

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **SERVICIO DE REPARACIÓN DE REDUCTORES THYSEN COCHES 2000**



**División de Material Móvil**  
**Área de Mantenimiento de Material Móvil**  
Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales

# INDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. OBJETO.....  | 2  |
| 2. ALCANCE .....  | 2  |
| 2.1. Sustitución de elementos de cambio sistemático.....      | 2  |
| 2.2. Sustitución de elementos según estado.....               | 3  |
| 2.3. Sustitución del conjunto piñón-corona según estado.....  | 5  |
| 2.4. Pintura .....  | 6  |
| 2.5. Prueba final.....  | 6  |
| 2.6. Entrega de documentación asociada a cada reparación..... | 6  |
| 3. TRANSPORTES Y EMBALAJES .....                              | 7  |
| 4. PLAZO DE REPARACION Y ENTREGA.....                         | 7  |
| 5. PROTOCOLO MCA.....   | 8  |
| 6. RESPONSABILIDADES Y GARANTÍA.....                          | 8  |
| 7. ANEXOS.....  | 10 |

## 1. OBJETO

El objeto del presente Pliego es el definir las condiciones técnicas y requisitos para la contratación del SERVICIO DE REPARACIÓN DE REDUCTORES MODELO THYSSEN 2029.

A efectos del presente documento se entenderá por:

- “Oferente”: Empresa que presentará una Oferta Técnica y Económica para la prestación del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.
- “Adjudicatario”: Empresa adjudicataria del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.
- “Metro”: Metro de Madrid, S.A.

## 2. ALCANCE

El alcance del presente contrato es la reparación de reductores del modelo Thyssen 2029. Se estima, no siendo este dato excluyente o limitante, la cantidad de reductores en 80 y que 25 de ellos los alcances incluirán también el cambio de grupo piñón-corona.

Metro de Madrid cuenta con amplia experiencia en la reparación de reductores de tracción modelo Thyssen 2029. Los alcances de la reparación están convenientemente descritos y detallados en la Norma Técnica 441, de Metro de Madrid, que se adjunta en los anexos. Los principales alcances de esta reparación son:

### 2.1. Sustitución de elementos de cambio sistemático

La sustitución de los elementos de cambio sistemático relacionados en las tablas I y II de este PPT (rodamientos, retenes, juntas, filtro de aire, tornillería, tuercas, arandelas, pasadores y otros elementos de unión). Todos estos elementos están descritos en los planos y documentación recogida en los anexos.

El acopio de estos repuestos corre exclusivamente a cargo del Adjudicatario.

Las designaciones de los rodamientos son:

| Denominación                           | Plano | Posición | Referencia SKF  | Referencia FAG      |
|--|-------|----------|-----------------|---------------------|
| <b>Rodamiento rodillos cilíndricos</b> | 36011 | 18       | NJ218E.MA6/C3   | NJ218E.M1A.C3.K100  |
| <b>Rodamiento rodillos cilíndricos</b> | 36011 | 16       | NJ2318E.MA6/C3  | NJ2318E.M1A.C3.K100 |
| <b>Rodamiento contacto angular</b>     | 36011 | 17       | 3318DMA/S0VB189 | 3318DA.518398.K100  |

|                                    |       |   |         |             |
|------------------------------------|-------|---|---------|-------------|
| <b>Rodamiento rodillos cónicos</b> | 36030 | 6 | 332284A | 504320.K100 |
|------------------------------------|-------|---|---------|-------------|

*Tabla I. Rodamientos*

La siguiente tabla relaciona los elementos de cambio sistemático que no son rodamientos:

| DESCRIPCION                                  | PLANO CONJUNTO | POSICION | TASA CAMBIO | REF. METRO |
|--|----------------|----------|-------------|------------|
| <b>Arandela muelle 8 DIN 128</b>             | 36008          | 27       | 100%        | 23505      |
| <b>Arandela muelle 14 DIN 7980</b>           | 36008          | 42       | 100%        | 23511      |
| <b>Tornillo hexagonal M 8x12 8.8 DIN 933</b> | 36011          | 21       | 100%        | 24327      |
| <b>Filtro aire, MANN 42001-62-14</b>         | 36008          | 24       | 100%        | 88386      |
| <b>Junta A 24x29 DIN 7603</b>                | 36008          | 29       | 100%        | 88456      |
| <b>Torn. cilind. M-8x16 DIN 912 8.8</b>      | 36011          | 15       | 100%        | 24713      |
| <b>Torn. cilind. M5x25 DIN 920 5.8 a3g</b>   | 36011          | 19       | 100%        | 24806      |
| <b>Manguito sujeción 8x16 DIN-1481</b>       | 36011          | 20       | 100%        | 22736      |
| <b>Junta cobre 44x2.5 según plano 36059</b>  | 36008          | 15       | 100%        | 88356      |
| <b>Anillo muelle B.14 DIN 128</b>            | 36008          | 20       | 100%        |            |
| <b>Anillo muelle B.12 DIN 128</b>            | 36008          | 36       | 100%        |            |

*Tabla II. Repuestos de cambio sistemático*

## 2.2. Sustitución de elementos según estado

Durante la reparación, es probable que aparte de los elementos de cambio sistemático haya otros elementos que se encuentren deteriorados.

A título informativo, por si fuera de alguna utilidad para el oferente, en la tabla III se adjuntan las tasas de sustitución de algunos elementos de cambio no sistemático. Estos valores son los que nos da la experiencia en la reparación de este tipo de reductores.

| Denominación                                 | Plano | Posición | Tasa Cambio Estimada | Matrícula Metro/ plano | Cantidad inicial aportada por Metro |
|--|-------|----------|----------------------|------------------------|-------------------------------------|
| <b>Tapón roscado M24x1.5 DIN 910 ST FOSF</b> | 36008 | 28       | 5%                   | 23994                  | 2                                   |
| <b>Acoplamiento lado reductor</b>            | 36011 | 4        | 10%                  | 88350/<br>36017        | 1                                   |
| <b>Anillo tensor</b>                         | 36011 | 6        | 5%                   | 88351/<br>36019        | 1                                   |
| <b>Distribuidor aceite</b>                   | 36011 | 13       | 5%                   | 88352/<br>36025        | 2                                   |
| <b>Manguito acoplamiento</b>                 | 36011 | 5        | 5%                   | 88359/<br>36018        | 1                                   |
| <b>Rascador aceite</b>                       | 36008 | 12       | 5%                   | 88366/<br>36056        | 1                                   |

|                                       |       |    |     |                 |   |
|---------------------------------------|-------|----|-----|-----------------|---|
| <b>Tapón magnético</b>                | 36008 | 10 | 5%  | 88367/<br>36051 | 1 |
| <b>Casquillo</b>                      | 36011 | 2  | 5%  | 88403/<br>36013 | 1 |
| <b>Brida</b>                          | 36011 | 3  | 5%  | 88409/<br>36015 | 1 |
| <b>Anillo distanciador</b>            | 36011 | 9  | 5%  | 88420/<br>36022 | 1 |
| <b>Anillo distanciador</b>            | 36011 | 10 | 5%  | 88459/<br>36023 | 1 |
| <b>Anillo de ajuste</b>               | 36011 | 11 | 1%  | 88460/<br>36024 | 1 |
| <b>Chapa de protección</b>            | 36011 | 14 | 1%  | 88461/<br>36026 | 1 |
| <b>Manguito sujeción 6x20 DIN-148</b> | 36011 | 12 | 10% | 22726           | 0 |
| <b>Brida laberíntica</b>              | 36008 | 6  | 10% | 88467/<br>36046 | 2 |
| <b>Disco distanciador</b>             | 36011 | 8  | 5%  | 88412/<br>36021 | 1 |
| <b>Arandela</b>                       | 36030 | 3  | 5%  | 88463/<br>36034 | 2 |
| <b>Suplemento</b>                     | 36030 | 4  | 5%  | 88464/<br>36035 | 2 |

*Tabla III. Repuestos de cambio según estado*

De la relación anterior, Metro hará una única entrega al inicio del contrato de las cantidades reflejadas en la última columna de la tabla III para que el Adjudicatario pueda comenzar los trabajos de reparación.

Si fueran necesarios durante la ejecución del contrato materiales citados en la tabla III, y ya se hubiera agotado la partida inicial facilitada por Metro, todos estos materiales adicionales deberá suministrarlos el Adjudicatario.

Las tasas indicadas no deben entenderse como limitativas en la cantidad de repuestos que debe aportar el Adjudicatario. Es decir, en el caso que durante la ejecución del contrato dichas tasas de cambio se superaran, el Adjudicatario seguirá siendo responsable del suministro de todos los repuestos necesarios.

En algunos casos, el repuesto corresponde a calas o anillos para regulación de las holguras en rodamientos, por lo que el repuesto entregado servirá para iniciar el juego de calas que el adjudicatario necesitará para la reparación de reductores.

### 2.3. Sustitución del conjunto piñón-corona según estado

En caso de que el conjunto piñón-corona se encontrarse deteriorado y que a juicio del adjudicatario fuera necesaria su sustitución, el Adjudicatario informará a Metro de Madrid de tal circunstancia emitiendo un informe descriptivo del estado de dicho conjunto piñón-corona. Una vez debidamente justificada la necesidad, Metro de Madrid suministrará este repuesto al Adjudicatario.

El repuesto NO incluirá el kit de tornillería y accesorios necesario para la sustitución del conjunto piñón-corona descrito en la tabla IV, que será aportado por el Adjudicatario.

| DESCRIPCION   | CANTIDAD<br>(por<br>conjunto<br>piñón-<br>corona) | PLANO<br>CONJUNTO | POSICION | PLANO<br>ELEMENTO | REF.<br>METRO |
|---|---|-------------------|----------|-------------------|---------------|
| <b>CHAPA DE INMOVILIZACION</b>                      | 6   | 36030             | 5        | 36036             | 88465         |
| <b>TORNILLO HEX. M20x90 10.9<br/>ISO 4014 A4G</b>   | 10  | 36030             | 7        | -                 | 274482        |
| <b>TORNILLO EXAG. CALBRADO<br/>M-20X90</b>          | 2   | 36030             | 8        | 36038             | 24683         |
| <b>TUERCA HEXAGONAL M 20<br/>DIN-934 8</b>          | 12  | 36030             | 9        | -                 | 22544         |
| <b>THYSSEN DISTRIBUIDOR<br/>ACEITE (cucharilla)</b> | 1   | 36011             | 13       | 36025             | 88352         |

*Tabla IV. Repuestos para sustitución de cada grupo piñón-corona*

Los trabajos de mecanizado y escariado para el ajuste de los 2 tornillos calibrados de fijación y posicionamiento de la corona correrán a cargo de Adjudicatario. Igualmente ocurrirá con los trabajos de soldadura del distribuidor de aceite (cucharilla) en el extremo del piñón.

La cantidad estimada en el punto 2 de 25 reductores para cambio de grupo piñón-corona, no debe entenderse como limitativa en la cantidad de repuestos que debe aportar el Adjudicatario. Es decir, en el caso que durante la ejecución del contrato se sobrepasase el número de 25 reductores para cambio de grupo piñón-corona, el Adjudicatario seguirá siendo responsable del suministro de todos los repuestos necesarios, excepto el grupo piñón-corona que lo aportará Metro.

En los anexos, se adjuntan los planos de los repuestos necesarios para el cambio de grupo piñón-corona.

## **2.4. Pintura**

Metro se encargará de pintar el reductor, por lo que éste se devolverá exteriormente limpio de grasa y aceite, pero SIN PINTAR.

Esta circunstancia será tenida en cuenta por el oferente a la hora de cotizar su oferta.

## **2.5. Prueba final**

Tras la reparación, el Adjudicatario realizará la prueba final según Norma Técnica 441 apartado D.1.

El aceite utilizado en estos reductores es el MOBILUBE HD-A 85w-90. No se permite utilizar otro lubricante diferente en la fase de pruebas.

## **2.6. Entrega de documentación asociada a cada reparación**

Junto con cada reductor reparado, se entregará la siguiente documentación:

- Certificado de que la reparación se ha realizado siguiendo la Norma Técnica de Metro N.T. 441 y los protocolos del fabricante.
- Certificado de que durante la reparación del reductor no se han empleado materiales que contengan amianto (ver punto 6 para más detalle).
- Dossier con las siguientes fichas de registro cumplimentadas,
  - PLANO METRO 36.065 (I.44.002.64) verificación brida Thyssen.
  - PLANO METRO 36.068 (I.44.002.67) Ensayo de rodaje en vacío Thyssen.
  - PLANO METRO 36.069 (I.44.002.68) Numeración elementos revisión Thyssen.
  - PLANO METRO 36.070 (I.44.002.69) Datos de huella Thyssen 2029.
  - PLANO METRO 36.071 (I.44.002.70) Datos de montaje revisión Thyssen.
  - Hoja RESUMEN de los cálculos realizados.

Se entregarán 2 copias (1 en papel y 1 en soporte informático visualizable en paquete office)

### **3. TRANSPORTES Y EMBALAJES**

Todos los transportes (ida y vuelta) entre las instalaciones de los Talleres Centrales de Metro de Madrid (sito en c/Néctar nº 44, 28022 Madrid) y las instalaciones del Adjudicatario serán a cuenta del Adjudicatario.

Los reductores, se entregarán flejados individualmente o por parejas sobre un palet europeo o similar que permita su transporte con carretilla o transpaleta.

No se permite apilar los reductores paletizados durante el transporte ni almacenamiento.

En el caso de necesitarse un conjunto piñón-corona, los transportes, también correrán a cargo del Adjudicatario.

### **4. PLAZO DE REPARACION Y ENTREGA**

Desde la recogida de 1 reductor en las instalaciones de Metro, el Adjudicatario dispondrá de un máximo de 2 meses para la reparación y entrega de ese reductor.

Este plazo no implica que el Adjudicatario no pueda trabajar simultáneamente en la reparación de otros reductores (manteniéndose el plazo de 2 meses para la reparación de cada uno de ellos a contar desde el día de la recogida en Metro).

El Adjudicatario deberá tener capacidad para trabajar simultáneamente sobre 8 reductores.



## **5. PROTOCOLO MCA**

Para asegurar que no se introduce en Metro de Madrid ningún elemento que contenga MCA, Metro de Madrid precisa para cada reductor reparado la emisión de un documento por parte del Adjudicatario que certifique que en su proceso de reparación no ha incluido ningún elemento MCA.

Este documento deberá incluir como mínimo los siguientes datos:

- El número de serie del reductor.
- La fecha de reparación.
- Una indicación expresa de que no se ha contaminado el reductor con MCA durante el proceso de reparación.
- Firma y sello del Adjudicatario.

## **6. RESPONSABILIDADES Y GARANTÍA**

Los trabajos de reparación tendrán la garantía de dos años desde la fecha de entrega de cada elemento reparado.

En caso de una mala ejecución del trabajo que resulte en una calidad insuficiente, el Adjudicatario estará obligado a la subsanación y corrección de las incidencias observadas.

El Adjudicatario deberá asegurarse antes de dar por finalizados los trabajos que estos estén correctamente realizados de acuerdo a lo establecido en las instrucciones de trabajo correspondientes. En el caso de que se detecte algún problema tras el montaje del reductor en un eje y su puesta en servicio, el Adjudicatario no sólo deberá reparar de nuevo el reductor en garantía (en este caso Metro no suministraría ningún repuesto, ni siquiera los conjuntos piñón corona), sino que incurrirá en una penalización derivada de los costes de desmontaje del reductor averiado y posterior montaje de otro reductor.

Estas operaciones están valoradas en 2.400,00 € por cada sustitución de reductor. Los precios referidos en este apartado se entenderán como precios de ejecución con deducción del IVA. El importe máximo acumulado durante toda la vigencia del contrato por este concepto no superará el 10% del valor del contrato.

Para definir qué se entiende por una mala ejecución de trabajos, a continuación, se enumeran a modo de ejemplo algunos fallos que suponen una ejecución de trabajos de calidad insuficiente:

- Que el montaje final no cumpla las cotas de verificación de las estrellas de acoplamiento al eje y/o engrane del piñón de entrada.
- Que el reductor presente falta de estanqueidad.
- Que falten piezas en el montaje final.
- Que las cotas de ajuste y montaje no sean congruentes con las del registro de salida “PLANO METRO 36.071 (I.44.002.70) Datos de montaje revisión Thyssen”
- Que el reductor esté bloqueado.
- Respecto a la prueba final,
  - Que se perciban ruidos asociados a holguras/apriete excesivo de rodamientos o grupo piñón corona.
  - Que se perciba cualquier otro ruido asociable a un mal funcionamiento (fricción entre piezas, piezas sueltas, etc).
  - Fugas o falta de estanqueidad.
  - Temperatura final de la prueba superior a 40 °C respecto a la de ambiente.

Los fallos relacionados anteriormente, no excluyen la existencia de otro tipo de fallos.

## 7. ANEXOS

Anexos: documentación confidencial.