

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**REFORMA DEL EQUIPAMIENTO DE LAS PUERTAS DE
RECINTO DE VIAJEROS EN LA UNIDAD U6073/6473/6074
DE LA SERIE 6000.**



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Raúl Arroyo	
Director del Proyecto:	Francisco Caverio	
Director Técnico:	María Lorenzo Moral / Carlos Rodríguez Sánchez	
Edición	Fecha	Nº Actividad
1.00	marzo 2025	IM_24-008P-MM

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	EVOLUCIÓN DE LA FIABILIDAD DE PUERTAS E INCIDENCIAS EN LOS COCHES 6000	4
3	DATOS TÉCNICOS.....	6
4	ANÁLISIS TÉCNICO Y ACTUACIONES PROPUESTAS.....	7
4.1	ESTABILIZADORES	7
4.2	MECANISMO Y PERIFÉRICOS.....	9
4.3	TORNILLO DE MANDO	11
4.4	HOJAS DE PUERTA.....	13
4.5	BRAZOS DE ARRASTRE.....	14
4.6	PISADERAS Y CANTONERAS	16
4.7	REGLAJES MECÁNICOS	16
4.8	PLAN DE EJECUCIÓN Y PROTOCOLOS DE PRUEBAS	17
5	CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS Y DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	17
6	INSTALACIONES.....	18
7	REQUERIMIENTOS DE FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD	18
7.1	FIABILIDAD DE LA UNIDAD U6073.....	18
7.2	DISPONIBILIDAD DE LA UNIDAD U6073.....	19
8	PERIODO DE GARANTÍA	19
9	ANEXO I PROTOCOLO DE PUERTAS POR COCHE	20

10 ANEXO II PROTOCOLO DE SEGURIDAD	22
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Averías de puertas sobre el total de averías serie 6000	4
Figura 2: Averías de puertas eléctricas serie 6000 clasificadas por tipo de avería.	5
Figura 3: Averías de puertas mecánicas y eléctricas serie 6000.	5
Figura 4: Numeración de puertas coches 6000.....	6
Figura 5: Conjunto puerta de acceso 6000	6
Figura 6: Detalle del estado de los piñones.	8
Figura 7: Detalle de los soportes de las barras estabilizadoras	8
Figura 8: Detalle de la rueda de contacto del interruptor FCC1	9
Figura 9: Detalle del interruptor de final de carrera del pico de loro	10
Figura 10: Detalle de los topes finales de carrera de apertura de puerta.	10
Figura 11: Aspecto del tornillo de mando.	11
Figura 12: Aspecto del acople motor con el tornillo de mando.....	12
Figura 13: Aspecto de las roldanas de arrastre.....	12
Figura 14: Pletina de rodadura.....	13
Figura 15: Roldanas inferiores.....	14
Figura 16: Medida de la flecha máxima permitida.....	14
Figura 17: Roldanas del brazo superior	15
Figura 18: Casquillo de retención	15

1 OBJETO

El objeto del presente pliego de prescripciones técnicas es especificar los requisitos y los alcances del trabajo a licitar, que contemplan la prestación de servicios para la modificación y reforma del equipamiento de transmisión, control de las puertas y la revisión del conjunto de sistemas de puertas, tras la realización de los trabajos, para asegurar la correcta funcionalidad de este sistema en la unidad U6073/6473/6074 de la serie 6000.

La contratación de los referidos servicios tiene los siguientes objetivos:

- Realizar la integración y la sustitución sistemática del equipamiento mecánico de las puertas del recinto de viajeros.
- Definir y realizar un protocolo de pruebas de verificación funcional de cada puerta, tras la sustitución y montaje del equipamiento de las puertas y en el caso de que se encuentren anomalías funcionales, subsanar lo que proceda.
- Definir y realizar un protocolo de pruebas de verificación funcional por cada coche, para asegurar el correcto funcionamiento de las comunicaciones de las puertas en cada coche y subsanar lo que proceda.
- Realizar el protocolo de “Seguridad de Puertas” incluido en la norma NT-691 en la unidad objeto de este pliego. Este protocolo especifica las pruebas finales de verificación funcional, para asegurar el correcto funcionamiento de las puertas y de sus mecanismos de seguridad, si encuentran anomalías funcionales, el adjudicatario subsanará lo que proceda.
- Mejorar la fiabilidad del sistema de puertas en los coches 6000. Disminuir el número de averías en las puertas de pasajeros (con y sin reparación), tanto de origen eléctrico 2.22., como de origen mecánico 5.12.
- Mejorar la calidad de servicio, disminuyendo las averías con perturbación, originadas por fallos funcionales del equipamiento eléctrico y mecánico de puertas de pasajeros en los coches 6000.
- Revisión y actualización del plan de mantenimiento asociada al sistema de puertas de coches 6000.

2 EVOLUCIÓN DE LA FIABILIDAD DE PUERTAS E INCIDENCIAS EN LOS COCHES 6000

En este apartado se hace una evolución de todo el conjunto de unidades que conforman el parque de la serie 6000, aunque en este pliego solo se contemplan las mejoras a la unidad U6073/6473/6074, objeto del pliego.

El conjunto sistema de puertas es un elemento sometido a un elevado número de maniobras diario por apertura y cierre de las mismas para el acceso de los viajeros a los trenes. El sistema de puertas es un elemento muy crítico y sensible a la fiabilidad, pues las averías en este equipo impactan muy directamente sobre los viajeros.

A continuación, se muestra el impacto de los subgrupos 2.22 (parte eléctrica de las puertas) y 5.12 (parte mecánica de las puertas) en la suma de averías totales de la serie 6000.

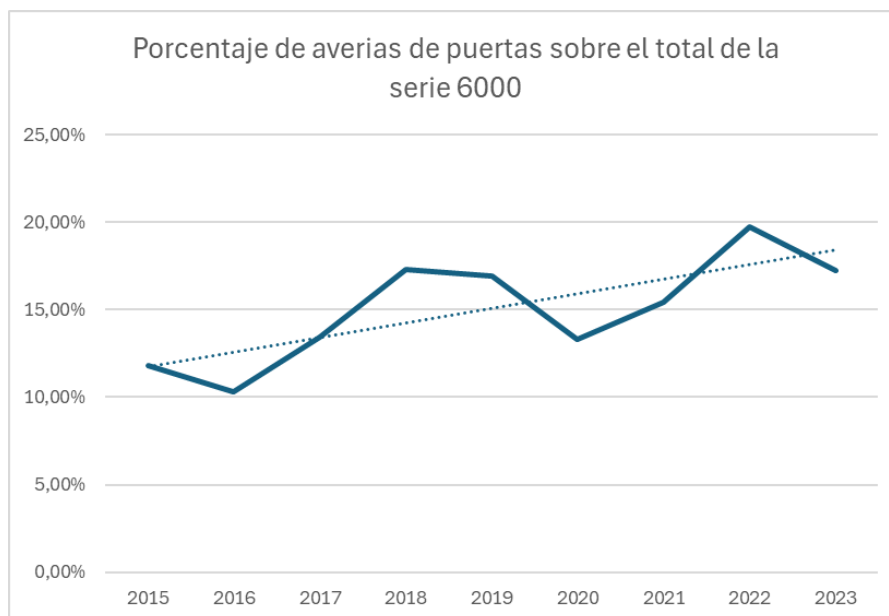


Figura 1: Averías de puertas sobre el total de averías serie 6000

Como se puede apreciar en la Figura 1, el porcentaje de averías debido al sistema de puertas ha ido creciendo desde el año 2015 hasta el 2023, subiendo hasta casi 10 puntos porcentuales llegando a suponer casi un 20% de las averías totales de esta serie de unidades. Un dato que se entiende al comprobar que muchos de los componentes principales del sistema están llegando al final de su vida útil.

Para comprobar el nivel de servicio en más detalle aportado por este sistema, se han dividido las averías del sistema de puertas en los coches 6000, en la parte eléctrica (grupo 2.22) y la parte mecánica (grupo 5.12) de la base de datos de averías del material móvil.

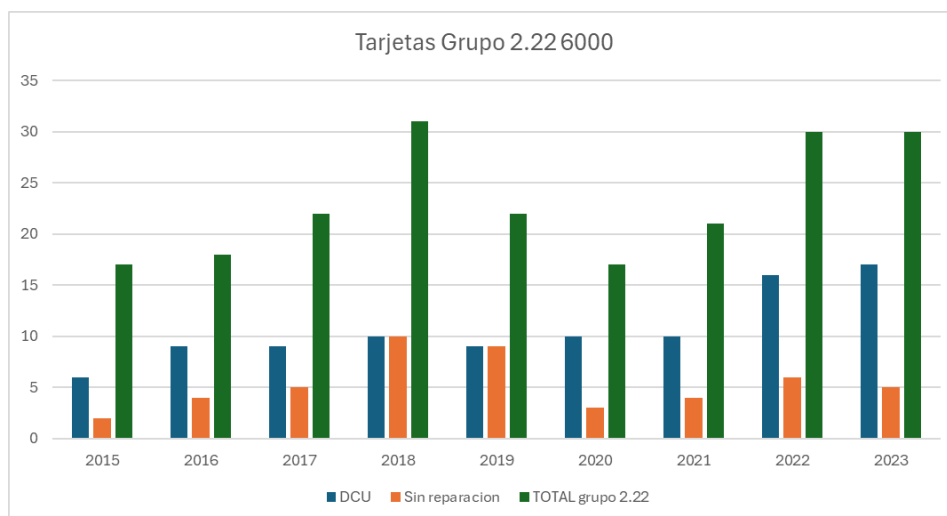


Figura 2: Averías de puertas eléctricas serie 6000 clasificadas por tipo de avería.

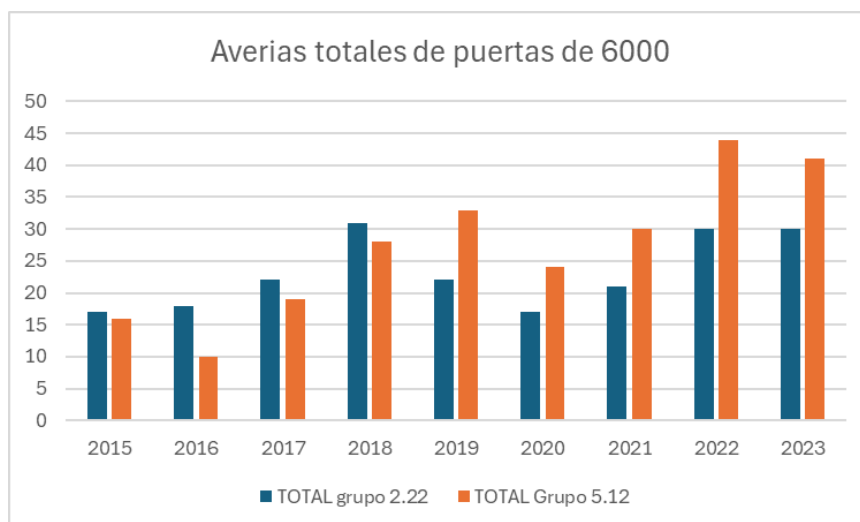


Figura 3. Averías de puertas mecánicas y eléctricas serie 6000.

En la Figura 2 y Figura 3 se aprecia una clara tendencia al alza de las averías acumuladas por las unidades 6000 relativas al sistema de puertas, lo que ha supuesto un deterioro progresivo de la fiabilidad y calidad de servicio.

Además, se detecta en las revisiones de mantenimiento preventivo un crecimiento en los desajustes de las hojas, deterioros de la cadena de energía, de fallos en los micros de bypass y los buses de comunicaciones (interfaz RS485) y de deterioro del motor de accionamiento, todo ello debido al envejecimiento de dichos componentes.

Con estos datos y teniendo en cuenta que la concentración de las averías está muy centrada en algunos elementos concretos se ha realizado un análisis de las mejoras posibles sobre estos componentes, y el enfoque de las actuaciones que se exponen en este pliego va dirigido a ellas. En consecuencia, se pretende que tras su implantación haya un bajo impacto de las incidencias

de explotación, en la fiabilidad y en la disminución de las actividades de mantenimiento de la puerta detectadas en las revisiones por preventivo.

3 DATOS TÉCNICOS

Las puertas de los coches 6000 son del fabricante Faiveley, estos coches están equipados con 8 puertas eléctricas, 4 puertas por cada lado (vía I y vía II). Las puertas son de tipo encajable-deslizante exterior, de doble hoja y automáticas de accionamiento eléctrico.

En la Figura 4 muestra la numeración de las puertas por coche para una unidad compuesta por tres coches.

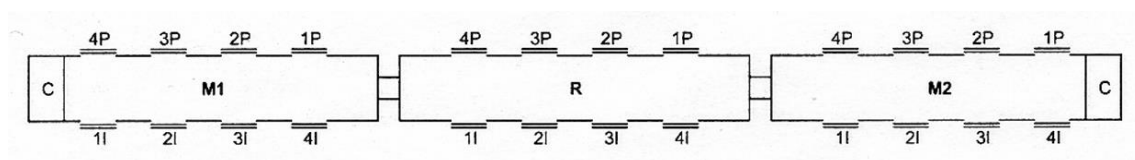


Figura 4. Numeración de puertas coches 6000

La siguiente figura describe los principales componentes del conjunto puerta de viajeros.

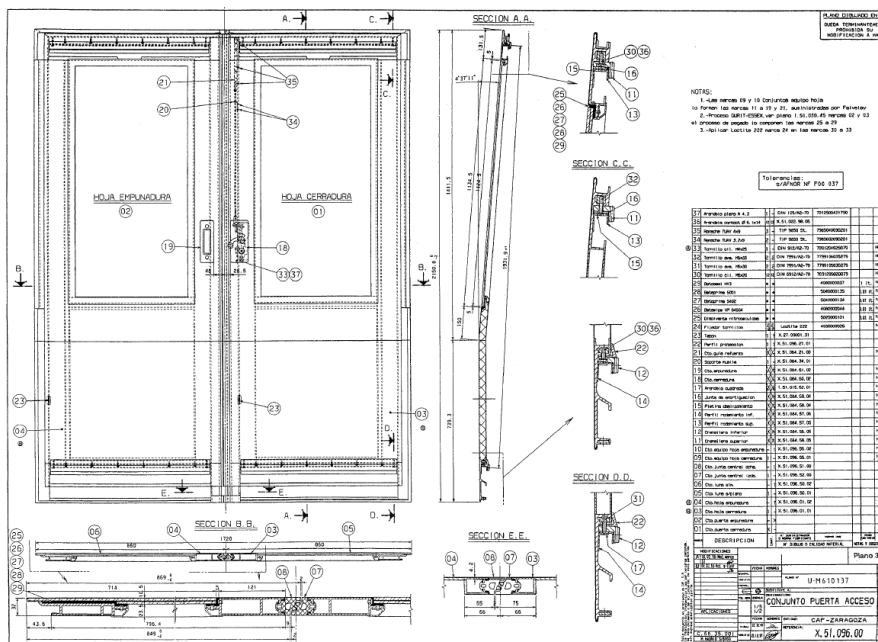


Figura 5: Conjunto puerta de acceso 6000

Para operar sobre ellas, las cabinas extremas disponen de pulsadores e *interfaces* con el conductor que permiten las operaciones de mando de apertura, cierre y la visualización del estado de las puertas (*interfaz* de ayuda a la conducción, pilotos de señalización, etc.).

Los esquemas eléctricos y mecánicos de las puertas 6000 están recogidos en los planos de la tabla que están incluidos en la norma técnica NT-681A.

U-M607399	Montaje puerta de acceso
U-M610136	Montaje soportes mecanismo puerta
U-M610137	Conjunto puerta acceso
U-M607612	Conjunto cerradura
U-M608576	Conjunto mecanismo equipado
V-M608579	Conjunto brazo superior
V-M608580	Conjunto brazo superior
V-M607379	Conjunto motor
U-M608582	Conjunto cable eléctrico
X-M608578	Esquema eléctrico
U-M608572	Conjunto estabilizador
V-M608577	Conjunto pletina de mando
U-M608574	Equipos caja
Y-M607608	Conjunto tope
X-M607610	Conjunto brazo inferior
Z-E138066	Galga acoplamiento
U-M610138	Montaje pletinas mando puertas

4 ANÁLISIS TÉCNICO Y ACTUACIONES PROPUESTAS

Tras identificar los componentes con mayor número de incidencias, se han analizado detalladamente los equipamientos que concentran más volumen de averías para determinar el origen y las causas de sus fallos y en este apartado se detalla este análisis.

En el análisis se han determinado los puntos críticos y las necesidades de mejora con las actuaciones propuestas que se indican.

4.1 ESTABILIZADORES

Los estabilizadores o barras estabilizadoras permiten el movimiento de la puerta de forma suave y continua, además realizan la función de estanqueidad cuando la puerta permanece cerrada.

En el conjunto de las barras estabilizadoras se consideran las siguientes partes:

- Piñones de las barras estabilizadoras, superiores e inferiores
- Soportes estabilizadores

Situación actual:

- Piñones de las barras estabilizadoras

En los piñones de las barras estabilizadoras se observan desgastes en los dientes que más carga soportan durante la operativa de puerta.



Figura 6. Detalle del estado de los piñones.

- Soportes estabilizadores.

Se observan algunas oxidaciones en los ejes. En la Figura 7 se muestra el detalle de estos soportes.

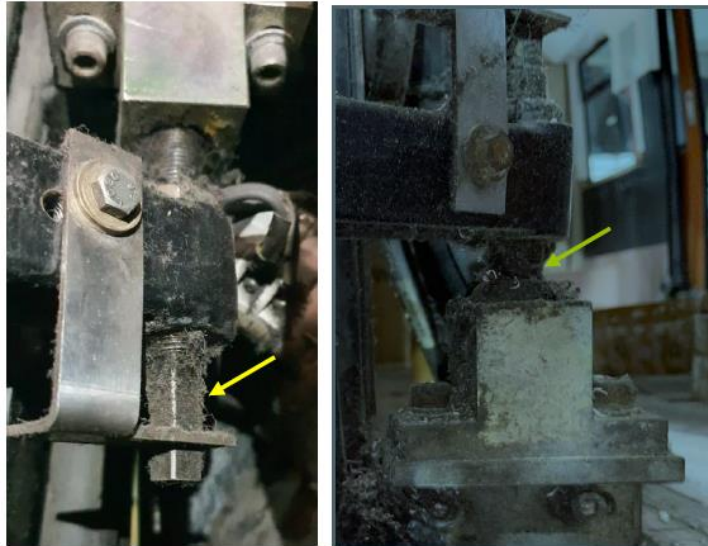


Figura 7. Detalle de los soportes de las barras estabilizadoras

Actuación propuesta:

Se revisará el aspecto general del estabilizador realizando tareas de limpieza y engrase de los piñones y controlando el desgaste de los dientes midiendo la cota de éstos. Si la cota es inferior a 3,6 mm se procederá a la renovación del estabilizador.

Comprobación de la junta del retén en el pitón inferior. Una vez realizado el control de piñones, si la cota es inferior a 3.6 mm, se renovarán los estabilizadores. Esta operación consistirá en sustituir los piñones del estabilizador, y además para sustituir todas las piezas de desgaste tales que rodamientos, juntas, etc.

Se le aplicará un aerosol antioxidante en los soportes inferiores y se sustituirá la tornillería de fijación entre los estabilizadores y los soportes superior e inferior del estabilizador.

4.2 MECANISMO Y PERIFÉRICOS

Los interruptores finales de carrera “FCC1”, “FCC2” de detección de puerta cerrada y el interruptor del pico de loro “S” aseguran el cumplimiento de las cotas de detección de obstáculo, para evitar atrapamientos y accidentes en el inicio de la marcha del tren por pérdida de verde del lazo de seguridad de puertas (conocido como pérdida de verde).

Dentro de estos micros se considerarán:

- Finales de carrera de pico de loro
- Finales de carrera de puerta cerrada
- Topes de final de carrera

Situación actual:

- Interruptores finales de carrera FCC1 y FCC2

Los principales modos de fallo observados en estos interruptores son debidos a desregulaciones en el ajuste de la cota puerta cerrada y desgaste en las ruedas (planos) y palancas de activación.

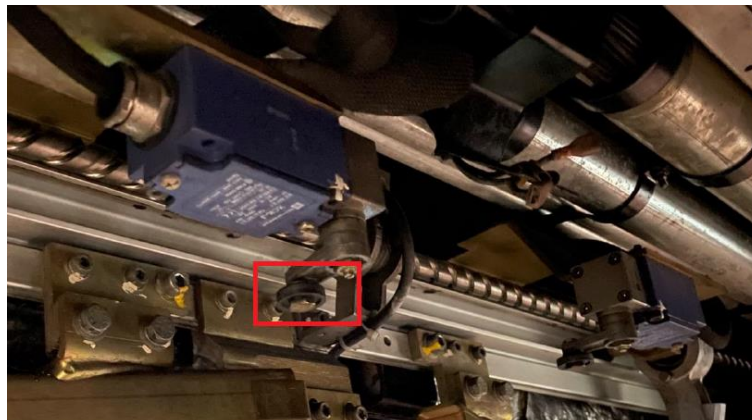


Figura 8. Detalle de la rueda de contacto del interruptor FCC1

- Interruptor final de carrera del pico de loro

Al igual que en el caso anterior se detecta que los fallos son debidos a desregulaciones y desgastes de las palancas de activación. En la Figura 9 se muestra el detalle de este interruptor.



Figura 9. Detalle del interruptor de final de carrera del pico de loro

- Topes de final de carrera

Los topes de final de carrera de apertura de puerta se encuentran endurecidos al ser de material de caucho. En la Figura 10 se muestra el aspecto de estos topes.



Figura 10. Detalle de los topes finales de carrera de apertura de puerta.

Actuación propuesta:

En este apartado se consideran los microinterruptores finales de carrera de las puertas y el mecanismo de pico de loro, además de los topes finales.

- Finales de carrera de pico de loro

- Finales de carrera de puerta cerrada
- Topes de final de carrera

En caso de encontrar algún microrruptor final de carrera en mal estado se procederá a su sustitución.

En los microrruptores finales de carrera se sustituirán todos los brazos y roldanas y se incluirán el reglaje y posicionamiento, y verificación de roldanas y palancas. De la misma forma se sustituirán todos los brazos y roldanas de detectores finales de carrera de puerta cerrada (FCPC).

Se sustituirán de forma sistemática los topes de apertura de cada hoja con sus tuercas y fijaciones.

4.3 TORNILLO DE MANDO

El tornillo de mando es un eje helicoidal que realiza la función de trasladar la puerta desde su posición de cerrada hasta la apertura completa y viceversa mediante los brazos de arrastre.

En este apartado se incluyen:

- Tornillo de mando o husillo
- Casquillos, tuercas y bolas
- Acople del motor
- Roldanas de arrastre

Situación actual:

- Tornillo de mando, casquillos, tuercas y bolas. El tornillo de mando no presenta desgastes evidentes ni trazas de oxidación.



Figura 11. Aspecto del tornillo de mando.

- Acople del motor
El acople entre el tornillo de mando y el motor es un elemento de caucho reforzado. No se aprecian signos evidentes de desgaste.

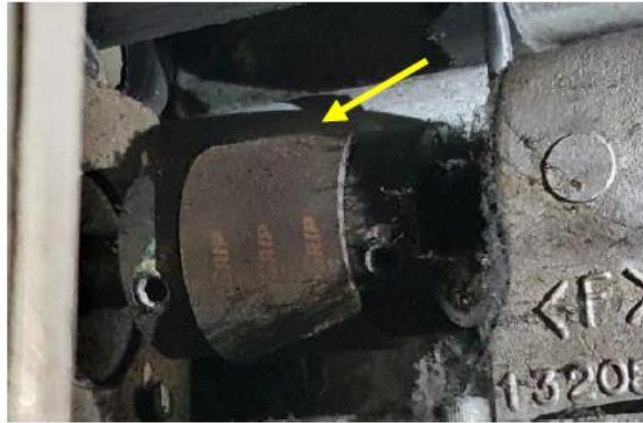


Figura 12. Aspecto del acople motor con el tornillo de mando.

- Roldanas de arrastre
Las roldanas presentan desgaste debido a las maniobras de apertura y cierre y son un punto crítico de las averías mecánicas de las puertas.

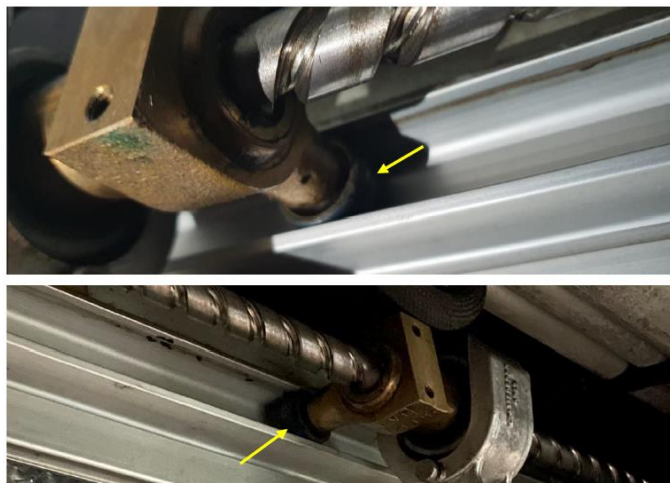


Figura 13. Aspecto de las roldanas de arrastre.

Actuación propuesta:

Se realizará la limpieza, engrase y sustitución sistemática de las roldanas de arrastre. Se verificará el espesor de desgaste con un útil específico cuya cota debe ser inferior a 3 mm para darlo como bueno.

Se prevé la sustitución de un 10% de los tornillos de mando junto a sus casquillos las bolas de las tuercas y la tuerca del extremo. Y al resto, se propone realizar una limpieza y un engrase, sin necesidad de bajar el mecanismo de la caja del tren.

El acoplador entre el tornillo de mando y el motor es un elemento de caucho reforzado, sujeto a desgaste y degradación con el paso de los años, por lo que se sustituirán sistemáticamente.

4.4 HOJAS DE PUERTA

En este apartado se incluyen:

- Pletina de rodadura
- Cremalleras de las hojas
- Brazos inferiores de hoja

Situación actual:

- Pletina de rodadura

En las hojas, la pletina de rodadura que soporta el peso de la hoja y presentan signos de desgaste, con alguna traza de oxidación.



Figura 14. Pletina de rodadura.

- Cremalleras de las hojas

Las cremalleras se encuentran en perfecto estado.

- Brazos inferiores de hoja

Las roldanas de los brazos inferiores son las que más carga soportan, se puede apreciar desajustes y pérdida del recubrimiento de la roldana.



Figura 15. Roldanas inferiores

Actuación propuesta:

En este apartado se incluyen:

- Pletina de rodadura
Se sustituirán todas las pletinas de rodadura de la puerta.
- Cremalleras de las hojas
Se verificarán y limpiarán los dientes de la cremallera. Se verificará la planitud de estas con una regla calibrada, se propone de flecha máxima para el cambio 0.8 mm, en exceso requiere una sustitución de las cremalleras.

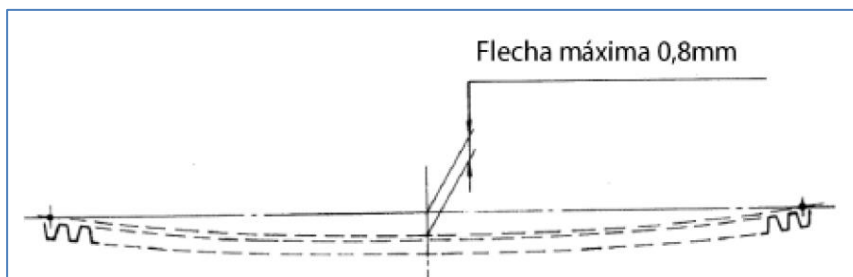


Figura 16. Medida de la flecha máxima permitida

- Brazos inferiores de hoja
Se sustituirán sistemáticamente tanto las roldanas como sus fijaciones y se sustituirán los tornillos de fijación de los brazos. Se realizará una limpieza de las pletinas de rodadura.

4.5 BRAZOS DE ARRASTRE

Este apartado incluye:

- Roldanas del brazo superior

- Sistema de cerradura
- Resorte del gancho de pico de loro

Situación actual:

- Roldanas del brazo superior

A igual que las anteriores, se comprobaron varias de ellas y presentaban indicios de desgaste.



Figura 17. Roldanas del brazo superior

- Sistema de cerradura

El casquillo de retención muestra marcas y signos de desgaste.



Figura 18. Casquillo de retención

- Resorte del gancho de pico de loro

El resorte del gancho o pico de loro presentan desgaste.

Actuación propuesta

Este apartado incluye:

- Junta de rodadura y pletina de deslizamiento superior
Se revisará el estado de la pletina de rodadura superior con un calibre y sustituir en el caso que se detecte un desgaste superior al 0.3 mm. Limpieza de la guía de rodamiento.
- Roldanas del brazo superior
Se sustituirán todas las roldanas superiores.
- Sistema de cerradura
Se desmontará, engrasará y limpiará y sustituir sistemáticamente el resorte de compresión, aprovechando a su vez para limpiar y engrasar la cerradura. Con respecto al resorte de cerradura, se intervendrá según estado, previendo una sustitución del 10%
- Resorte del gancho de pico de loro
Se sustituirá sistemáticamente tanto las roldanas, pasadores, anillos de seguridad, pasadores del pico de loro, como sus fijaciones y en particular la tornillería para garantizar su funcionamiento. Se limpiará y lubricará el resorte del pestillo cambiando sistemáticamente las roldanas y fijaciones.

4.6 PISADERAS Y CANTONERAS

Estado actual:

Las pisaderas son placas metálicas que limitan el acceso al recinto de viajeros, estas placas permiten la transición del suelo del coche al borde del este. En muchas de ellas presentan deformidades y están levantadas debido a la humedad por lo que se recomienda la sustitución y saneamiento de todas ellas.

Actuación propuesta:

Se cambiarán sistemáticamente las pisaderas de todas las puertas, retirando la antigua pisadera eliminando restos de goma o remaches anteriores. Se instalará una nueva pisadera de acero inoxidable en la que se montará una chapa de aluminio antideslizante tipo de grano de arroz.

Se incluirán todas las tareas de saneado y limpieza del alojamiento de las pisaderas y de la instalación de las nuevas mediante sistemas de fijación adhesiva y con tornillería.

4.7 REGLAJES MECÁNICOS

Se sustituirá toda la tornillería y se realizarán todos los reglajes mecánicos según indica en el plan de mantenimiento.

4.8 PLAN DE EJECUCIÓN Y PROTOCOLOS DE PRUEBAS

El plan de ejecución abarca a una unidad 6000 y contempla los trabajos y las comprobaciones descritos en las actuaciones propuestas de este apartado 4.

El contratista entregará un protocolo de pruebas de la unidad para la recepción de los trabajos. El protocolo serie deberá ser validado y aceptado por Metro de Madrid, según lo indicado en el apartado anterior.

Además, se realizará el protocolo de seguridad de puertas descrito en norma NT-681.

5 CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS Y DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

El contratista entregará a Metro de Madrid la documentación actualizada de final de proyecto, en formato editable. Planos, esquemas y normas existentes afectados por la reforma de puertas, si procede:

- Esquemas y topográficos de puertas actualizados.
- Lista de aparatos mecánicos de tren actualizada.
- Actualización de la norma técnica de puertas NT-681.

Metro de Madrid entregará al contratista la colección completa de los documentos, normas y planos citados en formato editable para facilitar la actualización.

Documentación adicional de referencia a entregar:

- Protocolos de verificación de cada coche de la unidad reformada. El protocolo por coche se describe en el anexo I.
- Protocolo de seguridad de puertas descrito en el anexo II.

El contratista entregará a Metro de Madrid la documentación de seguimiento de los trabajos, en los términos detallados a continuación:

- Informe de las intervenciones sobre incidencias/avisos de avería. Este informe tendrá una periodicidad mínima de 3 meses.
- Informe con cálculo de índices de fiabilidad y disponibilidad mensual de las averías reparadas con y sin perturbación. En este informe se contemplarán las reparaciones realizadas y las acciones o campañas requeridas para la corrección de las desviaciones de los valores de fiabilidad contractuales.

6 INSTALACIONES

El trabajo de instalación se prestará, habitualmente, en los talleres, depósitos o cocheras de mantenimiento o estacionamiento de Metro de Madrid. Si hubiere algún cambio de centro de trabajo se comunicará con la debida antelación al contratista.

Por razones organizativas, necesidades de la explotación tales como campañas, reparación de accidentes, transportes especiales, obras que afecten a la red, etc. podrá requerirse la realización de determinados trabajos en otros recintos distintos a los indicados.

Los lugares de trabajo habituales serán las zonas habilitadas para el material móvil 6000 en el depósito de Sacedal, y la cochera de Puerta de Arganda. Se contemplará la realización de los trabajos en varios centros de trabajo.

7 REQUERIMIENTOS DE FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD

7.1 FIABILIDAD DE LA UNIDAD U6073

El número de averías de puertas¹ será igual o inferior a 4 averías/mes con reparación e igual o inferior a 1 avería/mes sin reparación, durante el periodo de garantía.

El número de averías de puertas¹ que ocasionen perturbación en línea será igual o inferior a 1 averías/mes con reparación e igual o inferior 1 averías/mes sin reparación, durante el periodo de garantía.

Por otra parte, durante los 2 años del periodo de garantía se realizará un seguimiento de las averías repetitivas que puedan tener repercusión en el futuro y se establece el siguiente criterio para su evaluación.

Se considerará avería sistemática, si existe un elemento que presente un fallo repetitivo durante un periodo mayor a 3 meses, con un acumulado de averías > 10% del conjunto total de las averías de puertas en ese periodo. La continuidad de una avería sistemática a partir del cuarto mes implicará el incumplimiento de fiabilidad mensual.

Si durante el periodo de garantía se identifica que alguno de los elementos suministrados, instalados, o ajustados presenta la problemática descrita, se deberá corregir la causa origen (rediseño, revisión, ajuste, etc.) y probar los resultados de la solución implantada.

La solución implantada se evaluará como correcta, si el elemento problemático no presenta averías sistemáticas durante un periodo de 1 año.

Se establece un periodo cadencia de quince días, desde la fecha de recepción y puesta a punto de cada unidad 6000, para el cálculo de la tasa de fallos. Pasado este periodo, el incumplimiento de los índices de fiabilidad estará sujeto a lo indicado en el apartado 10 del presente documento.

(¹) Se considerarán únicamente en el cómputo las averías cuya causa esté dentro del alcance del proyecto, para el cálculo mensual se contabilizará las averías de origen eléctrico y mecánico en las puertas de recinto de viajeros.

7.2 DISPONIBILIDAD DE LA UNIDAD U6073

No se admitirá por avería de puertas, más de una indisponibilidad al mes a las 7:30 h en la unidad 6073, durante el periodo de garantía.

Para el cálculo de indisponibilidad, se tendrá en cuenta que:

- El tiempo máximo que dispone el contratista para atender la avería es de 12 horas desde el aviso por parte de Metro de Madrid, siempre considerando que la unidad deberá estar útil a las 07:30 h.
- No se considerará indisponibilidad, si se ha producido el aviso, con menos de 6 horas de antelación a esta hora.

El incumplimiento por parte de contratista de la indisponibilidad de la unidad durante el periodo de garantía tal y como se establece en el presente apartado, conllevará un aumento de 2 meses en la garantía por cada indisponibilidad incumplida.

8 PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía será de 2 años para todas las modificaciones y actuaciones objeto de este pliego.

La asistencia técnica de la garantía comenzará desde la fecha de la firma del protocolo de recepción de la unidad a efectos de reparación de este si surge alguna incidencia.


Condiciones de ampliación de garantía:

El incumplimiento de la fiabilidad/mes durante 3 meses consecutivos, supondrá la parada del contador de tiempo de garantía, para la puesta en marcha de este contador será necesario el cumplimiento de la fiabilidad/mes establecido durante 2 meses consecutivos.

El periodo de garantía será aumentado en periodos de un mes por cada uno de los meses en que se incumpla cualquiera de los valores mínimos establecidos en el apartado 8.



9 ANEXO I PROTOCOLO DE PUERTAS POR COCHE

PROTOCOLO DE PUERTAS POR COCHE		
Fecha:	Unidad:	
Coche:		


Rellenar en la casilla del número de puerta del coche con ☒ o X si el resultado es satisfactorio o no. Rellenar en observaciones el motivo en caso de resultado no satisfactorio.

CONTROL PUERTAS ACCESO VIAJEROS		Número de Puerta								Observaciones
OPERACIONES		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Comprobación de las pisaderas y que el trabajo esté correctamente ejecutado									
2	Estabilizadores: Verificación mediante útil el piñón, la cota no debe ser inferior a 3,6 mm									
3	Comprobar posición de estabilizador a puerta abierta y cerrada									
4	Comprobar tope estabilizador a puerta abierta está a 1(+3; -0)									
5	Comprobar instalaciones de roldanas inferiores (no roce en todo el recorrido). Ajuste de cota (ajuste de guiado inferior) 5 mm									
6	Comprobar instalaciones de roldanas superiores (no roce en todo el recorrido). Ajuste de cota según. La roldana debe quedar con puerta cerrada rozando con la cara exterior guía									
7	Comprobación conjunto soporte enganche. Comprobaciones de marca de apriete.									
8	Comprobar que todos los elementos de fijación estén apretados a su par y marcados									
9	Comprobar enclavamiento mecánico pestillo sobre enganche es efectivo									
10	Verificar el correcto encaje del pestillo en el enganche									
11	Comprobar retención hojas en posición puerta cerrada									
12	Cerradura. Comprobación del resorte de compresión									

13	Cerradura. Comprobación del resorte de cerradura									
14	Desplazamiento correcto sin puntos duros. Alineación caja y aplicación junta periférica									
15	Comprobar topes brazos superiores apertura									
16	Planitud de cremalleras de puertas (Flecha máxima de 0,8 mm)									
17	Con puerta energizada, cerradura activada y sin autorización apertura comprobar situación de los topes hoja puerta cerrada									
18	Comprobar conexiones eléctricas									
19	Comprobar eléctricamente que la puerta abre y cierra									
20	Comprobar accionamiento cerradura se efectúa suave y sin roces									
21	Comprobar con llave cuadradillo que la condena cerradura es efectiva girando a 90º									
22	Esfuerzo manual apertura $F_m \leq 300N$									
23	Paso libre 1250 (+0; -10mm)									
24	Comprobar holguras de las tuercas de mando (sin vibraciones ni holguras)									
25	Comprobar existencia de una película de grasa en la superficie tornillo de mando									
26	Respuesta obstáculo de 10x90mm indica "Verde" (cerrada)									
27	Respuesta obstáculo de 20x90mm indica "No Verde" (abierta)									
OBSERVACIONES DEL CONTROL:										
Nombre y Firma del técnico que realiza el protocolo						Nombre y Firma Metro de Madrid				



10 ANEXO II PROTOCOLO DE SEGURIDAD

PROTOCOLO DE PRUEBAS PARA EL CIRCUITO DE SEGURIDAD		
Fecha:	Unidad:	
Coche:		

Rellenar con SI/NO en cada operación si el resultado es satisfactorio o no. Rellenar en observaciones el motivo en caso de resultado no satisfactorio.

OPERACIONES	SI/NO	OBSERVACIONES
1.A.- Buen estado de selectores, pulsadores, interruptores, selector maniobra		
1.B.- Inspección de visual. Condena vía 1 y 2, micros accionamiento, y gancho y mecanismos transmisión		
1.C.- Inspección visual motores, pletinas		
1.D.- Registro SICAS		No aplica
1.E.- Display SICAS		No aplica
1.F.- Perfecto estado de Relés		
2.A.- Conmutador de selector de vía "0", orden de abrir en pulsadores y montantes		
2.B.- Conmutador en vía 1, no pierde <i>bypass</i>		
2.C.- Seleccionar vía 1 con PSP		
2.D.- Accionar PAP izquierda		
2.E.- Accionar manillón de puerta en vía 1		
2.F.- accionar manillón de puerta en vía 2		
2.G.- Accionar pulsador PCP IZQUIERDA		
2.H.- Accionar PSP y PAP derecha (pupitre y montante)		

2.I.- Accionar PCP DERECHA		
2.J.- Accionar PSP IZQUIERDA		
2.K.- Pulsar PAPM (Montante) IZQUIERDA		
2.L.- Accionar manillón de ALGUNAS PUERTAS VIA IZDA		
2.M.- Pulsar PCPM (Montante) IZQUIERDA		
3.A.- UNIDAD PARADA. INVERSOR AD O AT, CIRCUITO SEGURIDAS DE PUERTAS (BYPASS DE TRACCIÓN Y SELECTOR DE MANIOBRA NORMAL). ACOPLAMIENTO: Posicionar el conmutador de Selección de vía en posición 2.		
3.B.-Seleccionar vía derecha actuar PSP.		
3.C.- Accionar PAP derecha		
3.D.- Accionar manillón de las puertas correspondientes a esa vía en todos los coches		
3.E.- Accionar manillón de las puertas correspondientes a la otra vía en todos los coches		
3.F.-Accionar pulsador PCP derecha		
3.G.- Accionar PSP y PAP izquierda (pupitre y montante)		
3.H.- Accionar pulsador PCP izquierda		
3.I.- Accionar pulsador PSP derecha		
3.J.- Pulsar PAPM (montante) derecha		
3.K.- Accionar manillón de algunas puertas de vía derecha		
3.L.- Accionar pulsador PCPM derecha		
3.M.- Poner el conmutador selección de vía en "0"		

3.N.- Comprobar armario CBT regletero X180 (par) y X181 (impar)		
4.A.- Con inversor en AD o AT y <i>BYPASS</i> : Disparar gancho extremo y rearmar		
4.B.-Con inversor en AD o AT y <i>BYPASS</i> : Actuar CON disyuntor, M+20, H.M. y <i>bypass</i> de freno y aplicar f. estacionamiento		
4.C.- Con inversor en AD o AT y <i>BYPASS</i> : Posicionar regulador		
4.D.- Con inversor en AD o AT y <i>BYPASS</i> : manteniendo regulador accionar pulsador, sin retirar freno estacionamiento		
4.E.- Con inversor en AD o AT y <i>BYPASS</i> : Desconectar freno estacionamiento y disyuntor		
4.F.- Con inversor en AD o AT y <i>BYPASS</i> : Des-posicionar otra cabina		
5.A.- Con inversor en "0" ambas cabinas: Conmutador vía 1, dar orden		
5.B.- Con inversor en "0" ambas cabinas: seleccionar y dar orden desde pupitre y montante izquierda		
5.C.- Con inversor en "0" ambas cabinas: Conmutador vía 2, dar orden		
5.D.- Con inversor en "0" ambas cabinas: seleccionar y dar orden desde pupitre y montante izquierda		
6.A.- Unidad parada inversor en AD o AT, circuito seguridad de puertas: posicionar en "0" vía izquierda		
6.B.- Unidad parada inversor en AD o AT, circuito seguridad de puertas: abrir manualmente alguna puerta		

6.C.- Unidad parada inversor en AD o AT, circuito seguridad de puertas: normalizar ICP vía izquierda		
6.D.- Unidad parada inversor en AD o AT, circuito seguridad de puertas: posicionar en "0" vía derecha		
6.E.- Unidad parada inversor en AD o AT, circuito seguridad de puertas: abrir manualmente alguna puerta		
6.F.- Unidad parada inversor en AD o AT, circuito seguridad de puertas: normalizar vía ICP derecha		
6.G.- Unidad parada: comprobar de forma independiente los interruptores de la condena individual, posicionando a "0"		
6.F.- Normalizar interruptores condena individual		
7.A.- Unidad parada e inversor AT o AD: intercalar cierre 20 mm en todas las puertas		
7.B.- Unidad parada e inversor AT o AD: intercalar cierre 10 mm en todas las puertas		
8.A- Unidad parada, abrir individualmente puertas laterales cabina		
8.B- Unidad parada, maniobra acoplamiento		
9.A.- Acoplar con impar: poner inversor		
9.B.- Acoplar con impar: seleccionar conmutador llave 1. apertura puertas izquierda		
9.C.- Acoplar con impar: seleccionar conmutador llave 1. cerrar puertas izquierdas		
9.D.- Acoplar con impar: seleccionar conmutador llave 1. apertura puertas derecha		

9.E.- Acoplar con impar: seleccionar conmutador llave 1. cerrar puertas derechas		
10.- Acoplar con otra unidad		NO APLICA
11.-Poner conmutador 0 en vía 1 unidad a $V > 3$ Km/h, intenta abrir puertas eléctricamente		
12.-Abrir eléctricamente todas las puertas unidad: poner a 3km/h actuado <i>bypass</i> de tracción		
OBSERVACIONES DEL CONTROL:		
Nombre y Firma del técnico que realiza el protocolo	Nombre y Firma Metro de Madrid	

Madrid, marzo de 2025	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTORES DEL PROYECTO:
 D. Francisco Cavero	 D. Raúl Arroyo
DIRECCIÓN TÉCNICA	
 Dª. María Lorenzo Moral	 Dr. Carlos Rodríguez Sánchez