm/s.

Temperatura de uso: +10° hasta +50 ° C.

Rango de humedad relativa: 20 hasta 80 % (sin condensar).

MTBF \geq 500.000 operaciones.

Consumos eléctricos:

Motor: +12v DC \pm 5% . 2 A

Electrónica: + 5v DC \pm 5% . 1 A

- 5v DC \pm 5% . 150 mA.

Entradas/salida nivel TTL:

1 lógico \geq 2,7 v DC

0 lógico \leq 0,4 v DC.

Método codificación: F2F o TRANSAC.

Densidad magnética: 75 y 210 BPI.

Duración ciclo lectura/escritura \approx 1,5 s.

Frecuencia grabación:

Para 75 BPI: 708 Hz

Para 210 BPI: 1986 Hz.

Intervalo entre bit:

Para 75 BPI: 0,416 ms \pm 50%

Para 210 BPI: 0,146 ms \pm 50%.

9.2 Fallos funcionales

A continuación se relacionan los fallos ocurridos en el equipo objeto de estudio, además de aquellos que podrían ocurrir si no se realizase un correcto mantenimiento y otros que pueden surgir por deterioro o debido a errores humanos.

Estos fallos suponen la no realización de algunas de las funciones encomendadas a nuestro equipo. Se caracterizan por una disminución cuantitativa de los parámetros asociados con las funciones que se corresponden con el estándar de uso definido anteriormente.

- Rotura parcial carcasa
- Fijaciones base deterioradas carcasa
- Rotura cierres
- Desajuste cierres
- Rotura boquilla
- Desalineamiento boquilla
- Mal alineamiento fotocélulas
- Suciedad fotocélulas
- Corte cableado fotocélulas
- No llega tensión motor
- Se calienta motor
- No gira a velocidad adecuada motor
- En marcha continuamente motor
- Corte cableado motor
- Patinan los rodillos fijos
- Gastados rodillos fijos
- Rodillo introducción mal
- Mal ajustados rodillos libres
- Giran con excentricidad rodillos libres
- Rotura poleas
- Falta tope lateral poleas
- Patinan sobre el eje motor poleas
- Pérdida dentado poleas
- Destensada correas
- Rotura correas
- Desalineamiento cabezal
- Cabezal suelto
- Mal ajustado cabezal
- Cabezal bajo
- Corte cableado cabezal
- Resistencia óhmica <100 oh cabezal
- Rotura soporte cabezal
- Suelto fleje cabezal

No funciona electrónica motor avance
Potenciómetro roto electrónica motor avance

No funciona electrónica escritura/lectura
Tique sólo se lee en un sentido electrónica escritura/lectura
No escribe electrónica escritura/lectura
Falla célula introducción electrónica fotocélulas
Falla célula cabezal electrónica fotocélulas
Corte cableado electrónica fotocélulas
No inicializa electrónica control hs 838
No comunica con host electrónica control hs 838
No cambia nivel de señal pull electrónica control hs 838
No graba electrónica control hs 838
Tornillo ajuste altura soporte rodillo inferior
Soporte deteriorado rodillo inferior
Rodamiento suelto rodillos fijos
Rodamiento suelto rodillos libres
Cabezal rayado.

9.3 Modos de fallo

Categorías

Disminución de la capacidad inicial por deterioro, suciedad y errores humanos principalmente.

Causas

Por cada fallo asociado con una determinada función, se indica la causa que lo origina en las tablas adjuntas.

9.4 Efectos del fallo

En cuanto a los efectos, se relacionan las evidencias o síntomas que indican que el fallo ha ocurrido. Así, podemos tener efectos sobre la operación, como sería la interrupción del proceso por la existencia de una anomalía u otros efectos, tal como señalizaciones de fallo. Por otra parte, también podríamos tener efectos sobre la seguridad o medio ambiente, así como posibles daños físicos.

9.5 Consecuencias del fallo

Debido al contexto operacional en el que se encuentran los equipos, cualquier fallo en la operación o en la seguridad tiene gran relevancia y supone tanto dejar de prestar los servicios al usuario como un deterioro de la imagen de la organización. En cuanto a las consecuencias operacionales, se verán agravadas en mayor o menor medida en función de la disponibilidad de equipos de sustitución y el momento en el que se produzcan los fallos, ya que si se realizan chequeos periódicos se cuenta con mayor tiempo y recursos para localizar equipos de reemplazo. En cuanto a las consecuencias sobre la seguridad, también tienen gran importancia ya que un error en la operación puede ocasionar una

consecuencia sobre la seguridad vial del usuario sobre la calzada y su vehículo, además de poder afectar igualmente al mantenedor, aunque en menor medida.

Al disponer de sólo un equipo para vehículos ligeros y otro para pesados, las consecuencias de los fallos pueden verse incrementadas.

Consecuencias sobre seguridad y medio ambiente

Si nos encontramos con este tipo de consecuencias, merece la pena realizar una tarea proactiva (preventiva o predictiva), si disminuye la probabilidad de fallo a un nivel tolerable.

Consecuencias operacionales

Si nos encontramos con este otro tipo de consecuencias, merece la pena realizar una tarea proactiva en un intervalo de tiempo determinado, si el gasto económico de realizarla es menor que el coste asociado a las consecuencias más el coste de reparación del fallo a prevenir. Debido a la densidad de tráfico en determinados momentos, las consecuencias operacionales tienen gran repercusión.

Consecuencias no operacionales

Si las consecuencias no son operacionales, merece la pena realizar una tarea proactiva en un intervalo de tiempo determinado, si el gasto económico es menor que el coste de reparación del fallo a prevenir.

9.6 Hoja de trabajo de información

RCM II Hoja de trabajo de información		Sistema: Lector de tique DDIM 838		Fabricante: Hopt-Schuler		Consultor:		Fecha: Hoja nº			
		Subsistema:		Proveedor: FQ Ingeniería		Auditor:		Fecha: de			
FUNCIÓN		FALLO FUNCIONAL		MODO DE FALLO		EFECTO DEL FALLO		CONSECUENCIA			
1	Decodificación/codificación magnética del tique emitido en vía de entrada.	A Velocidad inadecuada tique		1 Ajuste potenciómetro 2 En marcha continuamente 3 Motor no recibe tensión 4 Motor avanza se calienta 5 Corte cableado motor		Errores de escritura/lectura. El sistema no puede operar con los tiques El tique cae directamente al cajón.		Asistencia de cobrador para teclear los datos del tique Pérdida de imagen.			
		B Holgura correas dentadas		1 Rota 2 Destensada		El sistema no puede operar con los tiques Errores de escritura/lectura.		Equipo fuera de servicio. Pérdida de imagen.			
		C Errores en escritura/lectura		1 Cabezal mal ajustado 2 Cabezal bajo 3 Cabezal rayado 4 Ajuste del off-set 5 Rotura tarjeta control E/L		Errores de escritura/lectura. Atasco del tique		Asistencia de cobrador para teclear los datos del tique Pérdida de imagen.			
		D No se pone en marcha al introducir el tique		1 Focélulas mal alineadas 2 Focélulas sucias 3 Corte cableado focélulas 4 Fallo control electrónica		Errores de escritura/lectura. Motor no se pone en marcha		Equipo fuera de servicio. Pérdida de imagen.			
		E Deslizamiento irregular tique		1 Rodillos mal ajustados 2 Rodillos patinan 3 Rodamiento suelto		Errores de escritura/lectura. Atasco del tique		Asistencia de cobrador para teclear los datos del tique Pérdida de imagen.			
		F No encaja carcasa		1 Rotura carcasa 2 Desajuste		Atasco del tique		Asistencia de cobrador para teclear los datos del tique Pérdida de imagen.			
		G Ruidos en marcha		1 Pérdida dentado poleas 2 Rotura poleas 3 Falta tope lateral 4 Patinan sobre el eje motor		Giro irregular Atasco del tique		Asistencia de cobrador para teclear los datos del tique Pérdida de imagen.			
		A No comunica con host		1 Fallo en driver RS232 2 Fallo en nivel señal WR2 3 Fallo en las tensiones 4 Fallo en microcontrolador		El sistema no puede operar con los tiques		Asistencia de cobrador para teclear los datos del tique Pérdida de imagen.			
		2		Comunicación con controlador de vía para transferencia de datos.							

9.7 Hoja de trabajo de decisión

RCM II Hoja de trabajo de Decisión		Sistema: Lector de tique DDM 838		Fabricante: Hopt-Schuler		Consultor:		Hoja nº 1							
		Subsistema:		Proveedor: FQ Ingeniería		Auditor:		Fecha: dic-10							
		EVALUACIÓN CONSECUENCIAS		ACCIONES POR DEFECTO		TAREA PROPUESTA		INTERVALO INICIAL		A REALIZAR POR:					
F	FF	F	S	E	0	F01	F02	F03	F04	F05	S4	FGD	Fecha:	de	
1	A	1	S	N	S	S	S						Semestral		Mantenimiento
1	A	2	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	A	3	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	A	4	S	N	S	S							Semestral		Mantenimiento
1	A	5	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	B	1	S	N	S	N	S						ANUAL		Mantenimiento
1	B	2	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	C	1	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	C	2	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	C	3	S	N	S	N	S						ANUAL		Mantenimiento
1	C	4	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	C	5	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	D	1	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	D	2	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	D	3	S	N	S	N	S						Semestral		Mantenimiento
1	D	4	S	N	S	N	S						ANUAL		Mantenimiento

RCM II		Sistema:		Fabricante:		Consultor:		Fecha:		Hoja nº										
Hoja de trabajo de Decisión		Lector de tique DDM 838		Hopt-Schuler		Hopt-Schuler		de		2										
		Subsistema:		Proveedor:		Auditor:		FGD		de										
				FQ Ingeniería		FQ Ingeniería		dic-10		2										
INFORMACIÓN REFERENCIA		EVALUACIÓN CONSECUENCIAS		ACCIONES POR DEFECTO		TAREA PROPUESTA		INTERVALO INICIAL		A REALIZAR POR:										
F	FF	F	S	E	0	F01	F02	F03	F04	F05	S4									
1	E	1	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Ajuste rodillos. Lacar fijaciones	Semestral	Mantenimiento					
1	E	2	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Sustitución completa conjunto rodillos (fijos/móviles)	Anual	Mantenimiento					
1	E	3	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Sustitución completa conjunto rodillos (fijos/móviles)	Anual	Mantenimiento					
1	F	1	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Comprobación carcasa y boquilla	Anual	Mantenimiento					
1	F	2	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Ajuste gatillos cierre y sustitución si es necesario.	Anual	Mantenimiento					
1	G	1	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Sustitución poleas	Anual	Mantenimiento					
1	G	2	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Sustitución poleas	Anual	Mantenimiento					
1	G	3	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Comprobar presión presillas cierre tapas	Semestral	Mantenimiento					
1	G	4	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Sustitución pasador eje y lacrado	Anual	Mantenimiento					
2	A	1	S	N	N	S	N	S					CORRECTIVO: Sustitución tarjeta cuando falla		Mantenimiento					
2	A	2	S	N	N	S	N	S					CORRECTIVO: Sustitución tarjeta cuando falla		Mantenimiento					
2	A	3	S	N	N	S	N	S					PREVENTIVO: Comprobación circuito alimentación.	Anual	Mantenimiento					
2	A	4	S	N	N	S	N	S					CORRECTIVO: Sustitución tarjeta cuando falla		Mantenimiento					

9.8 Procedimiento para la ejecución del plan

A continuación se adjunta un plan de mantenimiento compuesto por diferentes gamas para ser aplicado sobre los lectores de tique motorizados DDM 838. La gestión de las intervenciones se realizará mediante la aplicación actual de mantenimiento (descrita en apartados anteriores), de manera que se dispondrá de un histórico de reparaciones que será revisado cada año para posibles mejoras en los planes de mantenimiento.

Todos los equipos tendrán la misma periodicidad entre operaciones, pero con la finalidad de no sobrecargar el trabajo a los operarios en los mismos días, se establecerá un calendario de actuación.

Plan de Mantenimiento lector Hopt-Schuler 838

Gama A (semestral)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Código
Envolvente							
Revisar/Ajustar	Ajuste tarjetas fotocélulas	Lacrar tornillos fijación una vez ajustadas	0,75		Oscoscopio	Preventivo	23ENV10
Revisar	Comprobación cableado y conectores	Agrupar conductores con bridas de poliámmida	0,30		Visual	Preventivo	21ENV4
Transporte							
Revisar/Ajustar	Comprobación conjunto motor-reductora		0,50		Visual	Preventivo	23TRA3
Revisar/Ajustar	Revisión grupillas cierre		0,25	Locking ring 6-000838-00		Preventivo	23TRA17
Revisar/Ajustar	Comprobación tensión correas	Comprobar flecha 3 mm	0,30		Kit tensor correa	Preventivo	23TRA6
Revisar/Ajustar	Ajuste de velocidad	Medir tiempo ocultación células	0,25		Oscoscopio	Predictivo	23TRA1
Revisar/Ajustar	Ajuste rodillo transporte		0,30		Galgas calibradas	Preventivo	23TRA12

Plan de Mantenimiento lector Hopt-Schuler 838

Lec_Esc magnética

Revisar/Ajustar	Ajuste cabezal magnético		0,25		Preventivo	23MAG7
Revisar/Ajustar	Comprobación niveles tarjeta escritura-lectura		0,50	Oscoscopio	Preventivo	23MAG9

Electrónica

Revisar	Limpieza ultrasónica tarjetas		0,50	Tren lavado ultrasónicos	Preventivo	21ELE2
---------	-------------------------------	--	------	--------------------------	------------	--------

Plan de Mantenimiento lector Hopt-Schuler 838

Gama B (anual)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Codigo
-----------	--------------	---------------	------------	-----------	--------------	------	--------

Envolvente

Revisar/Ajustar	Comprobación carcasa y boquilla	Lacrar tornillos fijación una vez ajustadas	0,60			Preventivo	33ENV14
Cambiar/Reemplazar	Ajuste gatillo cierre		1	Gatillo apertura 1-002597-00	Juego llaves allen	Preventivo	32ENV15
Cambiar/Reemplazar	Sustitución tarjetas fotocélulas	Lacrar tornillos fijación una vez cambiadas	0,65	PCB sensores 124460		Preventivo	32ENV11

Plan de Mantenimiento lector Hopt-Schuler 838

Transporte

Cambiar/Reemplazar	Sustitución completa de rodillos	0,50	Rodillo libre 1-002584-00	Galgas calibradas	Preventivo	32TRA13
Cambiar/Reemplazar	Sustitución conjunto correas dentadas	0,75	Correa dentada 4T2.5-160		Preventivo	32TRA5
Cambiar/Reemplazar	Sustitución poleas dentadas	0,25	Engranaje-32 2-007440-10	Juego llaves allen	Preventivo	32TRA16
Cambiar/Reemplazar	Sustitución pasador eje	0,30	Pasador acanalado 6-000381-00	Visual	Preventivo	32TRA18

Lec_Esc magnética

Cambiar/Reemplazar	Verificación cabezal	0,50	Cabeza magnética TRANSAC 1-001978-00		Preventivo	32MAG8
Revisar/Ajustar	Comprobar tensiones alimentación	0,30		Polímetro FLUKE F73	Preventivo	33ELE19

Electrónica

CAPÍTULO X

METODOLOGÍA RCM PARA EL EXPENDEDOR DE RECIBOS SPV-50 A

10- METODOLOGÍA RCM PARA EL EXPENDEDOR DE RECIBOS SPV-50 A	175
<u>10.1 Funciones y estándares de uso</u>	175
<u>10.2 Fallos funcionales</u>	176
<u>10.3 Modos de fallo</u>	177
<u>10.4 Efectos del fallo</u>	177
<u>10.5 Consecuencias del fallo</u>	177
<u>10.6 Hoja de trabajo de información</u>	179
<u>10.7 Hoja de trabajo de decisión</u>	181
<u>10.8 Procedimiento para la ejecución del plan</u>	183

10- METODOLOGÍA RCM PARA EL EXPENDEDOR DE RECIBOS SPV-50 A

10.1 Funciones y estándares de uso

Funciones principales

Impresión en papel térmico de documentos justificativos del pago de la transacción de peaje.
Comunicación con controlador de vía para transferencia de datos.
Corte adecuado del papel.
Fácil reposición y carga del papel.

Funciones secundarias

Seguridad y protección.

- Alimentación en baja tensión (24 vDC).
- Protección metálica cuchilla de corte.
- Envolvente
- Identificación

Confort.

Fácilmente intercambiable.

Estándar de uso

Ancho admisible de papel: 62 mm.
Diámetro exterior rollo: entre 80 y 135 mm.
Diámetro husillo: 40 mm.
Longitud rollo: entre 50 y 200 m.
Anchura impresión cabezal térmico: 51,07 mm.
Número de puntos por línea: 384.
Tamaño del punto: 0,133 mm.
Densidad escritura: 7,52 puntos /mm.
Resistencia de punto: 750 w \pm 15%.
Capacidad papel sistema corte: entre 56 y 80 gr/m².
MTBF sistema corte \geq 1.000.000 operaciones.
Frecuencia máxima corte: 1.000 cortes /hora.
Consumos eléctricos:

Stan By: 120 mA típicos.

Impresión texto: 1,5 A típicos + 30% ennegrecido. 3 A pico

Impresión gráficos: 2,5 A típicos + 50% ennegrecido. 5 A pico.

Velocidad impresión : 70 mm/s.

Máxima distancia entre cabezal y controladora: 180 mm.

Interface: RS232 o Centronics.

Parámetros interface RS232:

Baud rate: 9.600 baud

Bit por carácter: 8
Paridad: par
Stop-bits: 1
Protocolo: Xon/Xoff (software) o DSR/DTR (hardware).

10.2 Fallos funcionales

A continuación se relacionan los fallos ocurridos en el equipo objeto de estudio, además de aquellos que podrían ocurrir si no se realizase un correcto mantenimiento y otros que pueden surgir por deterioro o debido a errores humanos.

Estos fallos suponen la no realización de algunas de las funciones encomendadas a nuestro equipo. Se caracterizan por una disminución cuantitativa de los parámetros asociados con las funciones que se corresponden con el estándar de uso definido anteriormente.

- Rayado cabezal térmico
- Conector roto cabezal térmico
- Rotura cable conexión cabezal
- Conductores sin aislamiento cable conexión cabezal
- No sujeta cabezal pestaña anclaje
- Ha saltado muelle presión cabezal
- Falta compresión muelle presión cabezal
- Mala fijación cubierta corte
- Parte frontal doblada cubierta corte
- Suelta placa fijación bloque
- Sueltas torretas separación
- Extraviadas torretas separación
- No puede fijarse patín fijación
- Pérdida filo cortante cuchilla corte
- Giro incompleto cuchilla corte
- No gira motor cuchilla
- Falla motor cuchilla
- Mal ajustada rueda segmentada impulsión
- Dentado roto rueda segmentada impulsión
- No ajustan correctamente ruedas intermedias
- Dentado roto ruedas intermedias
- Desplazado plástico salida papel
- Extraviado plástico salida papel
- No detecta paso de papel rueda fricción
- Señal rueda fricción no llegan a la tarjeta electrónica
- Patina rueda intermedia
- Dentado roto rueda intermedia
- No arrastra rodillo goma rueda impulsión
- Dentado roto rueda impulsión
- No arrastra papel rodillo goma
- Defectos superficie rodillo goma
- No gira motor avance

Falla motor avance
No funciona placa electrónica
No funciona 93c56 en placa electrónica
No funciona 74h02 en placa electrónica
No funciona latiguillo puerto serie
Fallos intermitentes latiguillo puerto serie
No funciona latiguillo puerto paralelo
Fallos intermitentes latiguillo puerto paralelo
Se calienta en exceso memoria eprom
Borrado parcial memoria eprom
Se calienta en exceso microcontrolador
No funciona microcontrolador
Mal contacto conector alimentación
Se mueve conector alimentación

10.3 Modos de fallo

Categorías

Disminución de la capacidad inicial por deterioro, suciedad y errores humanos principalmente.

Causas

Por cada fallo asociado con una determinada función, se indica la causa que lo origina en las tablas adjuntas.

10.4 Efectos del fallo

En cuanto a los efectos, se relacionan las evidencias o síntomas que indican que el fallo ha ocurrido. Así, podemos tener efectos sobre la operación, como sería la interrupción del proceso por la existencia de una anomalía u otros efectos, tal como señalizaciones de fallo. Por otra parte, también podríamos tener efectos sobre la seguridad o medio ambiente, así como posibles daños físicos.

10.5 Consecuencias del fallo

Debido al contexto operacional en el que se encuentran los equipos, cualquier fallo en la operación o en la seguridad tiene gran relevancia y supone tanto dejar de prestar los servicios al usuario como un deterioro de la imagen de la organización. En cuanto a las consecuencias operacionales, se verán agravadas en mayor o menor medida en función de la disponibilidad de equipos de sustitución y el momento en el que se produzcan los fallos, ya que si se realizan chequeos periódicos se cuenta con mayor tiempo y recursos para localizar equipos de reemplazo. En cuanto a las consecuencias sobre la seguridad, también tienen gran importancia ya que un error en la operación puede ocasionar una consecuencia sobre la seguridad vial del usuario sobre la calzada y su vehículo, además de poder afectar igualmente al mantenedor, aunque en menor medida.

Al disponer de sólo un equipo para vehículos ligeros y otro para pesados, las consecuencias de los fallos pueden verse incrementadas.

Consecuencias sobre seguridad y medio ambiente

Si nos encontramos con este tipo de consecuencias, merece la pena realizar una tarea proactiva (preventiva o predictiva), si disminuye la probabilidad de fallo a un nivel tolerable.

Consecuencias operacionales

Si nos encontramos con este otro tipo de consecuencias, merece la pena realizar una tarea proactiva en un intervalo de tiempo determinado, si el gasto económico de realizarla es menor que el coste asociado a las consecuencias más el coste de reparación del fallo a prevenir. Debido a la densidad de tráfico en determinados momentos, las consecuencias operacionales tienen gran repercusión.

Consecuencias no operacionales

Si las consecuencias no son operacionales, merece la pena realizar una tarea proactiva en un intervalo de tiempo determinado, si el gasto económico es menor que el coste de reparación del fallo a prevenir.

10.6 Hoja de trabajo de información

RCM II		Sistema:	Expedidor recibos térmico	Fabricante:	F+D Feinwerk-und Drucktechnik GmbH	Consultor:	Fecha:	Hoja nº
Hoja de trabajo de Información		Subsistema:	SPV-50 A	Proveedor:	Juan Staib S.A.	Auditor:	FGD	de dic-10
FUNCIÓN		FALLO FUNCIONAL	MODO DE FALLO	EFECTO DEL FALLO		CONSECUENCIA		
1	Impresión en papel térmico de documentos justificativos de la transacción.	A	Impresión defectuosa	1 Conector roto 2 Rayado 3 Cable conexión sin aislamiento 4 Cable conexión roto 5 Muelle presión perdido 6 Pestaña anclaje falla	No se imprimen recibos Tique ilegible	Asistencia de cobrador para confeccionar un recibo manual Pérdida de imagen.	1	
		B	Led tarjeta no se ilumina	1 No funciona tarjeta 2 No funciona circuito 93C56	No se imprimen recibos No se inicializa el equipo	Asistencia de cobrador para confeccionar un recibo manual Pérdida de imagen.	2	
		C	No llega tensión alimentación	1 Mal contacto 2 Corte cableado	No se imprimen recibos	Equipo fuera de servicio.		
2	Comunicación con controlador de vía para transferencia de datos.	A	No obedece ordenes por Centronics	1 Conexión c/p defectuosa 2 c/p cortado 3 Falla circuito 74H02	No se imprimen recibos	Asistencia de cobrador para confeccionar un recibo manual Pérdida de imagen.		
		B	No obedece ordenes por RS 232	1 Conexión c/p defectuosa 2 c/p cortado	No se imprimen recibos	Asistencia de cobrador para confeccionar un recibo manual Pérdida de imagen.		
		A	Recibo mal cortado	1 Giro incompleto 2 Pérdida filo cortante 3 Cuchilla desplazada	Atasco del recibo. No puede entregarse el justificante	Asistencia de cobrador para confeccionar un recibo manual Pérdida de imagen.		
3	Corte del papel	B	No se mueve la cuchilla	1 Rotura motor paso a paso 2 Piñón arrastre libre	Atasco del recibo. No puede entregarse el justificante	Asistencia de cobrador para confeccionar un recibo manual Pérdida de imagen.		
		C	Cuchilla obstruye paso del papel	1 Rueda segmentada mal ajustada 2 Ruedas intermedias no ajustan 3 Dentado roto rueda segmentada	Atasco del recibo. No puede entregarse el justificante	Asistencia de cobrador para confeccionar un recibo manual Pérdida de imagen.		

RCM II		Sistema: Expendedor recibos térmico SPV-50 A		Fabricante: F+D Feinwerk-und Drucktechnik GmbH		Consultor:		Hoja nº 2	
Hoja de trabajo de Información		Subsistema:		Proveedor: Juan Staib S.A.		Auditor:		Fecha: dic-10 de 2	
FUNCIÓN		FALLO FUNCIONAL		MODO DE FALLO		EFECTO DEL FALLO		CONSECUENCIA	
4	Carga y avance del papel	A	No carga el papel.	1	Rotura motor paso a paso	No puede cargarse el papel		Asistencia de cobrador para confeccionar un recibo manual	
				2	Rodillo arrastre engrasado	No puede entregarse el justificante		Pérdida de imagen.	
				3	Superficie defectuosa rodillo arrastre				
				4	Fallo detector Hall rueda fricción				
				5	Insuficiente presión rodillo				
				6	Cables cortados detector Hall				
				7	Fallo presilla fijación rueda intermedia				
				8	Dentado roto rueda intermedia				

10.7 Hoja de trabajo de decisión

RCM II		Sistema: Expendedor recibos térmico SPV-50 A		Fabricante: F+D Feinwerk-und Drucktechnik GmbH		Consultor:		Hoja nº 1	
Hoja de trabajo de Decisión		Subsistema:		Proveedor: Juan Stab S.A.		Auditor: FGD		de 2	
F	FF	EVALUACIÓN CONSECUENCIAS			ACCIONES POR DEFECTO			INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR:
		F	S	E	F04	F05	S4		
1	A	1	S	N	N	S			Mantenimiento
1	A	2	S	N	N	S			Mantenimiento
1	A	3	S	N	N	S			Mantenimiento
1	A	4	S	N	N	S			Mantenimiento
1	A	5	S	N	N	S			Mantenimiento
1	A	6	S	N	N	S			Mantenimiento
1	B	1	S	N	N	S			Mantenimiento
1	B	2	S	N	N	S			Mantenimiento
1	C	1	S	N	N	S			Mantenimiento
1	C	2	S	N	N	S			Mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S			Mantenimiento
2	A	2	S	N	N	S			Mantenimiento
2	A	3	S	N	N	S			Mantenimiento
2	B	1	S	N	N	S			Mantenimiento
2	B	2	S	N	N	S			Mantenimiento
3	A	1	S	N	N	S			Mantenimiento
3	A	2	S	N	N	S			Mantenimiento
3	A	3	S	N	N	S			Mantenimiento
3	B	1	S	N	N	S			Mantenimiento
3	B	2	S	N	N	S			Mantenimiento
3	C	1	S	N	N	S			Mantenimiento
3	C	2	S	N	N	S			Mantenimiento
3	C	3	S	N	N	S			Mantenimiento

RCM II		Sistema:		Fabricante:		Consultor:		Hoja nº			
Hoja de trabajo de Decisión		Expendedor recibos térmico SPV-50 A		F+D Feinwerk-und Drucktechnik GmbH		F+D Feinwerk-und Drucktechnik GmbH		2			
		Subsistema:		Proveedor:		Auditor:		de			
				Juan Staib S.A.				2			
F	FF	MF	EVALUACIÓN CONSECUENCIAS			ACCIONES POR DEFECTO			INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR:	
			F	S	E	F04	F05	S4			
4	A	1	S	N	N	S	N	N	S		Mantenimiento
4	A	2	S	N	N	S	N	S			Mantenimiento
4	A	3	S	N	N	S	N	S			Mantenimiento
4	A	4	S	N	N	S	N	S			Mantenimiento
4	A	5	S	N	N	S	N	S			Mantenimiento
4	A	6	S	N	N	S	N	S			Mantenimiento
4	A	7	S	N	N	S	N	S			Mantenimiento
4	A	8	S	N	N	S	N	S			Mantenimiento
CORRECTIVO: Sustitución motor avance papel											
PREVENTIVO: Limpieza rodillo arrastre con alcohol											
PREVENTIVO: Sustitución rodillo arrastre											
PREVENTIVO: Sustitución detector Hall											
PREVENTIVO: Ajuste presión rodillo arrastre											
PREVENTIVO: Revisión cableado detector. Grapado											
PREVENTIVO: Revisión presilla. Lacreo											
PREVENTIVO: Sustitución rueda intermedia											

10.8 Procedimiento para la ejecución del plan

A continuación se adjunta un plan de mantenimiento compuesto por diferentes gamas para ser aplicado sobre los expendedores de recibos SPV 50-A. La gestión de las intervenciones se realizará mediante la aplicación actual de mantenimiento (descrita en apartados anteriores), de manera que se dispondrá de un histórico de reparaciones que será revisado cada año para posibles mejoras en los planes de mantenimiento.

Todos los equipos tendrán la misma periodicidad entre operaciones, pero con la finalidad de no sobrecargar el trabajo a los operarios en los mismos días, se establecerá un calendario de actuación.

Plan de Mantenimiento impresora térmica SPV-50 A

Gama A (semestral)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Codigo
-----------	--------------	---------------	------------	-----------	--------------	------	--------

Bloque impresión

Revisar	Revisión latiguillo conexión	Sustituir si se encuentra ligeramente deteriorado	0,50		Visual	Predictivo	21IMP2
Revisar/Ajustar	Grapado latiguillo cabezal		0,50	Grapa cable 07825500	Visual	Preventivo	23IMP3
Revisar	Comprobar cierre cabezal y muelle	Cambiar muelle si está doblado	0,30	Muelle presión UD-083D	Visual	Preventivo	21IMP4

Sistema corte

Revisar/Ajustar	Ajuste cizalla corte	Lacrar tornillos fijación una vez ajustadas	0,75		Visual	Preventivo	23COR10
Revisar/Ajustar	Engrase cizalla corte		0,50		Visual	Preventivo	23COR8

Plan de Mantenimiento impresora térmica SPV-50 A

Aprovisiona papel

Revisar/Ajustar	Revisión presilla rueda intermedia					Preventivo	23APR38
Revisar/Ajustar	Revisión cableado detector	Emplear bridas poliarmida				Preventivo	23APR37
Revisar/Ajustar	Ajuste presión rodillo arrastre	Lacrar fijaciones	0,30			Preventivo	23APR19
Revisar/Ajustar	Limpieza rodillo arrastre	Emplear alcohol isopropílico	0,25			Preventivo	23APR16

Plan de Mantenimiento impresora térmica SPV-50 A

Gama B (anual)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Código
-----------	--------------	---------------	------------	-----------	--------------	------	--------

Sistema corte

Revisar/Ajustar	Revisión grupila cierre	Lacrar una vez fijada	0,30			Preventivo	33COR12
Cambiar/Reemplazar	Ajuste rueda segmentada		0,50	Rueda segmentada corte		Preventivo	32COR13
Revisar/Ajustar	Ajuste ruedas intermedias	Lacrar tornillos fijación una vez ajustadas	0,60			Preventivo	33COR14

Electrónica

Cambiar/Reemplazar	Verificación conexión RS232	Reponer torretas si es preciso. Lacrar	0,25	Latiguillo puerto serie 03032400	Visual	Preventivo	32ELE7
Cambiar/Reemplazar	Verificación conexión Centronics	Reponer torretas si es preciso. Lacrar	0,30	Latiguillo puerto paralelo 03032300	Visual	Preventivo	32ELE6
Cambiar/Reemplazar	Comprobación conector alimentación	Grapar con bridas de poliamida	0,75	Latiguillo alimentación 24VDC	Polímetro FLUKE F73	Preventivo	32ELE5

Plan de Mantenimiento impresora térmica SPV-50 A

Gama C (bianual)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Código
-----------	--------------	---------------	------------	-----------	--------------	------	--------

Bloque impresión

Cambiar/Reemplazar	Sustitución cabezal impresión		0,25	Cabezal térmico HIV 12.182-41		Preventivo	42IMP1
--------------------	-------------------------------	--	------	-------------------------------	--	------------	--------

Sistema corte

Cambiar/Reemplazar	Sustitución cizalla corte		0,50	Cuchilla corte 09873321	Visual	Preventivo	42COR9
Cambiar/Reemplazar	Sustitución conjunto ruedas intermedias		1	Rueda intermedia completa	Juego llaves allen	Preventivo	42COR15
Cambiar/Reemplazar	Sustitución motor corte		0,65	Motor PP SPV-50		Preventivo	42COR11

Plan de Mantenimiento impresora térmica SPV-50 A

Aprovisiona papel

Cambiar/Reemplazar	Sustitución rueda intermedia			Rueda intermedia completa 06242404		Preventivo	42APR39
Cambiar/Reemplazar	Sustitución rodillo arrastre		0,25	Rodillo goma transporte	Juego llaves allen	Preventivo	42APR17
Cambiar/Reemplazar	Sustitución detector Hall		0,30	Sensor Hall SPV-50	Polímetro FLUKE F73	Preventivo	42APR18

CAPÍTULO XI

METODOLOGÍA RCM PARA EL EMISOR DE TIQUES CGA LC-19

<u>11- METODOLOGÍA RCM PARA EL EMISOR DE TIQUE CGA LC-19</u>	191
<u>11.1 Funciones y estándares de uso</u>	191
<u>10.2 Fallos funcionales</u>	192
<u>10.3 Modos de fallo</u>	194
<u>10.4 Efectos del fallo</u>	194
<u>10.5 Consecuencias del fallo</u>	194
<u>10.6 Hoja de trabajo de información</u>	196
<u>10.7 Hoja de trabajo de decisión</u>	198
<u>10.8 Procedimiento para la ejecución del plan</u>	201

11- METODOLOGÍA RCM PARA EL EMISOR DE TIQUE CGA LC-19

11.1 Funciones y estándares de uso

Funciones principales

Emisión de tique de 120 mm codificado magnéticamente.
Corte adecuado desde bobina de tique.
Escritura por impacto mediante cinta entintada en una cara del tique con el formato establecido de datos.
Fácil reposición bobina de tique y carga de papel para emisión en continuo.
Comunicación con controlador de vía para transferencia de datos.

Funciones secundarias

Seguridad y protección.

- Alimentación en baja tensión (24 vDC).
- Protección metálica cuchilla de corte.
- Envolvente
- Identificación
- Fijación puerta carga rollo tique.

Confort.

Fácilmente intercambiable.

Estándar de uso

Ancho tique: 54 mm
Longitud tique: 120 mm
Espesor tique: 0,17 mm
Diámetro exterior rollo: 280 mm
Vida útil sistema corte: $\geq 10.000.000$ operaciones.
Vida útil motores avance/corte: ≥ 5 años.
Alimentación: 24 vDC
Consumos eléctricos:

- Convertidor DC/DC 5v: 2 A regulable.
- Convertidor DC/DC +12/-12v: 150 mA
- Ruido residual: Sobre 5v-> 35mv (pp)
- Sobre 12/-12v -> 30 mv (pp).
- Tiempo de establecimiento 5v: 30 msec

Velocidad desplazamiento tique: 148 vueltas/mn ± 3 vueltas/mn
Velocidad lenta aprovisionamiento: 90 vueltas/mn ± 3 vueltas/mn
Velocidad rápida aprovisionamiento: 138 vueltas/mn ± 3 vueltas/mn
Frecuencia máxima emisión: 700 tiques/hora.
Tensión célula mancha:

Nivel bajo: < 1,2 v
Nivel alto: > 3,8 v

Tensión célula prestocaje:

Nivel bajo: < 0,4 v
Nivel alto: > 3,6 v

Tensión célula sin tiques:

Nivel bajo: < 0,4 v
Nivel alto: > 3,6 v

Distancia posición célula mancha: 22 mm.

Tiempo de excitación agujas impresión: $600 < t < 610 \mu s$

Tensión de correa dentada motor avance: 250 gf con flecha $1,5 \text{ mm} \pm 0,3$

Presión de contra rodillo de cabeza impresión: $370 \text{ gf} \pm 20$

Presión de contra rodillos de rodadura: $400 \text{ gf} \leq F \leq 500 \text{ gf}$

Tensión de correa dentada motor aprovisiona: 250 gf con flecha $3 \text{ mm} \pm 1$

Anchura de paso en puerta módulo aprovisiona: $54,28 < l < 54,42 \text{ mm}$

Anchura de paso en puerta módulo porta rollo: $68 < l < 69 \text{ mm}$.

11.2 Fallos funcionales

A continuación se relacionan los fallos ocurridos en el equipo objeto de estudio, además de aquellos que podrían ocurrir si no se realizase un correcto mantenimiento y otros que pueden surgir por deterioro o debido a errores humanos.

Estos fallos suponen la no realización de algunas de las funciones encomendadas a nuestro equipo. Se caracterizan por una disminución cuantitativa de los parámetros asociados con las funciones que se corresponden con el estándar de uso definido anteriormente.

- Puerta cajón no cierra
- Cierre no se fija puerta cajón
- No gira libre soporte rollo
- Eje suelto soporte rollo
- No detecta < 100 tiques brazo pocos tiques
- No detecta pocos tiques tarjeta aprovisionamiento/corte
- Fin de carrera no funciona brazo pocos tiques
- Bloqueado pulsador aprovisionamiento
- No detecta < 3 tiques detector sin tiques
- No detecta < 3 tiques placa interconexión detector
- No giran libremente rodillos introducción tiques
- No encaja bien tapa módulo
- No cierra tapa módulo
- Corte cableado motor motor avance y reductora
- Ruidos en el giro motor avance y reductora
- Cabezal magnético suelto
- Cabezal magnético inclinado
- Corte cableado cabezal magnético
- Contra rodillo sin presión cabezal magnético
- No detectan paso de tique células módulo e/l
- Polvo acumulado células módulo e/l

Algunas agujas no imprimen cabezal impresora impacto
No imprime cabezal impresora impacto
Contra cabezal sin presión cabezal impresora impacto
No puede colocarse el cartucho soporte cartucho tinta
No puede retirarse el cartucho soporte cartucho tinta
Falta clip fijación soporte cartucho tinta
Seda rota cartucho cinta entintada
Falta tinta cartucho cinta entintada
No gira motor avance cinta
No funciona motor avance cinta
No avanza la cinta arrastre cinta
No detecta paso de tique células módulo impresión
Polvo acumulado células módulo impresión
No aprovisiona tique tarjeta aprovisionamiento/corte
No sube el tique rodillo prestocaje
No aprovisiona tique motor aprovisionamiento
No funciona motor aprovisionamiento
Corte incompleto guillotina
Obtura paso del tique guillotina
No corta guillotina
No funciona motor guillotina
No arrastra en rollo rodillo introducción
Doblado deflector
No detecta paso de tique célula trasera
No detecta tique célula prestocaje
No detecta mancha célula mancha
Doblada boca trasera salida tique
Desalineamiento boquilla
No detecta el tique célula introducción
No frena el tique bola nylon
Fleje suelto bola nylon
Motor no transmite movimiento correas transmisión
No presiona contrarrodillo leva presión
No inicializa el equipo tarjeta alimentación
Motores en marcha tarjeta cpu
Error de lectura/escritura tarjeta escritura/lectura
No imprime tarjeta impresión
Mal contacto del bus tarjeta interconexión.
No comunica con la vía.

11.3 Modos de fallo

Categorías

Disminución de la capacidad inicial por deterioro, suciedad y errores humanos principalmente.

Causas

Por cada fallo asociado con una determinada función, se indica la causa que lo origina en las tablas adjuntas.

11.4 Efectos del fallo

En cuanto a los efectos, se relacionan las evidencias o síntomas que indican que el fallo ha ocurrido. Así, podemos tener efectos sobre la operación, como sería la interrupción del proceso por la existencia de una anomalía u otros efectos, tal como señalizaciones de fallo. Por otra parte, también podríamos tener efectos sobre la seguridad o medio ambiente, así como posibles daños físicos.

11.5 Consecuencias del fallo

Debido al contexto operacional en el que se encuentran los equipos, cualquier fallo en la operación o en la seguridad tiene gran relevancia y supone tanto dejar de prestar los servicios al usuario como un deterioro de la imagen de la organización. En cuanto a las consecuencias operacionales, se verán agravadas en mayor o menor medida en función de la disponibilidad de equipos de sustitución y el momento en el que se produzcan los fallos, ya que si se realizan chequeos periódicos se cuenta con mayor tiempo y recursos para localizar equipos de reemplazo. En cuanto a las consecuencias sobre la seguridad, también tienen gran importancia ya que un error en la operación puede ocasionar una consecuencia sobre la seguridad vial del usuario sobre la calzada y su vehículo, además de poder afectar igualmente al mantenedor, aunque en menor medida.

Al disponer de sólo un equipo para vehículos ligeros y otro para pesados, las consecuencias de los fallos pueden verse incrementadas.

Consecuencias sobre seguridad y medio ambiente

Si nos encontramos con este tipo de consecuencias, merece la pena realizar una tarea proactiva (preventiva o predictiva), si disminuye la probabilidad de fallo a un nivel tolerable.

Consecuencias operacionales

Si nos encontramos con este otro tipo de consecuencias, merece la pena realizar una tarea proactiva en un intervalo de tiempo determinado, si el gasto económico de realizarla es menor que el coste asociado a las consecuencias más el coste de reparación del fallo a prevenir. Debido a la densidad de tráfico en

determinados momentos, las consecuencias operacionales tienen gran repercusión.

Consecuencias no operacionales

Si las consecuencias no son operacionales, merece la pena realizar una tarea proactiva en un intervalo de tiempo determinado, si el gasto económico es menor que el coste de reparación del fallo a prevenir.

11.6 Hoja de trabajo de información

RCM II	Sistema:		Fabricante:		Consultor:		Fecha:		Hoja nº	
	Emisor de tique CGA LC-19		Thales e-Transactions CGA S.A.		Thales e-Transactions CGA S.A.		dic-10			1
Hoja de trabajo de Información		Subsistema:		Proveedor:		Auditor:		FGD		2
FUNCIÓN		FALLO FUNCIONAL		MODO DE FALLO		EFECTO DEL FALLO		CONSECUENCIA		
1	Emisión tique 120 mm codificado	A	Fallos en escritura/lectura	<ol style="list-style-type: none"> Cabezal magnético suelto Corte cableado cabezal Contra rodillo sin presión Fallo células módulo E/L Rodillos transporte sucios Falta de presión en contra rodillos Fallo tarjeta E/L 	Tique defectuoso	Asistencia de cobrador para teclear los datos de tique en vía de salida	Pérdida de imagen.			
		B	Motors no se ponen en marcha	<ol style="list-style-type: none"> Fallo tarjeta CPU Fallo tarjeta interconexión 	Se precisa entregar tique manual precodificado	Cierre de la vía al tráfico por fallo en emisor.	Pérdida de imagen.			
		C	Desplazamiento irregular tique	<ol style="list-style-type: none"> Poleas sueltas Correas de transmisión con holgura Ajuste de velocidad Célula introducción no detecta el tique 	Tique defectuoso	Asistencia de cobrador para teclear los datos de tique en vía de salida	Pérdida de imagen.			
2	Corte del tique	A	No corta bien el tique	<ol style="list-style-type: none"> Exceso polvo en el mecanismo Ajuste biela-manivela incorrecto Final carrera guillotina mal Motor guillotina averiado Célula mancha mal ajustada 	Bloqueo del emisor	Cierre de la vía al tráfico por fallo en emisor.	Pérdida de imagen.			
3	Impresión del tique	A	No imprime el tique	<ol style="list-style-type: none"> No avanza la cinta Seda cartucho rota Células módulo impresión no detectan tique Motor avance cinta roto Fallo tarjeta impresión 	Tique sin impresión.	Posible pérdida de control de datos en salida				
		B	Imprime defectuoso	<ol style="list-style-type: none"> Falta clip de fijación cartucho No puede retirarse el cartucho Falta tinta cartucho Contracabezal sin presión 	Tique mal impreso	Posible pérdida de control de datos en salida				

RCM II		Sistema:	Fabricante:	Thales e-Transactions	Consultor:	Fecha:	Hoja nº
Hoja de trabajo de Información		Emisor de tique CGA LC-19	CGA S.A.	CGA S.A.	CGA S.A.	dic-10	2
		Subsistema:	Proveedor:	Thales e-Transactions <td>Auditor:</td> <td>FGD</td> <td>2</td>	Auditor:	FGD	2
FUNCIÓN		FALLO FUNCIONAL	MODO DE FALLO	EFEECTO DEL FALLO	CONSECUENCIA		
4	Carga de rollo de tique	A No prestoca bien	<ol style="list-style-type: none"> 5 Algunas agujas no funcionan 1 Falta presión rodillo prestocaje 2 Motor aprovisionamiento averido 3 Célula prestocaje mal ajustada 4 Deflector doblado 5 Pulsador aprovisionamiento mal 	Bloqueo del emisor	Cierre de la vía al tráfico por fallo en emisor. Pérdida de imagen.		
		B No detecta fin de rollo	<ol style="list-style-type: none"> 1 Brazo pocos tiques mal ajustado 2 Fallo detector sin tiques 	Emisor se queda sin tiques	Indicación mediante baliza al cobrador. Cierre de la vía Pérdida de imagen.		
		C Rollo se atasca	<ol style="list-style-type: none"> 1 Soporte rollo no gira 2 Eje soporte rollo suelto 3 Cierre puerta rollo averiado 	Bloqueo del emisor	Cierre de la vía al tráfico por fallo en emisor. Pérdida de imagen.		
5	Comunicación con controlador de vía para transferencia de datos.	A Error de comunicación con la vía	<ol style="list-style-type: none"> 1 Fallo tarjeta CPU 2 Fallo conector datos 	Bloqueo del emisor	Cierre de la vía al tráfico por fallo en emisor. Pérdida de imagen.		

11.7 Hoja de trabajo de decisión

RCM II Hoja de trabajo de Decisión		Sistema:		Emisor de tique CGA LC-19		Fabricante:		Thales e-Transactions CGA		Consultor:		Hoja nº		
		Subsistema:				Proveedor:		Thales e-Transactions CGA		Auditor:		de		
												dic-10		
F	FF	MF	EVALUACIÓN CONSECUENCIAS			F01	F02	F03	ACCIONES POR DEFECTO				INTERVALO INICIAL	A REALIZAR POR:
			F	S	E				0	F04	F05	S4		
1	A	1	S	N	N	S	N	S					Anual	Mantenimiento
1	A	2	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	A	3	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	A	4	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	A	5	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	A	6	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	A	7	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	B	1	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	B	2	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	C	1	S	N	N	S	N	S					Anual	Mantenimiento
1	C	2	S	N	N	S	N	S					Anual	Mantenimiento
1	C	3	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
1	C	4	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
2	A	1	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
2	A	2	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
2	A	3	S	N	N	S	N	S					Anual	Mantenimiento
2	A	4	S	N	N	S	N	S					Bianual	Mantenimiento
2	A	5	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
3	A	1	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
3	A	2	S	N	N	S	N	S					Quincenal	Mantenimiento

INFORMACIÓN REFERENCIAL		EVALUACIÓN CONSECUENCIAS				ACCIONES POR DEFECTO				TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	Hoja nº	
		F	S	E	0	F01	F02	F03	F04				F05
3	A	S	N	N	S	N	S					Semanal	Mantenimiento
3	A	S	N	N	S	N	S					Bianual	Mantenimiento
3	A	S	N	N	S	N	S						Mantenimiento
3	B	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
3	B	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
3	B	S	N	N	S	N	S					Quincenal	Mantenimiento
3	B	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
3	B	S	N	N	S	N	S					Quincenal	Mantenimiento
4	A	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
4	A	S	N	N	S	N	S					Bianual	Mantenimiento
4	A	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
4	A	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
4	A	S	N	N	S	N	S					Bianual	Mantenimiento
4	A	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
4	A	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento
4	A	S	N	N	S	N	S					Bianual	Mantenimiento
4	B	S	N	N	S	N	S					Quincenal	Mantenimiento
4	B	S	N	N	S	N	S					Quincenal	Mantenimiento
4	C	S	N	N	S	N	S					Semestral	Mantenimiento

RCM II Hoja de trabajo de Decisión		Sistema:		Emisor de tique CGA LC-19		Fabricante:		Thales e-Transactions CGA		Consultor:		Fecha:		Hoja nº		
		Subsistema:				Proveedor:		S.A.		Auditor:		dic-10		de		
F	FF	MF	EVALUACIÓN CONSECUENCIAS			ACCIONES POR DEFECTO			TAREA PROPUESTA	INTERVALO INICIAL	FGD	A REALIZAR POR:				
			F	S	E	F01	F02	F03					F04	F05	S4	
						S1	S2	S3								
						O1	O2	O3								
						N1	N2	N3								
4	C	2	S	N	N	S	S									
4	C	3	S	N	N	S	S									
5	A	1	S	N	N	S	N	S								
5	A	2	S	N	N	S	S									

11.8 Procedimiento para la ejecución del plan

A continuación se adjunta un plan de mantenimiento compuesto por diferentes gamas para ser aplicado sobre los expendedores de recibos SPV 50-A. La gestión de las intervenciones se realizará mediante la aplicación actual de mantenimiento (descrita en apartados anteriores), de manera que se dispondrá de un histórico de reparaciones que será revisado cada año para posibles mejoras en los planes de mantenimiento.

Todos los equipos tendrán la misma periodicidad entre operaciones, pero con la finalidad de no sobrecargar el trabajo a los operarios en los mismos días, se establecerá un calendario de actuación.

Plan de Mantenimiento emisor CGA LC-19

Gama A (semanal)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Código
Esc_Lec magnética							
Revisar	Limpieza células módulo E/L	Utilizar pincel seco	0,10		Visual	Preventivo	21MAG4
Impresión							
Revisar	Limpieza células módulo E/L	Utilizar pincel seco	0,10		Visual	Preventivo	21IMP18
Boquilla							
Revisar/Ajustar	Limpieza célula introducción	Utilizar pincel seco	0,10		Visual	Preventivo	23BOQ10

Plan de Mantenimiento emisor CGA LC-19**Gama B (quincenal)**

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Código
-----------	--------------	---------------	------------	-----------	--------------	------	--------

Cajón porta rollo

Revisar/Ajustar	Limpieza células sin tiques	Utilizar pincel seco	0,10			Preventivo	33CAJ47
Impresión							
Cambiar/Reemplazar	Sustitución cartucho tinta	Verificar tensado seda	0,10	Cartucho Olivetti PR-2810		Preventivo	32IMP17

Plan de Mantenimiento emisor CGA LC-19

Gama C (semestral)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Código
Cajón porta rollo							
Revisar/Ajustar	Revisión soporte rollo	Emplear grasa litio	0,20			Preventivo	43CAJ48
Esc_Lec magnética							
Revisar/Ajustar	Revisión cableado cabezal	Emplear bridas poliamida	0,50			Preventivo	43MAG2

Plan de Mantenimiento emisor CGA LC-19

Apro_Corte

Revisar/Ajustar	Revisión deflector		0,20			Preventivo	43APR44
Revisar/Ajustar	Ajuste célula prestocaje	Lacrar tornillos fijación una vez ajustadas	0,30			Preventivo	43APR43
Revisar/Ajustar	Ajuste presión rodillo prestocaje		0,20		Dinamómetro 0-500 g	Preventivo	43APR41
Revisar/Ajustar	Revisión cuchilla corte	Emplear grasa litio	0,65		Visual	Preventivo	43APR11
Revisar/Ajustar	Ajuste célula de mancha	Lacrar tornillos fijación una vez ajustadas	0,20			Preventivo	43APR15
Revisar/Ajustar	Ajuste sistema biela-manivela corte		0,30			Preventivo	43APR12

Plan de Mantenimiento emisor CGA LC-19

Impresión

Revisar/Ajustar	Ajuste contra cabezal impresora		0,30		Galgas calibradas	Preventivo	43IMP39
Revisar/Ajustar	Revisión sistema avance cinta	Emplear grasa litio	0,25			Preventivo	43IMP16
Revisar/Ajustar	Revisión botón expulsión cartucho		0,15			Preventivo	43IMP38
Revisar/Ajustar	Ajuste clip fijación cartucho		0,20		Juego llaves allen	Preventivo	43IMP37

Transporte

Revisar/Ajustar	Ajuste velocidad avance	Ajustar lenta 98,5 tr/mm rápida 151 tr/mm	0,50		Tacómetro	Preventivo	43TRA9
Revisar/Ajustar	Limpieza rodillos transporte	Emplear alcohol isopropílico	0,75		Visual	Preventivo	43TRA5
Revisar/Ajustar	Ajuste presión contra rodillos		0,50		Dinamómetro 0-500 g	Preventivo	43TRA3

Electrónica

Revisar/Ajustar	Comprobación tarjeta interconexión	Lacrar tornillos fijación	0,30		Visual	Preventivo	43ELE6
-----------------	------------------------------------	---------------------------	------	--	--------	------------	--------

Plan de Mantenimiento emisor CGA LC-19

Gama D (anual)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Código
-----------	--------------	---------------	------------	-----------	--------------	------	--------

Cajón porta rollo

Revisar/Ajustar	Ajuste brazo pocos tiques	Lacrar tornillos fijación una vez ajustadas	0,30			Preventivo	53CAJ46
-----------------	---------------------------	---	------	--	--	------------	---------

Esc_Lec magnética

Revisar/Ajustar	Ajuste cabezal magnético	Lacrar tornillos fijación	0,25		Visual	Preventivo	53MAG1
-----------------	--------------------------	---------------------------	------	--	--------	------------	--------

Apro_Corte

Cambiar/Reemplazar	Sustitución final carrera guillotina		0,50	Switch 831331W2/ J4		Preventivo	52APR13
--------------------	--------------------------------------	--	------	---------------------	--	------------	---------

Impresión

Revisar/Ajustar	Limpieza agujas cabezal impresión	Emplear CRC Lectra-Clean	0,25			Preventivo	53IMP40
-----------------	-----------------------------------	--------------------------	------	--	--	------------	---------

Plan de Mantenimiento emisor CGA LC-19

Transporte

Cambiar/Reemplazar	Sustitución correas arrastre		0,50	Correa dentada 4T 2.5/160	Preventivo	52TRA8
Revisar/Ajustar	Ajuste poleas arrastre	Emplear adhesivo LOCTITE 615	0,25		Preventivo	53TRA7

Electrónica

Revisar/Ajustar	Limpieza conjunto tarjetas		1	Tren lavado ultrasonidos	Preventivo	53ELE52
-----------------	----------------------------	--	---	--------------------------	------------	---------

Plan de Mantenimiento emisor CGA LC-19

Gama E (bianual)

Operación	Intervención	Observaciones	Tiempo (h)	Repuestos	Herramientas	Tipo	Código
Cajón porta rollo							
Revisar/Ajustar	Ajuste fijación soporte rollo		0,18			Preventivo	63CAJ49
Cambiar/Reemplazar	Sustitución cierre puerta		0,30	Cierre C050.050.01 60A		Preventivo	62CAJ50
Apro_Corte							
Cambiar/Reemplazar	Sustitución motor aprovisionamiento		0,50	Motor 480621210	Juego llaves allen	Preventivo	62APR42
Cambiar/Reemplazar	Sustitución botón aprovisionamiento		0,15	Pulsador aprovisionamiento		Preventivo	62APR45
Cambiar/Reemplazar	Sustitución motor guillotina	Lacrar tornillos fijación una vez ajustadas	1,10	Motor apro/corte 2140.934-39		Preventivo	62APR14
Impresión							
Cambiar/Reemplazar	Sustitución motor avance cinta		0,60	Motor avance cinta 480621210	Juego llaves allen	Preventivo	62IMP19

CAPÍTULO XII

VALORACIÓN DEL PROYECTO Y DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

<u>12- VALORACIÓN DEL PROYECTO Y DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.</u>	213
<u>12.1 Valoración de la realización del proyecto RCM</u>	213
<u>12.2 Plan de implantación</u>	215
<u>12.3 Valoración de la implantación del sistema de mantenimiento</u>	216

12- VALORACIÓN DEL PROYECTO Y DE LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

12.1 Valoración de la realización del proyecto RCM

Para la elaboración del proyecto RCM se ha requerido la presencia de las personas que se indican en el siguiente gráfico, según el esquema típico del RCM. Estas personas intervienen tanto en la fase de proyecto como en la fase de implantación.



Se ha confeccionado un presupuesto que recoge los costes para el diseño del sistema de mantenimiento según la metodología RCM.

Este presupuesto está dividido en varios capítulos: Estudio del modelo RCM, aplicación del modelo al caso del mantenimiento de equipos del sistema de peaje de Aumar, reuniones técnicas con el personal adscrito al proyecto y documentación y redacción de la presente memoria, incluyendo la búsqueda y recopilación de los recursos bibliográficos.

PRESUPUESTO

CAPÍTULO I: DOCUMENTACIÓN

Código	Uds	Denominación	Cantidad	Precio	Importe
1.1	h	Búsqueda y recoplicación recursos bibliográficos	80	15,00 €	1.200,00 €
1.1	h	Estudio del modelo RCM	90	15,00 €	1.350,00 €
1.2	h	Aplicación del modelo RCM al caso del estudio del mantenimiento de los equipos del sistema de peaje de Aumar	120	15,00 €	1.800,00 €
1.3	h	Documentación (redacción memoria)	100	15,00 €	1.500,00 €

TOTAL CAPÍTULO I: 5.850,00 €

CAPÍTULO II: REUNIONES CON PERSONAL TÉCNICO

2.1	h	Reuniones con técnicos mantenimiento propios	25	15,00 €	375,00 €
2.2	h	Reuniones con técnicos mantenimiento externos	20	18,00 €	360,00 €
2.3	h	Reuniones con Supervisor	12	20,00 €	240,00 €
2.4	h	Reuniones con Dirección	8	20,00 €	160,00 €

TOTAL CAPÍTULO II: 1.135,00 €

IMPORTE TOTAL CAPÍTULOS 6.985,00 €

IVA (18%) 1.257,30 €

IMPORTE TOTAL 8.242,30 €

12.2 Plan de implantación

Para la implantación del Sistema de Mantenimiento se han propuesto una serie de tareas que se describen a continuación:

Modificación de noticias técnicas relativas a la reparación y mantenimiento de equipos o creación de otras nuevas.

Adquisición de instrumentación para realizar los ajustes descritos necesarios, un juego por cada laboratorio de mantenimiento.

Adaptación de la aplicación informática para la inclusión de gamas de mantenimiento de los equipos o compra de un programa específico de mantenimiento (GMAO).

Realización de calendario para asignar fechas concretas de mantenimiento según el plan de mantenimiento asignado.

Formación tanto del personal de mantenimiento propio como externo acerca de las nuevas políticas a aplicar acerca del RCM.

Seguimiento y control del plan de mantenimiento de cada equipo.

Estudios de incidencia sobre las anomalías diarias a partir de la puesta en servicio de los nuevos planes de mantenimiento. Revisión de reparaciones efectuadas .

Codificación de nuevos fallos a partir de un histórico más detallado y fiable.

12.3 Valoración de la implantación del sistema de mantenimiento

PRESUPUESTO IMPLANTACIÓN

CAPÍTULO I: PERSONAL

Código	Uds	Denominación	Cantidad	Precio	Importe
1.1	h	Ingeniero encargado para implantación del proceso	120	30,00 €	3.600,00 €
1.2	h	Reuniones con técnicos de mantenimiento externos	16	30,00 €	480,00 €
1.3	h	Reuniones con técnicos de mantenimiento propios	16	20,00 €	320,00 €
1.4	h	Reuniones con Operador	16	20,00 €	320,00 €
1.5	h	Reuniones con Supervisor	16	20,00 €	320,00 €
1.6	h	Trabajos de modificación de noticias técnicas	20	20,00 €	400,00 €
1.7	h	Realización de calendarios de mantenimiento	25	20,00 €	500,00 €
1.8	h	Modificación aplicación informática	40	25,00 €	1.000,00 €
1.9	h	Seguimiento y control del plan	40	30,00 €	1.200,00 €
1.10	h	Reuniones con Dirección	8	30,00 €	240,00 €
<u>TOTAL CAPÍTULO I:</u>					8.380,00 €

CAPÍTULO II: MATERIAL

2.1	ud	Adquisición instrumentación laboratorios	4	1.000,00 €	4.000,00 €
<u>TOTAL CAPÍTULO II:</u>					4.000,00 €

CAPÍTULO III: CONTRATOS EXTERNOS REPARACIONES

3.1	ud	Revisión o ampliación de contratos existentes	1	9.000,00 €	9.000,00 €
<u>TOTAL CAPÍTULO III:</u>					9.000,00 €

IMPORTE TOTAL CAPÍTULOS	21.380,00 €
IVA (18%)	3.848,40 €
<u>IMPORTE TOTAL</u>	<u>25.228,40 €</u>

CAPÍTULO XIII

CONCLUSIONES

13- CONCLUSIONES..... 219

13- CONCLUSIONES

A partir de la realización del proyecto RCM se obtienen las siguientes conclusiones:

Se han establecido sobre aquellos equipos con mayor número de reparaciones efectuadas, representativos de indisponibilidad de servicio y mayores costes de reparación.

Se cumplen los objetivos marcados en cuanto a la mejora del Sistema de Gestión de Mantenimiento.

La técnica aplicada resulta de gran utilidad para el diseño de un plan de mantenimiento adecuado, cuyo calendario de ejecución será controlado a través de una aplicación informática de futura creación o adaptación.

Las periodicidades establecidas de cada operación preventiva o predictiva, conllevan un aumento de fiabilidad de los equipos y por tanto, reducción de los fallos y costes asociados en servicio que suponen una disminución de la disponibilidad de los equipos en la explotación de la vía de peaje.

En cuanto al registro de las operaciones correctivas, se dispondrá de toda la información necesaria para un posterior análisis de fallos y mejora del plan de mantenimiento a seguir.

El proceso se puede aplicar con facilidad a cualquier equipo siempre que los beneficios obtenidos justifiquen la inversión a realizar.

Se han revisado y creado nuevos procedimientos de reparación. El personal propio disponía de documentación obsoleta que no recogía modificaciones realizadas a lo largo del tiempo.

Se ha conseguido una mayor motivación del personal interno y una mejora del trabajo en equipo.

Con la implantación de la metodología se esperan las siguientes ventajas:

Aumento en la fiabilidad de los equipos, asociada a un aumento de la disponibilidad y del nivel de servicio, además de una disminución de los costes de mantenimiento.

Aumento de la vida útil de los equipos que suponen una elevada inversión.

Mayor seguridad e integridad medioambiental.

Mejora del funcionamiento operativo.

Disposición de una aplicación informática eficaz, donde queden registradas todas las operaciones preventivas, predictivas y correctivas realizadas sobre cada equipo para su posterior revisión.

Se describen a continuación los **trabajos futuros** a realizar en dos grandes líneas de actuación:

Ampliación del proceso RCM a mayor número de equipos. De esta manera, se podrían incluir en el plan hasta quince equipos más, siguiendo el orden establecido.

Realizar un estudio RCM exhaustivo, conforme a los índices de "tiempo medio entre fallos" , para aquellos componentes cuya probabilidad condicionada de fallo esté relacionada con el tiempo. De esta forma, al finalizar la vida útil de estos componentes, podría aplicarse con éxito la tarea de reacondicionamiento periódico y, especialmente, la de sustitución periódica, que no ha podido ser ejecutada en este Proyecto. Este estudio podría encontrarse la mayor dificultad en la recopilación del índice MTBF de cada componente hardware, pues no todos los fabricantes lo suministran para todos sus productos, a lo que habría que añadir la complejidad de contabilizar las horas de uso de cada componente, que seguramente exigiría un enfoque estimativo.

CAPÍTULO XIV

BIBLIOGRAFÍA

14- BIBLIOGRAFÍA 223

14- BIBLIOGRAFÍA

MOUBRAY, John. "Reliability-centered Maintenance". 2ªEd.Oxford Elsevier, 1997 ISBN: 978-0-7506-3358-1.

MACIÁN, Vicente; TORMOS, Bernardo; OLMEDA, Pablo. "Fundamentos de la Ingeniería de Mantenimiento". Valencia. Editorial UPV, 1999. REF: 2005.193.

Notice Technique 402008003 B CGA-Alcatel LC19 ISO, n° affaire 12/04/1984, edición 09/01/1987.

Technical documentation Thermal printer SPV50-A/SPV80-A with Fortuna drive electronics. Mettler-Toledo (Albstadt) GmbH.

Hopt Schuler Magnetic Card Reader Type 838. Technical documentation, 11/2000, Birk Druck GmbH.

González Fernández, Francisco Javier. "Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado". Ed. Fundación Confemetal. Madrid, 2003.

DÍEZ CASTRO, Francisco Javier. "Aplicación del modelo RCM al Mantenimiento del Hardware", Proyecto Fin de Carrera Ingeniería de Informática. Universidad Carlos III de Madrid, 2005

PICAZO, Mª José. "Mejora del Sistema de Mantenimiento de los equipos de Electromedicina mediante la aplicación de la metodología RCM2", Trabajo Final de Master Ingeniería de Mantenimiento. UPV Valencia, 2008.

BARBERÁ RODRÍGUEZ, Carlos. "AMFE de procesos y medios". Madrid. Editorial Asociación Española para la Calidad, 2007 . ISBN: 978-84-8198-734-8

DOMENECH ROLDÁN, José Manuel. "AMFE".

SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, Antonio, ARENA LANZAS, Miguel Ángel. "Aplicación de metodología de análisis de fallos y efectos (FMEA) a subestaciones eléctricas de transporte y distribución.

www.fmeca.com

Departamento de Promoción Económica Diputación Foral de Bizkaia. "AMFE: Análisis Modal de Fallos y Efectos" www.eie.fceia.unr.edu.ar

PRIETO GARCÍA, Carlos. "Fiabilidad mantenibilidad y mantenimiento". Trabajo fin de curso Experto Universitario en Mantenimiento e Instalaciones Industriales. Universidad de Sevilla, 2008.



GÓNZALEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier. "Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado". Ed Fundación Confemetal, 2003. ISBN: 8496169030.

GARCÍA GARRIDO, Santiago. " Organización y gestión integral de mantenimiento. Manual práctico para la implantación de sistemas de gestión avanzados de mantenimiento industrial". Ed Díaz de Santos, 2003. ISBN: 8479785489.