

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA**  
**“SERVICIO DE REPARACIÓN DE COMPONENTES DE MOTORES DE ALTA Y**  
**BAJA TENSIÓN DE TRENES NS74 Y NS93”**

**GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

**Diciembre2014**

## INDICE

### Contenido

1. INFORMACIÓN GENERAL .....	3
2. ALCANCE .....	3
3. OBJETIVOS.....	3
4. REQUISITOS PARA PARTICIPAR.....	4
5. ANTECEDENTES GENERALES .....	5
5.1 Motor compresor NS74 .....	5
5.2 Motores de tracción trenes NS74 y NS93 .....	6
5.3 Motores eléctricos de baja tensión del tren NS-74 .....	8
6. ANTECEDENTES A ENTREGAR EN LA PROPUESTA TÉCNICA.....	10
7. ESPECIFICACIONES DEL SERVICIO .....	10
7.1 Condiciones generales para todos los servicios.....	10
7.2 Reparación Motor Compresor NS74 .....	11
7.3 Reparación Motores de tracción trenes NS74 y NS93 .....	12
7.4 Reparación Motores eléctricos de baja tensión del tren NS-74.....	17
8. ENTREGA Y RECEPCIÓN DE PIEZAS .....	19
8.1 Reparación motor compresor NS-74.....	19
8.2 Reparación Motores de tracción trenes NS74 y NS93 .....	20
8.3 Reparación Motores eléctricos de baja tensión del tren NS-74.....	20
9. GARANTÍA TÉCNICA, PLAZOS Y MULTAS .....	20
9.1 Garantías.....	20
9.2 Plazos y Multas .....	21
ANEXO N°1: INFORME TÉCNICO .....	27
ANEXO N°2: PLAN DE SERVICIOS .....	28
ANEXO N°3: SISTEMA GESTIÓN DE CALIDAD .....	31

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

Las presentes Especificaciones Técnicas establecen los marcos reglamentarios para la Licitación de “SERVICIO DE REPARACIÓN DE COMPONENTES DE MOTORES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN DE TRENES NS74 Y NS93” que requiere la gerencia de Mantenimiento. La licitación podrá ser parcial o total, es decir, se podrá adjudicar a uno o más proponentes cuyas ofertas sean más convenientes para Metro S.A.

## **2. ALCANCE**

La empresa Metro S.A requiere contratar el servicio de reparación de componentes para motores de tracción, motores eléctricos de baja tensión y motores de compresores de trenes NS74 y NS93 según corresponda.

El proveedor deberá contar con la capacidad técnica e infraestructura para reparar cualquier parte de los motores señalados a continuación, pudiendo subcontratar parte del servicio sin eximirse de la responsabilidad final por el trabajo realizado, aspecto que será evaluado por Metro S.A.

Metro S.A entregará al proveedor las piezas a reparar y éste deberá entregarlas reparadas.

El proveedor deberá entregar pruebas y certificados (descritos con más detalles en las especificaciones) para demostrar la calidad de sus servicios, es decir, que las reparaciones sigan cumpliendo con las normas y especificaciones para cada uno de los casos.

## **3. OBJETIVOS**

La empresa Metro S.A requiere contratar el servicio de reparación para los siguientes motores:

- Motor compresor NS74.
- Motores de tracción trenes NS74 y NS93.
- Motores eléctricos de baja tensión de trenes NS74.

Estas especificaciones definen los aspectos técnicos mínimos necesarios que se deben cumplir en las reparaciones solicitadas, así como las pruebas y certificados a los cuales estarán sujetos los mismos para su aceptación.

#### 4. REQUISITOS PARA PARTICIPAR

Podrán presentar ofertas en esta licitación las empresas que cumplan los siguientes requisitos:

- Tener la capacidad de al menos realizar los siguientes servicios de reparación:

EQUIPO	SERVICIO	CANTIDAD 2 AÑOS
Motor Compresor NS74	Bobinado y cambio de colector inducido	98
Motor tracción NS74	Cambio de banda inducido (zunchado)	32
Motor tracción NS74	Reparación colector	310
Motor tracción NS74	Reparación estator	9
Motor tracción NS74	Recuperación de eje 3 zonas lado opuesto colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	287
Motor tracción NS74	Recuperación de eje 3 zonas lado colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	76
Motor tracción NS74	Bobinado cambio colector inducido	40
Motor tracción NS93	Recuperación de eje 1 zona salida de aire (asiento de rodamiento)	65
Motor tracción NS93	Recuperación de eje 1 zona entrada de aire (asiento de rodamiento)	21
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Bobinado y cambio colector	17
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Rebobinado parte trifásico estator	13
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	14
Motor ventilador reóstatos NS74	Cambio de eje completo (rotor)	68
Motor ventilador reóstatos NS74	Rebobinado estator	19
Motor ventilador pasajeros NS74	Bobinado y cambio de colector	67
Motor ventilador pasajeros NS74	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	25
Servomotor NS74	Bobinado inducido y cambio de colector	19

La cantidad de servicios es la totalidad estimada a consumir en 24 meses. En Anexo N° 2 se presenta planificación estimada de los consumos, la cual puede ser modificada de acuerdo al plan de mantenimiento Metro y otras necesidades.

- Experiencia demostrable de al menos 5 años preferentemente con servicios a mineras, empresas Ferroviarias y Fuerzas Armadas en actividades de mantenimiento y reparación de motores señalados. Acreditando su experiencia, indicando los tipos de reparaciones realizadas, alcances y clientes (FORMULARIO N°4)

- Cuenten con un sistema de gestión de calidad basado en ISO 9001 o mencionar sus Sistemas de Gestión de Calidad (software, recursos informáticos, etc.), que cumpla con las exigencias especificadas en Anexo N°3. (FORMULARIO N°9)
- Listado de equipamiento, herramientas e instrumentos que poseen (incluir sólo equipamiento, herramientas e instrumentos que ya hayan sido adquiridos), y utilizaran en la reparación, especificando marca, año y última mantención realizada, con su correspondiente certificado de calibración. (FORMULARIO N°6)
- Procedimiento del desarrollo del trabajo, adicional a ello deberán entregar un informe de acuerdo a lo solicitado en el ANEXO N°1
- Protocolo de pruebas para el trabajo para cada servicio.
- Listado de materiales a utilizar en el servicio.
- Información adicional que considere necesario el proveedor para explicar su oferta.

Metro S.A. se reserva el derecho de solicitar mayores antecedentes si así lo estima conveniente para la mejor comprensión de la oferta.

## 5. ANTECEDENTES GENERALES

### 5.1 Motor compresor NS74

Las características de los motores eléctricos “LeroySomer tipo C180 del Tren NS74 a reparar, se describen a continuación:

- Características

Tipo de Motor	Corriente Continua
Tipo de arranque	2 Tiempos
Tensión de alimentación máxima	875 Vcc
Tensión Nominal	750 Vcc
Corriente nominal	16 Amp.
Corriente normal de partida	43 amp. A 600 vcc
Corriente máxima de partida	43 Amp.
Excitación	Serie
Par nominal	3.5 mdaN
Potencia nominal de servicio	10 KW
Velocidad	2800 RPM
Peso	215 Kg
Tipo de rodamiento	6309-6206
Tipo de escobillas	Lorraine E-46
Tipo de grasa	Alvania RL3
Aislación	> a 1 MΩ

- Colector

Números de delgas	165
Diámetro máximo útil	140 mm
Diámetro mínimo	125 mm
Diámetro máximo banderola	0,8 mm
Largo total	52 mm
Largo útil de delgas	50 mm

- Medidas del eje p/alojamiento de rodamientos.

Diámetro del eje lado delantero	45 k6	+ 0.018 + 0.002
Diámetro del eje lado trasero	30 k6	+ 0.015 + 0.002

## 5.2 Motores de tracción trenes NS74 y NS93

Las piezas a reparar corresponden a elementos de motores eléctricos, específicamente motores de tracción tecnología 74/93. Estos generan la tracción en los trenes NS74 y NS93 respectivamente, y se encuentran ubicados en los boguies motrices.

Las características técnicas se describen a continuación:

<b>Motor de tracción tren NS-74</b>	
Modelo	GLM-0332
Tipo de motor	Corriente continua
Tensión de alimentación	875 volts
Tensión nominal	750/2
Potencia máxima	120 KW
Velocidad de rotación	2800 RPM
Corriente máxima de partida	75 AMP
Corriente normal de partida	56 AMP a 750 volts corriente continua
Excitación	Serie
Diámetro máximo	250 mm
Diámetro mínimo	235 mm
Cantidad de delgas	165
Separación entre delgas	0.8 mm
Diámetro del inducido	330
Diámetro del fretado	332.5 – 335
Temperatura máxima de servicio	155 °C
Aislamiento	Fibra de vidrio SILIX
Clase térmica	“F” (según norma UTE)

Cono de Acoplamiento	1/10
Asiento de anillo	65

<b>Motor de tracción tren NS-93</b>	
Modelo	4ELA 2848 C
Tipo de motor	Corriente Alterna asincrónico
Tensión de alimentación	750 volts
Potencia máxima	325 KW
Velocidad de rotación	4130 RPM
Corriente máxima	510 AMP
Frecuencia máxima	143 Hz
Clase térmica	“F” (Según Norma UTE)
Tipo de rotor	Jaula de ardilla
Peso motor completo	1070 Kg
Peso rotor	334 Kg
Rodamiento entrada de aire	NU216
Rodamiento salida de aire	6317
Medida asiento rod. Lado entrada de aire	80m5 + 0.011 + 0.024
Medida asiento rod. Lado salida de aire	85m5 + 0.013 + 0.028
Lubricante	Grasa mobilith 220 shc

Se adjuntan los siguientes documentos:

- Plano MT N° TE 41101778.
- TE 42101711
- TE 419000484
- TE 49202095
- NOW 5262
- TE. 26101785
- 9305411305

El proveedor deberá contar con la instrumentación y/o equipos debidamente calibrados que se detallan a continuación:

Instrumentación y/o equipos	Pruebas	Servicio
Medidor de aislación	Valor de óhmico de motores	Bobinados y cambio de colector
Multitester	Mediciones eléctricas varias	Bobinados y cambio de

		colector
Micrómetro	Control dimensional	Recuperación de ejes
Pie de metro	Control dimensional	Recuperación de ejes
Balancadora	Balaneo dinámico de inducidos y rotores	Todos los servicios, exceptuando los bobinados de estator.

### 5.3 Motores eléctricos de baja tensión del tren NS-74

Las características de los motores eléctricos del Tren NS74 a reparar, se describen a continuación:

- **Estatodina, Motor MAA NS74.**

<b>MOTOR ALTERNADOR (MAA) NS-74</b>	
Tipo de Motor	Corriente Continua
Tensión de Alimentación	750 Volts
Tipo de Arranque	2 tiempos
Consumo	21.7 - 36.5 Amp.
Velocidad de Rotación	1880 rpm
Numero de Delgas	165
Diámetro Máximo	212 mm
Diámetro Mínimo	187 mm.
Polos Principales	2
Polos Auxiliares	2
Aislamiento	Clase térmica F
Separación Entre Delgas	0.8 mm
T° Máxima de Servicio	155 °C
Diámetro Eje Lado Colector	50k5
Diámetro Eje Lado Ventilación	50k5
Tipos de Rodamientos	NU 310- 6310
Tipo de Lubricante	Grasa Alvania RL-3 Shell.

- **Motor ventilador reóstatos**

<b>VENTILADOR DE REOSTATOS GV-1 / GV-2</b>	
Tipo de Motor	Trifásico
Tensión de alimentación	250 Volts - 50 Hz
Consumo	3.0 a 4.0 Amp
Velocidad de Rotación	2930 rpm
Tipos de Rodamientos	6203 2RS1 C3, 6204 2RS1 C3, 6304 2RS1 C3
Tipos de Ejes:	Eje Santiago AB NS-74, corresponde al plano MR-74
	Eje Santiago A1, corresponde al plano MR-1254

- **Motor ventilador pasajeros**

<b>MOTOR DE VENTILACION DE PASAJEROS NS-74</b>	
Tipo de Motor	Corriente Continua
Tensión de Alimentación	79 Volts
Consumo	5.2 Amp.
Velocidad de Rotación	2350 rpm
Numero de Delgas	56
Diámetro Máximo	56.5 mm
Diámetro Mínimo	52 mm
Diámetro Banderola	63.5 mm
Largo Total	40 mm
Largo Útil de Delgas	25 mm
Tipos de Rodamientos	6205-Z
Tipo de Lubricante	Grasa Alvania RL-3 Shell

- **Servo motor**

<b>SERVO MOTOR NS-74</b>	
Tipo de Motor	Compound
Tensión de alimentación	100 Volts Corriente Continua
Diámetro Máximo	80 mm
Diámetro Mínimo	71.5 mm
Rodamiento Lado Colector	6304
Rodamiento Lado Ventilación	1305
Numero de delgas	67

## **6. ANTECEDENTES A ENTREGAR EN LA PROPUESTA TÉCNICA**

- Acreditar experiencia en cada una de las reparaciones que ha realizado la empresa en los últimos 6 meses FORMULARIO N°4 (adjuntar documentación que acredite dichos servicios)
- Listado de equipamiento, herramientas e instrumentación que poseen (marca, año fabricación, procedencia y última calibración). FORMULARIO N°6.
- Certificado de acreditación ISO 9001 o de alguna norma correspondiente a la reparación que se realizará en esta licitación. En caso diferente, señalar sistemas de gestión de calidad utilizados y sus respectivas entradas. FORMULARIO N°9.
- Plazo de entrega de los servicios e informes técnicos. FORMULARIO N°5
- Protocolo de pruebas efectuadas por el contratista para cada una de las reparaciones, esto es independientemente de las que posteriormente pueda efectuar Metro S.A. FORMULARIO N°8.
- Procedimiento del servicio a realizar, detallando cada uno de los pasos a seguir durante la reparación. FORMULARIO N°7
- Información adicional que el proveedor considere necesario para explicar su oferta técnica.

Metro S.A. se reserva el derecho de solicitar mayores antecedentes si así lo estima conveniente para la mejor comprensión de la propuesta, o devolver las ofertas, sin lugar a reclamo o indemnización alguna.

## **7. ESPECIFICACIONES DEL SERVICIO**

El servicio a contratar corresponde al mantenimiento de motores a trenes NS-93 y/o NS-74, para esto se clasificó por ítems de motor, ya que para cada reparación habrán distintas especificaciones, las que el proveedor deberá cumplir sin ser excluyentes si un proveedor sólo realiza uno de los ítems.

Metro S.A. realizará visitas a las instalaciones de los proponentes durante el período de licitación, y realizará visitas al proveedor adjudicado, durante el período del contrato, para constatar las condiciones en que se realizan las reparaciones.

### **7.1 Condiciones generales para todos los servicios**

Entregar, para cada servicio realizado, informe técnico según modelo adjunto ANEXO N°1, en el que se deberá añadir condición inicial pieza con fotografía adjunta, el trabajo realizado, observaciones; además de adjuntar ensayos, pruebas, certificados y materiales utilizados, según corresponda.

El Proveedor será exclusivamente responsable por las omisiones o deficiencias encontradas en el desarrollo de actividades de reparación, por lo cual deberá reparar

nuevamente la pieza, bajo su costo, cuando éste haya sido rechazado por el administrador de contrato.

Las especificaciones aquí descritas no son limitativas, es decir, el proveedor puede presentar una mejora a los aspectos técnicos descritos, con base a su tecnología, experiencia y procesos, las cuales serán consideradas en evaluación. La aplicación de mejoras deberá ser validada y aprobadas por Metro.

Todas las partes que no vengán pintadas deben venir con un producto que asegure su protección contra la oxidación o partículas extrañas (por ejemplo film paletizador). Los elementos con mantenimiento realizado deben venir con una tarjeta identificadora que indique lo siguiente: identificación del elemento y fecha en que se realizó mantenimiento y trabajo realizado.

Independientemente a las pruebas realizadas por el Proveedor, Metro S.A. podrá efectuar, repetir, las pruebas que considere necesarias, devolviendo la pieza al proveedor para que efectúe nuevamente la reparación, si los resultados son distintos a los requeridos.

### 7.2 Reparación Motor Compresor NS74

ITEM	DETALLE	UNIDADES
Bobinado y cambio de colector inducido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobinado y cambio de colector</li> <li>• Balanceo dinámico bajo la norma ISO 1940/1 g-6.3; VDI 2056, la cual estipula los parámetros de balanceo para este tipo de motor.</li> <li>• Diámetro máximo del colector (140 mm)</li> <li>• Aislación mayor o igual a 2000 MΩ</li> </ul> </li> </ul>	<b>98</b>

### 7.3 Reparación Motores de tracción trenes NS74 y NS93

- **Motor Tracción NS74**

ITEM	DETALLE	UNIDADES
<p>Reparación inducido</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de banda del inducido (zunchado)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas en las dependencias de Metro S.A que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza del laminado (solvente dieléctrico)</li> <li>• Cambio de Banda del Inducido (zunchado)</li> <li>• Balanceo dinámico</li> <li>• Cambio de banda zunchado, control visual y dimensional (medida zunchado lado colector máx. 332.5, opuesto colector máx 335)</li> </ul> </li> </ul> <p>** Según especificaciones técnicas y planos del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de balanceo dinámico, caída de tensión, resistencia de aislamiento, por rotor, todos los resultados deben ser entregado en un informe junto con el rotor.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>32</b></p>
<p>Reparación colector</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rectificado y pulido</li> <li>2. Biselado y limpieza</li> <li>3. Profundizar mica</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas en las dependencias de Metro S.A que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificador colector (Diámetro útil 252 mm +/-0,2, desgaste máximo 235mm)</li> <li>• Balanceo dinámico. La calidad exigida será de acuerdo a la norma ISO 1925 (950rpm. G4000). El balanceo deberá ser inferior a 1,5 gr.cm.</li> <li>• Profundizar mica (según profundidad indicada en plano, medida 1,3 + 0,2))</li> <li>• Limpieza entre delga</li> <li>• Biselado, control visual y dimensional (medida bisel 0.4)</li> <li>• Pulido colector con piedra de asentar</li> <li>• Medición final ovalización colector</li> </ul> </li> <li>• Verificación dimensional del: diámetro, ovalización, mica separadora de delgas, altura de delgas, biselado respecto a lo especificado en los planos, en forma visual, observar que el colector no este rayado, además pruebas de balanceo dinámico, caída de tensión, resistencia de aislamiento todas estas medidas deben ser entregadas en un informe al momento de entregar la pieza. Los trabajos serán aceptados siempre y cuando cumplan con los parámetros indicados en el plano TE 42101711 respecto del diámetro útil, profundidad de entre</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>310</b></p>

	delga y biselado.	
Reparación Estator <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobina Principal</li> <li>• Bobina Auxiliar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de la Bobina defectuosa (principal y auxiliar)</li> <li>• Montaje de bobina (principal y auxiliar)</li> <li>• Ajuste de medidas de entrehierro</li> <li>• Limpieza de exceso de resina en barrenos roscados y cejas.</li> <li>• Pintura dieléctrica a todo el interior del estator.</li> <li>• Pruebas de resistencia ohmica, y prueba de resistencia de aislamiento, por pieza, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza. (bobina principal y auxiliar control [aislación sobre 10.000 megaohm]).</li> </ul> </li> <li>• Las piezas que requieran ser pintadas, sus partes deben ser limpiadas por un método apropiado (arenado) para quitar todo material extraño que podrían ser perjudicial para el elemento.</li> </ul> <p>La pintura requerida es del tipo antiflash para motores eléctricos. La calidad de la pintura utilizada debe ser certificada por el proveedor de este material. La ficha técnica del material utilizado deberá ser adjuntada en la propuesta técnica.</p> <p>La aplicación de pintura es por medio de pistolas pulverizadoras y el secado es a través de hornos (dichos equipos deberán ser informados en el FORMULARIO N°6)</p>	<b>9</b>
Recuperación de Eje 3 zonas lado opuesto colector (asiento de rodamiento, anillos y cono)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• Reparación según: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificado previo, para obtener una superficie limpia y uniforme.</li> <li>• Aplicación de metalizado por Proceso de Arco Eléctrico TAFE 8830 de capa base Ni-Al.</li> <li>• Aplicación de recubrimiento tipo Fe-Cr-Ni-Mn-Mo por proceso de Arco eléctrico TAFE 8830. Controlando la temperatura que no sea superior a los 120 °C, Con esto se evita cualquier posible desviación del eje y cambio metalúrgico.</li> <li>• Rectificado final, a medidas de plano.</li> <li>• Balanceo dinámico. La calidad exigida será de acuerdo a la norma ISO 1925 (950rpm. G4000). El balanceo deberá ser inferior a 1,5 gr.cm.</li> </ul> </li> </ul>	<b>287</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperación de eje 3 zonas lado opuesto colector (asiento rodamiento, anillo interior y exterior); Zona 1: Rodamiento 6313, control dimensional (65 mm + 0.018 + 0.021); Zona 2: Anillo exterior op. colector, control dimensional (64.1 mm + 0.087 + 0.106); Zona 3: Acoplamiento cónico control dimensional (mín 59.63 + 0.01 máx 60mm + 0.05)</li> <li>• Una vez realizada la recuperación, se deberá despejar de cualquier residuo la perforación de inyección de aceite.</li> <li>• La recuperación del eje debe estar de acuerdo a la norma chilena Nch 282/2 of1998 (equivalencia ISO 286/2).</li> <li>• Pruebas de, balanceo dinámico, control dimensional, por pieza, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza.</li> </ul>	
<p>Recuperación de EJE 3 zonas lado colector (asiento de rodamiento, anillos y cono)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• Reparación según: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificado previo, para obtener una superficie limpia y uniforme.</li> <li>• Aplicación de metalizado por Proceso de Arco Eléctrico TAFE 8830 de capa base Ni-Al.</li> <li>• Aplicación de recubrimiento Fe-Cr-Ni-Mn-Mo por proceso de Arco eléctrico TAFE 8830. Controlando la temperatura que no sea superior a los 120 °C, Con esto se evita cualquier posible desviación del eje y cambio metalúrgico.</li> <li>• Rectificado final, a medidas de plano.</li> <li>• Balanceo dinámico.</li> <li>• Pruebas de, balanceo dinámico, control dimensional, por pieza, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza.</li> <li>• Recuperación de eje 3 zonas lado colector (asiento rodamiento, anillo interior y exterior. Zona 1. Anillo exterior lado colector, control dimensional (54 mm +0,087 + 0,106); Zona 2. Rodamiento NU311, control dimensional (55 mm + 0,011 + 0,024); Zona 3. Anillo interior lado colector (60 mm +- 0.5)</li> <li>• Una vez realizada la recuperación, se deberá despejar de cualquier residuo la perforación de inyección de aceite.</li> </ul> </li> </ul> <p>La recuperación del eje debe estar de acuerdo a la norma chilena Nch 282/2 of1998 (equivalencia ISO 286/2).</p>	<p><b>76</b></p>

<p>Inducido (bobinado cambio colector)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobinado y Cambio de Colector.</li> <li>• Balanceo dinámico</li> <li>• Cambio de banda zunchado, control visual y dimensional (medida zunchado lado colector máx 332.5 opuesto colector máx 335)</li> <li>• Rectificado y pulido control visual u dimensional (rectificado según desgaste colector máx 0.4 mm)</li> <li>• Biselado y limpieza control visual y dimensional (medida bisel 0.4)</li> <li>• Profundidad mica (medida 1.3 + 0.2)</li> <li>• Aislación inducido completo (aislación sobre 10000 megaohm)</li> </ul> </li> </ul> <p>** Según especificaciones técnicas y planos del motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de balanceo dinámico, caída de tensión, resistencia de aislamiento, todos los resultados deben ser entregados en un informe junto con el rotor.</li> <li>• Las piezas que requieran ser pintadas, sus partes deben ser limpiadas por un método apropiado (arenado) para quitar todo material extraño que podrían ser perjudicial para el elemento.</li> </ul> <p>La pintura requerida es del tipo antiflash para motores eléctricos. La calidad de la pintura utilizada debe ser certificada por el proveedor de este material. La ficha técnica del material utilizado deberá ser adjuntada en la propuesta técnica.</p> <p>La aplicación de pintura es por medio de pistolas pulverizadoras y el secado es a través de hornos (dichos equipos deberán ser informados en el FORMULARIO N°6)</p>	<p style="text-align: center;"><b>40</b></p>
--	---	--

• **Reparación Motores de tracción trenes NS93**

ITEM	DETALLE	UNIDADES
<p>Recuperación de EJE 1 Zona salida de aire (asiento de rodamiento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• Reparación según:</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>65</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificado previo, para obtener una superficie limpia y uniforme.</li> <li>• Aplicación de metalizado por Proceso de Arco Eléctrico TAFa 8830 de capa base Ni-Al.</li> <li>• Aplicación de recubrimiento Fe-Cr-Ni-Mn-Mo por proceso de Arco eléctrico TAFa 8830. Controlando la temperatura que no sea superior a los 120 °C, Con esto se evita cualquier posible desviación del eje y cambio metalúrgico.</li> <li>• Rectificado final, a medidas de plano.</li> <li>• Balanceo dinámico.</li> <li>• Zona 1: asiento rodamiento 6317 C4, control dimensional (85 m5 + 0.013 + 0.028) la recuperación del eje debe estar de acuerdo a la norma chilena Nch 282/2 of1998 (equivalente ISO 286/2)</li> <li>• Una vez realizada la recuperación, se deberá despejar de cualquier residuo la perforación de inyección de aceite.</li> </ul>	
<p>Recuperación de EJE 1 Zona entrada de aire (asiento de rodamiento)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• Reparación según:</li> <li>• Rectificado previo, para obtener una superficie limpia y uniforme.</li> <li>• Aplicación de metalizado por Proceso de Arco Eléctrico TAFa 8830 de capa base Ni-Al.</li> <li>• Aplicación de recubrimiento Fe-Cr-Ni-Mn-Mo por proceso de Arco eléctrico TAFa 8830. Controlando la temperatura que no sea superior a los 120 °C, Con esto se evita cualquier posible desviación del eje y cambio metalúrgico.</li> <li>• Rectificado final, a medidas de plano.</li> <li>• Balanceo dinámico.</li> <li>• Zona 1.Asiento rodamiento NU216, control dimensional (80n6 + 0,020 + 0,039). El control dimensional es el indicado es estas especificaciones, el cual está sobre lo indicado en plano adjunto.</li> <li>• Medición de distancia entre centros y excentricidad admisibles (0.02mm)</li> <li>• La recuperación del eje debe estar de acuerdo a la norma chilena Nch 282/2 of1998 (equivalencia ISO 286/2).</li> <li>• Una vez realizada la recuperación, se deberá despejar de cualquier residuo la perforación de inyección de aceite.</li> </ul> <p>** Cuando se realice la recepción de los elementos se revisará visualmente que vengán con todo lo solicitado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de balanceo dinámico, control dimensional, por pieza, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza.</li> </ul>	<p><b>21</b></p>

## 7.4 Reparación Motores eléctricos de baja tensión del tren NS-74

- **Motor de arrastre del alternador NS74 MAA**

ITEM	DETALLE	UNIDADES
Bobinado y cambio de colector	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• Reparar según especificaciones técnicas y planos del motor. (Rectificado y pulido, limpieza y biselado, profundizar mica, cambio de banda).</li> <li>• Pruebas de balanceo dinámico según Norma ISO 1940/1:G 2.5, rigidez dieléctrica, caída de tensión, resistencia de aislamiento, al laminado, todos los resultados deben ser entregados en un informe junto con el rotor.</li> </ul>	<b>17</b>
Rebobinado parte trifásica estator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobinado del Estator</li> <li>• Ajuste de medidas de entrehierro</li> <li>• Limpieza de exceso de resina en barrenos roscados y cejas.</li> <li>• Pintura dieléctrica a todo el interior del estator.</li> <li>• Reparar según especificaciones técnicas y planos del motor.</li> <li>• Pruebas de rigidez dieléctrica e índice de polarización, prueba de resistencia óhmica, y prueba de resistencia de aislamiento, por pieza, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza.</li> </ul> </li> </ul>	<b>13</b>
Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• Reparación según:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificado previo, para obtener una superficie limpia y uniforme.</li> <li>• Aplicación de metalizado. (especificar proceso en Propuesta Técnica, Metro S.A. se reserva el derecho de aprobar o no el procedimiento).</li> <li>• Aplicación de recubrimiento según procedimiento, el cual debe evitar cualquier posible desviación del eje y cambio metalúrgico.</li> <li>• Rectificado final, a medidas de plano.</li> <li>• Pruebas de balanceo dinámico según Norma ISO 1940/1:G 2.5, control dimensional, por pieza, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza.</li> </ul> </li> </ul>	<b>14</b>

• **Motor Ventilador reóstatos NS74**

ITEM	DETALLE	UNIDADES
Cambio de eje completo (rotor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro del rotor de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de contrato estime conveniente.</li> <li>• Cambio eje según especificaciones técnicas y planos del motor.</li> <li>• Pruebas de balanceo dinámico según Norma ISO 1940/1:G 2.5, control dimensional, del material, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza.</li> </ul>	<b>68</b>
Rebobinado estator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de con-trato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar:               <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Bobinado del Estator</li> <li>ii. Pintura dieléctrica a todo el interior del estator.</li> <li>iii. Reparar según especificaciones técnicas y planos del motor.</li> <li>iv. Pruebas de rigidez dieléctrica, de resistencia óhmica, de resistencia de aislamiento, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza.</li> </ol> </li> </ul>	<b>19</b>

• **Motor ventilador de pasajeros NS74**

ITEM	DETALLE	UNIDADES
Bobinado y cambio de colector	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de con-trato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bobinado y Cambio de Colector.</li> <li>• Pruebas de balanceo dinámico según Norma ISO 1940/1:G 2.5, rigidez dieléctrica, caída de tensión, resistencia de aislamiento, todos los resultados deben ser entregados en un informe.</li> <li>• Reparar según especificaciones técnicas y planos del motor. (Rectificado y pulido, limpieza y biselado, profundizar mica).</li> </ul> </li> </ul>	<b>67</b>
Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de los rotores de las dependencias de Metro S.A.</li> <li>• Reparación según:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectificado previo, para obtener una superficie limpia y uniforme.</li> <li>• Aplicación de metalizado. (especificar proceso en Propuesta Técnica, Metro S.A.</li> </ul> </li> </ul>	<b>25</b>

	<p>se reserva el derecho de aprobar o no el procedimiento).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de recubrimiento según procedimiento, el cual debe evitar cualquier posible desviación del eje y cambio metalúrgico.</li> <li>• Rectificado final, a medidas de plano.</li> <li>• Pruebas de balanceo dinámico según Norma ISO 1940/1:G 2.5, control dimensional, por pieza, resultados que deben ser entregados en un informe junto con la pieza.</li> </ul>	
--	---	--

• **Servomotor**

ITEM	DETALLE	UNIDADES
Bobinado inducido y cambio de colector	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de las piezas de las dependencias de Metro S.A. que el administrador de con-trato estime conveniente.</li> <li>• El proveedor deberá considerar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza del laminado</li> <li>• Cambio de Banda del Inducido</li> <li>• Balanceo dinámico</li> <li>• Cambio colector</li> </ul> </li> <li>• Según especificaciones técnicas y planos del motor.</li> <li>• Pruebas de balanceo dinámico según Norma ISO 1940/1:G 2.5, rigidez dieléctrica, caída de tensión, resistencia de aislamiento, por rotor, todos los resultados deben ser entregado en un informe junto con el rotor.</li> </ul>	19

**8. ENTREGA Y RECEPCIÓN DE PIEZAS**

**8.1 Reparación motor compresor NS-74**

El transporte de los inducidos debe ser en pallets o caja para evitar daños en el traslado y cubiertos para evitar contaminación por humedad o polvo.

Las guías de despacho (valorizadas) deberán indicar toda la información requerida (número contrato, servicio por el cual se envía, número de serie del equipo), así como el control de la cantidad de piezas a la fecha solicitados (ejemplo: 1 de 10, 2 de 10, etc.)

Independientemente a las pruebas realizadas por el Proveedor, Metro S.A. podrá efectuar, repetir, las pruebas necesarias para la recepción definitiva de cada pieza reparada.

### **8.2 Reparación Motores de tracción trenes NS74 y NS93**

Traslado de piezas será de manera horizontal en pallets, especialmente diseñado para los equipos a reparar contemplados en esta especificación, además cada componente reparado será cubierto con film paletizador, para su fijación se utilizaran eslingas adecuadas según el peso del equipo a transportar.

Las guías de despacho (valorizadas) deberán indicar toda la información requerida (número contrato, servicio por el cual se envía, número de serie del equipo), así como el control de la cantidad de piezas a la fecha solicitados (ejemplo: 1 de 10, 2 de 10, etc.)

Independientemente a las pruebas realizadas por el Proveedor, Metro S.A. podrá efectuar, repetir, las pruebas necesarias para la recepción definitiva de cada pieza reparada.

### **8.3 Reparación Motores eléctricos de baja tensión del tren NS-74**

Traslado de piezas será de manera horizontal en jaulas de madera, especialmente diseñadas para los equipos a reparar contemplados en esta especificación, además cada componente debe estar cubierto con un acolchado tipo plástico burbuja, para su fijación se utilizarán eslingas adecuadas según el peso del equipo a transportar.

Las guías de despacho (valorizadas) deberán indicar toda la información requerida (número contrato, servicio por el cual se envía, número de serie del equipo), así como el control de la cantidad de piezas a la fecha solicitados (ejemplo: 1 de 10, 2 de 10, etc.)

Independientemente a las pruebas realizadas por el Proveedor, Metro S.A. podrá efectuar, repetir, las pruebas necesarias para la recepción definitiva de cada pieza reparada.

## **9. GARANTÍA TÉCNICA, PLAZOS Y MULTAS**

### **9.1 Garantías**

Para los distintos servicios se exigirá una garantía indicada en tabla a contar de la fecha de recepción del equipo por parte de la empresa Metro S.A. En caso de falla del servicio, y necesidad de hacer válida la garantía, se contactará al proveedor para una evaluación en conjunto con personal de Metro del elemento dañado, y en esta

evaluación se determinará si la garantía se hace efectiva. De ser así, el proveedor deberá emitir un informe técnico de la falla y el procedimiento de reparación.

EQUIPO	SERVICIO	GARANTÍA (MESES)
Motor Compresor NS74	Bobinado y cambio de colector inducido	12
Motor tracción NS74	Cambio de banda inducido (zunchado)	24
Motor tracción NS74	Reparación colector	-
Motor tracción NS74	Reparación estator	12
Motor tracción NS74	Recuperación de eje 3 zonas lado opuesto colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	12
Motor tracción NS74	Recuperación de eje 3 zonas lado colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	12
Motor tracción NS74	Bobinado cambio colector inducido	24
Motor tracción NS93	Recuperación de eje 1 zona salida de aire (asiento de rodamiento)	12
Motor tracción NS93	Recuperación de eje 1 zona entrada de aire (asiento de rodamiento)	12
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Bobinado y cambio colector	24
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Rebobinado parte trifásico estator	24
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	12
Motor ventilador reóstatos NS74	Cambio de eje completo (rotor)	-
Motor ventilador reóstatos NS74	Rebobinado estator	24
Motor ventilador pasajeros NS74	Bobinado y cambio de colector	24
Motor ventilador pasajeros NS74	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	12
Servomotor NS74	Bobinado inducido y cambio de colector	24

## 9.2 Plazos y Multas

### a) Reparación motor compresor NS-74

Los plazos requeridos por Metro son:

Cantidad Motor Compresor NS74	Plazo (días hábiles)
1	1 - 6 días
2	1 - 6 días 2 motores
3	1 - 6 días 2 motores, 7 – 12 días tercer motor

4	1 – 6 días 2 motores, 7 – 12 2 motores
5	Plan de entrega

De todas maneras, el proveedor podrá ofertar plazos diferentes los cuales serán evaluados. (FORMULARIO N°5)

Respecto a las multas, están se cursarán en caso de incumplimiento de plazos, según la siguiente tabla:

Días de atraso	Multa
1 a 4 días	No aplica multa, pero no se aplica incentivo.
5 y más	Multa de UF 1 por día de atraso.

### b) Reparación Motores de tracción trenes NS74 y NS93

Los plazos requeridos por Metro son los indicados en la tabla por cada servicio, pudiendo el proveedor ofertar plazos diferentes los cuales serán evaluados (FORMULARIO N°5)

EQUIPO	SERVICIO	CANTIDAD EQUIPOS	PLAZO (DÍAS HÁBILES)
Motor Tracción NS74	Cambio de banda inducido (zunchado)	1	1 - 7 días
		2	1 – 7 días 2 motores
		3	1 – 7 días 2 motores, 8 – 14 días tercer motor
		4	1 – 7 días 2 motores, 8 – 14 2 motores
		5	Plan de entrega
	Cambio de banda del inducido (zunchado) con reparación colector	1	1 - 5 días
		2	1 – 5 días 2 motores
		3	1 – 5 días 2 motores, 6 – 10 días tercer motor
		4	1 – 5 días 2 motores, 6 – 10 2 motores
		5	Plan de entrega
	Reparación estator	1	1 - 20 días
		2	1 – 20 días 2 motores
		3	1 – 20 días 2 motores, 21 – 40 días tercer motor
4		1 – 20 días 2 motores, 21 – 40 2	

			motores	
		5	Plan de entrega	
		Recuperación de eje 3 zonas lado opuesto colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	1	1 - 2 días
			2	1 – 2 días 2 motores
			3	1 – 2 días 2 motores, 3 – 4 días tercer motor
	4		1 – 2 días 2 motores, 3 – 4 2 motores	
	5		Plan de entrega	
	Recuperación de eje 3 zonas lado colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	1	1 - 2 días	
		2	1 – 2 días 2 motores	
		3	1 – 2 días 2 motores, 3 – 4 días tercer motor	
		4	1 – 2 días 2 motores, 3 – 4 2 motores	
		5	Plan de entrega	
	Bobinado cambio colector inducido	1	1 - 25 días	
		2	1 – 25 días 2 motores	
		3	1 – 25 días 2 motores, 26 – 50 días tercer motor	
4		1 – 25 días 2 motores, 26 – 50 2 motores		
5		Plan de entrega		
Motor Tracción NS93	Recuperación de eje 1 zona salida de aire (asiento de rodamiento)	1	1 - 2 días	
		2	1 – 2 días 2 motores	
		3	1 – 2 días 2 motores, 3 – 4 días tercer motor	
		4	1 – 2 días 2 motores, 3 – 4 2 motores	
		5	Plan de entrega	
	Recuperación de eje 1 zona entrada de aire (asiento de rodamiento)	1	1 - 2 días	
		2	1 – 2 días 2 motores	
		3	1 – 2 días 2 motores, 3 – 4 días tercer motor	
		4	1 – 2 días 2 motores, 3 – 4 2 motores	
		5	Plan de entrega	

Respecto a las multas, están se cursarán en caso de incumplimiento de plazos, según la siguiente tabla:

Días de atraso	Multa
1 a 4 días	No aplica multa, pero no se aplica incentivo.
5 y más	Multa de UF 1 por día de atraso.

### c) Reparación Motores eléctricos de baja tensión del tren NS-74

Los plazos requeridos por Metro son los indicados en la tabla por cada servicio, pudiendo el proveedor ofertar plazos diferentes los cuales serán evaluados (FORMULARIO N°5)

EQUIPO	SERVICIO	CANTIDAD EQUIPOS	PLAZO (DÍAS HÁBILES)
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Bobinado y cambio colector	1	1 - 10 días
		2	1 – 10 días 2 motores
		3	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 días tercer motor
		4	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 2 motores
		5	Plan de entrega
	Rebobinado parte trifásico estator	1	1 - 10 días
		2	1 – 10 días 2 motores
		3	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 días tercer motor
		4	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 2 motores
		5	Plan de entrega
	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	1	1 - 10 días
		2	1 – 10 días 2 motores
		3	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 días tercer motor
		4	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 2 motores
		5	Plan de entrega
Motor ventilador de reóstatos NS74	Cambio de eje completo (rotor)	1	1 - 10 días
		2	1 – 10 días 2 motores
		3	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 días tercer motor
		4	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 2

			motores	
		5	Plan de entrega	
		Rebobinado estator	1	1 - 10 días
			2	1 – 10 días 2 motores
			3	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 días tercer motor
			4	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 2 motores
5	Plan de entrega			
Motor ventilador pasajeros NS74	Bobinado y cambio de colector	1	1 - 10 días	
		2	1 – 10 días 2 motores	
		3	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 días tercer motor	
		4	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 2 motores	
		5	Plan de entrega	
	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	1	1 - 10 días	
		2	1 – 10 días 2 motores	
		3	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 días tercer motor	
		4	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 2 motores	
		5	Plan de entrega	
Servomotor	Bobinado inducido y cambio de colector	1	1 - 10 días	
		2	1 – 10 días 2 motores	
		3	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 días tercer motor	
		4	1 – 10 días 2 motores, 11 – 20 2 motores	
		5	Plan de entrega	

Respecto a las multas, están se cursarán en caso de incumplimiento de plazos, según la siguiente tabla:

Días de atraso	Multa
1 a 4 días	No aplica multa, pero no se aplica incentivo.
5 y más	Multa de UF 1 por día de atraso.

## **ESPECIFICACION TECNICA**

**“SERVICIO DE REPARACIÓN DE COMPONENTES DE MOTORES DE ALTA Y  
BAJA TENSIÓN DE TRENES NS74 Y NS93”**

## **ANEXOS**



## ANEXO N°2: PLAN DE SERVICIOS

El plan de servicios presentados, muestra una estimación trimestral de consumo de los servicios, la cual podrá ser modificada de acuerdo a las necesidades de Metro.

EQUIPO	SERVICIO	2015		
		2T	3T	4T
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Bobinado y cambio colector	7	1	1
	Rebobinado parte trifásico estator	6	1	1
	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	6	1	1
Motor ventilador reóstatos NS74	Cambio de eje completo (rotor)	18	9	14
	Rebobinado estator	5	2	4
Motor ventilador pasajeros NS74	Bobinado y cambio de colector	17	6	11
	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	8	2	4
Servomotor NS74	Bobinado inducido y cambio de colector	7	2	3
Motor Compresor NS74	Bobinado y cambio de colector inducido	32	15	12
Motor tracción NS74	Cambio de banda inducido (zunchado)	13	5	5
	Recuperación de eje 3 zonas lado opuesto colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	100	46	46
	Bobinado cambio colector inducido	14	5	5
Motor tracción NS74	Reparación colector	123	46	46
	Reparación estator	3	1	1
	Recuperación de eje 3 zonas lado colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	30	11	11
Motor tracción NS93	Recuperación de eje 1 zona salida de aire (asiento de rodamiento)	16	18	6
	Recuperación de eje 1 zona entrada de aire (asiento de rodamiento)	5	5	2

EQUIPO	SERVICIO	2016			
		1T	2T	3T	4T
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Bobinado y cambio colector	2	2	2	2
	Rebobinado parte trifásico estator	1	1	2	1
	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	1	2	2	1
Motor ventilador reóstatos NS74	Cambio de eje completo (rotor)	5	8	8	6
	Rebobinado estator	2	2	2	2
Motor ventilador pasajeros NS74	Bobinado y cambio de colector	5	12	7	9
	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	2	4	2	3
Servomotor NS74	Bobinado inducido y cambio de colector	1	2	2	2
Motor Compresor NS74	Bobinado y cambio de colector inducido	6	15	9	9
Motor tracción NS74	Cambio de banda inducido (zunchado)	3	2	2	2
	Recuperación de eje 3 zonas lado opuesto colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	23	26	23	23
	Bobinado cambio colector inducido	4	4	4	4
Motor tracción NS74	Reparación colector	23	26	23	23
	Reparación estator	1	1	1	1
	Recuperación de eje 3 zonas lado colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	6	6	6	6
Motor tracción NS93	Recuperación de eje 1 zona salida de aire (asiento de rodamiento)	6	3	6	10
	Recuperación de eje 1 zona entrada de aire (asiento de rodamiento)	2	1	1	3

EQUIPO	SERVICIO	2017	
		1T	2T
Motor de arrastre del alternador NS74 MAA	Bobinado y cambio colector	0	2
	Rebobinado parte trifásico estator	0	1
	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	0	1
Motor ventilador reóstatos NS74	Cambio de eje completo (rotor)	0	7
	Rebobinado estator	0	2
Motor ventilador pasajeros NS74	Bobinado y cambio de colector	3	7
	Recuperación de eje (asiento de rodamientos)	1	3
Servomotor NS74	Bobinado inducido y cambio de colector	0	1
Motor Compresor NS74	Bobinado y cambio de colector inducido	0	3
Motor tracción NS74	Cambio de banda inducido (zunchado)	1	2
	Recuperación de eje 3 zonas lado opuesto colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	5	12
	Bobinado cambio colector inducido	1	2
Motor tracción NS74	Reparación colector	5	12
	Reparación estator	1	1
	Recuperación de eje 3 zonas lado colector (asiento rodamiento, anillos y cono)	1	3
Motor tracción NS93	Recuperación de eje 1 zona salida de aire (asiento de rodamiento)	17	4
	Recuperación de eje 1 zona entrada de aire (asiento de rodamiento)	4	1

## **ANEXO N°3: SISTEMA GESTIÓN DE CALIDAD**

La empresa que se adjudique el servicio deberá contar con un sistema de gestión de calidad basado en norma ISO 9001 o equivalente.

El alcance del sistema deberá contener los procesos involucrados en los distintos servicios de reparación de componentes, el cual será revisado cada 12 meses a partir del inicio de los servicios.

Dicho sistema de gestión de calidad, debe contar a lo menos con la siguiente información:

### **1. Registro de actividades e incidentes.**

Deberá identificar, verificar, mantener y proteger los bienes que son propiedad de Metro, mientras estén bajo su control, utilización, y formen parte de su servicio.

En caso de la pérdida o deterioro de algún bien, se debe informar a Metro, el detalle las causas del incidente y las acciones inmediatas para su resolución.

El contratista deberá mantener todos los registros del incidente.

### **2. Recursos Humanos**

El personal que realice trabajos que afecten a la conformidad del servicio, deberá ser competente en educación, formación, habilidades y experiencias. Para lo cual el contratista debe determinar la competencia necesaria para cada uno de los servicios requeridos, y además deberá:

- Proporcionar formación o tomar otras acciones para lograr cumplir con la competencia necesaria, y evaluar la eficacia de las acciones tomadas.
- Llevar a cabo un sistema de calificación del personal, en periodos no superiores a los 12 meses.

### **3. Servicio**

El contratista deberá planificar sus trabajos, de acuerdo a las necesidades declaradas por Metro, para lo cual el contratista deberá identificar:

- Los requisitos de Metro
- Los objetivos de calidad
- Los recursos necesarios para cumplir con los Indicadores de calidad establecidos
- Determinar las actividades de ejecución, verificación, validación, seguimiento, medición, ensayos/pruebas específicas, para la aceptación del servicio.
- Identificar los registros necesarios de las actividades ejecutadas, para proporcionar evidencia del cumplimiento de estas.
- El resultado de esta planificación debe estar adecuada a los plazos que Metro determine.

#### **4. Validación de la prestación del servicio**

El contratista deberá definir todo el proceso de prestación del servicio, con la finalidad de alcanzar los resultados esperados, los cuales deben estar alineados, para cumplir con las exigencias de Metro, para lo cual deberá establecer:

- Los criterios para la revisión y aprobación del servicio
- Los métodos y procedimientos de cada servicio
- Los registros necesarios

#### **5. Control de equipos de seguimiento y de medición**

El contratista debe determinar el seguimiento y la medición a realizar a los equipos y herramientas, para lo cual deberá:

- Identificar los equipos y herramientas necesarias para realizar las actividades, y reconocer los estados de calibración de ellos.
- Calibrarse, ajustarse o reajustarse según sea necesario.
- Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.
- Asegurarse que los ajustes a los equipos y herramientas es coherente para el cumplimiento de los requisitos determinados por Metro.

#### **6. Compras**

El Contratista podrá adquirir partes o conjuntos de los suministros del Contrato a terceros, siempre que estos cumplan con los requerimientos técnicos. El Contratista deberá entregar a Metro la Especificación Técnica de la compra de estos suministros o servicios a dichos proveedores.

El contratista debe evaluar y seleccionar a los proveedores en función a la capacidad de suministrar productos de acuerdo a los requisitos de la organización.

El Contratista debe establecer e implementar, la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto, o servicio comprado, cumple con los requisitos de compra especificados.

#### **7. Sistema de gestión de calidad**

El contratista deberá planificar e implementar, el seguimiento, la medición, el análisis y la mejora, para demostrar que el servicio prestado cumple con los requisitos establecidos por Metro, para lo cual deberá, medir la satisfacción de Metro, llevar a cabo auditorías internas, controlar los productos no conformes.

- Satisfacción del cliente: el contratista debe implementar una metodología para realizar seguimiento a la percepción de Metro, un periodo de 12 meses desde el inicio del contrato. Esta evaluación debe contener la percepción de todos los servicios.
- Análisis de datos: el contratista deberá determinar, recopilar y analizar los datos para identificar, los puntos de mejora dentro de sistema de gestión de calidad.