

**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S.A.**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**MANTENIMIENTO SISTEMA ELÉCTRICO  
LÍNEA 4-4A-5EXT Y SISTEMA DE BATERÍAS  
DEL METRO DE SANTIAGO**

**V1.0**

**GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
JUNIO 2016**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DEFINICIONES .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>6</b>
6.1	MANTENIMIENTO SISTEMA ELÉCTRICO DE LÍNEA 4-4A-5EXT.....	6
6.1.1	MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMA ELÉCTRICO DE LÍNEA 4-4A-5EXT .....	7
6.1.2	<i>COORDINACIÓN MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....</i>	<i>7</i>
6.1.3	<i>MANTENIMIENTO CORRECTIVO SISTEMA ELÉCTRICO DE LÍNEA 4-4A-5EXT. ....</i>	<i>8</i>
6.2	MANTENIMIENTO DE BATERIAS.....	10
6.2.1	MANTENIMIENTO BATERÍA DE TRENES .....	10
	DISPOSICION FINAL DE LAS BATERÍAS.....	10
6.2.2	MANTENIMIENTO BATERÍA DE SISTEMAS.....	11
6.2.3	COORDINACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE BATERÍAS DE NÍQUEL CADMIO .....	11
6.2.4	TRANSPORTE DE LAS BATERÍAS DE TRENES.....	12
6.2.5	MANTENIMIENTO BATERÍAS DE LINTERNAS DE TREN .....	12
7	REQUERIMIENTOS GENERALES AL PROPONENTE .....	12
7.1	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO .....	12
7.2	METODOLOGIA DE TRABAJO .....	12
7.3	PERFIL DE PROFESIONALES Y TÉCNICOS .....	13
7.4	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO .....	14
8	NORMAS, CERTIFICACIONES, VERSIÓN SOFTWARE & HARDWARE .....	14
8.1	GESTION DE CALIDAD.....	14
8.2	SOFTWARES Y APLICACIONES .....	15
8.3	NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS .....	16
9	DOCUMENTOS Y PLANOS DE TRABAJO .....	16
10	DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO .....	16
11	EXIGENCIAS AL CONTRATISTA .....	17
12	INTERVENCIÓN DE LOS EQUIPOS .....	18
13	HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS.....	19
14	REPUESTOS PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACIONES .....	20
15	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	21
16	HORARIO DE TRABAJO Y PERMANENCIAS .....	21
17	TRANSPORTE Y TRASLADO DE PERSONAL DEL CONTRATISTA .....	21
18	APORTE DE METRO .....	22
18.1	RECINTOS A DISPOSICIÓN DEL CONTRATISTA .....	22
18.2	RECURSOS A DISPOSICION DEL CONTRATISTA .....	23
19	INDICADORES DE MEDICIÓN DEL SERVICIO .....	23
20	OFERTA TÉCNICA .....	25
<b>ANEXO N° 1:</b>	<b>LISTADO BÁSICO DE REPUESTOS QUE DEBE DISPONER EL CONTRATISTA .....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO N° 2:</b>	<b>HARDWARE, SOFTWARE Y LICENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL CONTRATISTA.</b>	

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**SERVICIO DE MANTENIMIENTO**  
**DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LÍNEA 4-4A-5EXT.**  
**DEL METRO DE SANTIAGO**

## **1 INTRODUCCION**

Metro S.A. es una empresa que ha asumido un compromiso con la comunidad de la región Metropolitana y con las actividades que impactan directamente el transporte urbano de Santiago, para ello, requiere el desarrollo de diversas áreas de trabajo orientadas a mantener los estándares de calidad que permitan optimizar la continuidad operacional de sus servicios de transporte.

Para esto, Metro S.A. orienta sus esfuerzos en satisfacer las necesidades de sus clientes a través de las siguientes acciones:

- Entregar un servicio de excelencia a más de 2.200.000 pasajeros diarios.
- Conectar la ciudad y ser un punto de encuentro ciudadano.
- Ser la columna vertebral del sistema de transporte público de la ciudad

Estas acciones tienen resultados concretos en el día a día de las personas, que se reflejan en disponer de más tiempo para su vida social y/o familiar al contar con un medio de transporte rápido y seguro, mejorando su calidad de vida.

Dado el rol que cumple Metro S.A. como eje fundamental del transporte en la región metropolitana, se requiere una correcta y eficiente operación en todos sistemas que apoyan la oferta del servicio, ante esto, se exige un constante proceso de mantenimiento de los activos junto con la actualización y/o mejora de los procesos de conservación.

El presente documento comprende las especificaciones técnicas para el Servicio de Mantenimiento de Sistema Eléctrico L4-4A Ext L5 y Baterías de Trenes y Sistemas de Metro S.A.

## **2 OBJETIVOS**

Las presentes especificaciones tienen por objetivo describir los tipos de intervenciones, períodos, requerimientos y condiciones de trabajo mínimos exigidos por Metro S.A. para la prestación del servicio de “Mantenimiento del Sistema Eléctrico de Línea 4-4A-5EXT y las baterías de sistemas

de Línea 1, Línea 2, Línea 5 y baterías de trenes NS74 y NS93” de modo de asegurar una alta disponibilidad de los equipos que componen cada uno de los subsistemas.

Servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de los siguientes subsistemas:

- Subestaciones de Rectificación (SER) L4 4A y Ext L5.
- Subestaciones de Alumbrado y fuerza (SAF) L4 4A y Ext L5.
- Equipos Alimentación vías L4 4A y Ext L5.
- Equipos Alimentación Talleres Puente Alto, Cocheras Intermedias de Quilín, 3 catenarias Talleres San Eugenio, alimentación taller SAF CAF de Neptuno
- Centro de Distribución de carga, Vicente Valdés y Talleres Neptuno
- Cables 20 KV y 750 Vcc, L4 4A y Ext L5
- Baterías de Trenes NS74, NS93 y Sistemas de Líneas 1,2 y 5

El presente documento contiene la información técnica de los equipos y sistemas eléctricos de Línea 4-4A-5EXT, baterías de sistemas de Línea 1, Línea 2, Línea 5 y las baterías de trenes NS74 y NS93 de Metro S.A. También se detallan las actividades que se deben cumplir para realizar el servicio de mantenimiento, con el objetivo de garantizar un servicio confiable para la operación de Metro S.A. dando así una experiencia de viaje de calidad a toda la comunidad.

### 3 DEFINICIONES

Administrador de Contrato:	Profesional nombrado por Metro S.A., dependiente del Gerente de Mantenimiento, contraparte del Jefe de Mantenimiento del Contratista en las materias, técnicas como administrativas y contractuales.
Contratista:	Proponente seleccionado dentro del proceso de licitación, contratado por Metro S.A., para prestar los servicios que se soliciten en las bases del proceso.
Contrato de Mantenimiento:	Contrato suscrito entre Metro y el Contratista, definiendo los derechos y obligaciones de ambas partes en relación con el servicio de mantenimiento y sus eventuales modificaciones, que se denominarán aditivos.

---

Especificaciones Funcionales y Técnicas:	Documentos en los que se define las características y prestaciones funcionales y técnicas que debe cumplir el Servicio o Suministro y su integración con el resto del sistema de transporte.
Mantenimiento Correctivo:	Es el conjunto de operaciones no programadas ni previstas que, durante la explotación, deban ser realizados en caso de fallas para restablecer su correcto funcionamiento.
Mantenimiento Preventivo:	Designa al conjunto de intervenciones programadas que deben realizarse en forma periódica, durante la vigencia del Contrato, de manera compatible con la explotación comercial de Metro. Este mantenimiento deberá efectuarse de acuerdo al Manual de Mantenimiento entregado por el Contratista o Metro S.A. y las evoluciones de éste documento, aprobadas por Metro S.A.
Manual de Mantenimiento:	Es el Documento entregado por el Contratista o Metro S.A., en el que se describen todas las actividades, frecuencia, tipos de repuestos e insumos, así como las instrucciones técnicas destinadas a preservar el activo en un estado en que pueda desarrollar las funciones para las que fue fabricado o restituirle a tal estado.
Partes:	Designa, conjuntamente al Contratista y a Metro S.A.
Plan de Mantenimiento:	Es el Documento que indica las operaciones de Mantenimiento programadas para el servicio, así como los recursos, que deben ser realizados y suministrados por el Contratista de acuerdo al presente Contrato, al Manual de Mantenimiento y a las evoluciones de éste, aprobadas por Metro S.A..
Proponente:	Empresa o agrupación de empresas que, acorde a lo estipulado en las Bases Administrativas, presentan oferta por suministro o los servicios de mantenimiento.

Representante Técnico del Contratista: Profesional del Contratista que actuará en nombre de este último frente a Metro S.A., como contraparte del Administrador de Contrato, y frente a otras entidades chilenas en todas las materias técnicas como administrativas y contractuales relacionadas con la debida ejecución del Contrato.

#### 4 DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

Toda la documentación técnica de los equipos se encuentra disponible en el Anexo “Descripción del Sistema”.

#### 5 ANTECEDENTES

Sistema Eléctrico de Línea 4- L4A comenzó a operar el año 2005 y el de línea 5 comenzó a operar el año 2009.

#### 6 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El Servicio Mantenimiento es el conjunto de actividades que se deben ejecutar para obtener y asegurar un correcto funcionamiento de cada uno de los equipos asociados a los sistemas y equipos mencionados en el artículo N° 2.

Por lo tanto para asegurar una alta disponibilidad de los equipos, el mantenimiento a realizar debe estar comprendido por:

- **Mantenimiento Preventivo:** Actividades a ejecutar de acuerdo al plan de mantenimiento establecido por Metro S.A.
- **Mantenimiento Correctivo:** Actividades que se ejecutan en función de las averías que ocurren en los sistemas ya sea reportadas por Metro S.A., detectadas durante el mantenimiento preventivo o inspecciones.

Las intervenciones del mantenimiento estarán definidas según el tipo de subsistema, equipo, niveles de intervención, periodicidad, número de operaciones y otras definidas en las presentes especificaciones técnicas.

#### 6.1 MANTENIMIENTO SISTEMA ELÉCTRICO DE LÍNEA 4-4A-5EXT

### 6.1.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO SISTEMA ELÉCTRICO DE LÍNEA 4-4A-5EXT

Las actividades de mantenimiento preventivo se basan en el programa de mantenimiento que se establece a partir de la información indicada en las presentes especificaciones técnicas para cada uno de los equipos que componen el Sistema Eléctrico de L4-4A y 5Ext.

Dicho programa deberá estar acorde a la cantidad de equipos, a los niveles de intervención y períodos en que éstas se realicen sobre los equipos o instalaciones del Sistema Eléctrico de Línea 4-4A y Sistema Eléctrico de Línea 5 extensión.

La periodicidad de los mantenimientos descritos puede variar de acuerdo a la planificación anual, dependiendo del comportamiento de los equipos, previa evaluación y validación de Metro S.A.

Debido a la semejanza de los subsistemas de Línea 4-4A y Línea 5 Extensión, descritas en el **Anexo** denominado “**Actividades de Mantenimiento**” se definen las actividades para los equipos que conforman ambos sistemas.

### 6.1.2 COORDINACIÓN MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El Contratista deberá entregar todos los días miércoles, antes de las 09:30 hrs., el programa diario de actividades a realizar para la siguiente semana, considerando para ello de lunes a domingo según conveniencia, de acuerdo a la disponibilidad de los equipos (dada por Metro), indicando la actividad a realizar, el equipo y los horarios en que se propone desarrollar tales actividades.

Una vez validado el plan de mantenimiento semanal por parte del Administrador de Contrato, el Contratista estará obligado a realizar los trabajos descritos, sin embargo, si alguna causa de fuerza mayor impide la realización de algún trabajo preventivo programado, esto será analizado por el Administrador de Contrato en conjunto con el Contratista, para su reprogramación, sin implicar mayores costos para Metro S.A.

Todas las actividades extra programáticas (pruebas funcionales, mediciones y seguimiento de averías) que no formen parte del plan de mantenimiento, pero que tenga relación directa con los equipos del sistema eléctrico de Línea 4, Línea 4A, Línea 5 Extensión, batería de trenes y batería de sistemas también serán incorporadas a la programación semanal por medio del acta oficial.

El contratista podrá proponer mejoras, optimizaciones y/o agregar nuevas actividades, las cuales deberán ser validadas y aprobadas por Metro S.A. para su aplicación.

### **6.1.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO SISTEMA ELÉCTRICO DE LÍNEA 4-4A-5EXT.**

Corresponde a las actividades de Mantenimiento que se realizan para corregir cualquier tipo de falla o avería reportada al Contratista, por Metro S.A. o averías detectadas durante el mantenimiento preventivo o inspecciones de todos los equipos y subsistemas comprendidos en el Sistema Eléctrico de Línea 4-4A y Ext. L5. Éstas deberán atenderse en forma inmediata después de ser comunicadas.

Todas las averías relevantes, considerando las que afectan la explotación del servicio de trenes, deben ser comunicadas en forma inmediata al Administrador de Contrato de Metro S.A.

Todas las averías relevantes, considerando las que afectan la explotación del servicio de trenes, deben ser comunicadas en forma inmediata al Administrador de Contrato de Metro S.A.

El Contratista deberá velar por la pronta y eficaz solución de todas las Averías reportadas por Metro S.A. o las detectadas durante el mantenimiento preventivo o inspecciones, En el peor de los casos, el Contratista estará obligado a tomar las acciones necesarias para realizar una solución provisoria y para asegurar la operación comercial de Metro S.A. El Contratista se obligará a informar inmediatamente al Administrador de Contrato de Metro S.A. de tal condición, indicando las acciones a realizar para dar solución final.

Cuando se requiera retirar un equipo para su reparación, éste deberá ser reemplazado durante su reparación. El equipo deberá ser retirado por el contratista hasta sus dependencias, para ser reparado o dado de baja.

Dentro de los alcances del mantenimiento correctivo también está considerada la detección de fallas de cables de 20 kV y 750 Vcc y su reparación, a través del recambio de los cables o a través de mufas según corresponda. Además serán aceptadas soluciones que impliquen soldaduras de termo fusión y conectores.

Las averías, deben ser detalladas mediante un informe escrito, en un plazo no mayor a 24 hrs, utilizando para ello el formato del formulario que Metro S.A. entregará al Contratista. No obstante a lo anterior, el Contratista debe enviar un informe preliminar en el corto plazo, luego de la atención en terreno.

En el caso de accidentes y/o vandalismo, el Contratista deberá disponer que su personal concurra inmediatamente en apoyo de la operación de Metro S.A., para restablecer la normalidad operativa.

El Contratista deberá contemplar de los recursos necesarios para estas exigencias, contando con la cantidad de personal competente, y suficiente, con instrumentos, materiales, herramientas y medios de comunicación apropiados (teléfonos celulares), de tal manera que pueda utilizarlos en cualquier lugar, las 24 horas del día, de lunes a domingo (incluyendo festivos), debiendo contar con medios de transporte propios.

Para las averías que requieran reforzamiento de personal de turno, los recursos adicionales serán a cargo del Contratista.

### **Registro de Averías**

El contratista deberá llevar un registro de cada una de las averías emitidas por Metro S.A., consignado a lo menos la siguiente información:

Registro de averías	
Nº de la avería.	
Fecha de recepción.	
Hora de recepción	
Nombre del responsable que emite.	
Nombre del Técnico que recibe.	
Descripción de la avería.	
Ubicación	
Subsistema afectado	
Equipo afectado.	
Nombre del Técnico que atiende la avería	
Propuesta y solución de la avería	
Descripción Técnica de la avería solucionada.	
Fecha y hora de la cancelación de la avería	
Repuestos utilizados	

Así mismo, el Contratista deberá registrar las observaciones informadas por sus Técnicos durante las intervenciones de mantenimiento que puedan afectar al sistema. Esta información y la especificada anteriormente, deberán ser entregadas diariamente al administrador o inspector del contrato. Dichas informaciones deberán ser respaldadas en formato digital y papel.

Al igual que el Mantenimiento Preventivo, cada una de las intervenciones correctivas deberán ser respaldadas con órdenes de trabajo.

## **6.2 MANTENIMIENTO DE BATERIAS**

### **6.2.1 MANTENIMIENTO BATERÍA DE TRENES**

El mantenimiento de las baterías de Níquel Cadmio se deberá realizar conforme a una programación anual que Metro S.A. entregará al Contratista. Para efectos referenciales, se debe considerar que mensualmente se realizará un total promedio de 5 mantenimientos de tratamiento eléctrico de bancos de baterías de trenes. Salvo situaciones especiales, debido a atenciones correctivas.

El mantenimiento para este tipo de baterías se debe realizar en el Laboratorio de Baterías de Metro S.A. dentro de las instalaciones de Plataforma de Pruebas, en horario administrativo de Lunes a Viernes, salvo situaciones debidamente justificadas por Metro S.A en las cuales se podrán realizar fuera de dicho horario.

La coordinación en la recepción y entrega de baterías para mantenimiento se realiza en base a un “Protocolo de Acuerdo” que se entregará al contratista.

Las actividades de mantenimiento deben realizarse según las recomendaciones del fabricante, para cada tipo de estas baterías. Sin perjuicio de lo anterior, en Anexo denominado “Actividades de Mantenimiento” se indican las actividades generales que se deben contemplar.

### **DISPOSICION FINAL DE LAS BATERÍAS**

Las baterías de Níquel Cadmio que no cumplan con el estándar de autonomía después de realizar la descarga controlada, es decir, poseer una tensión inferior a 1.1 Volt, deberán ser entregadas a Metro S.A. para gestionar su disposición final, previa aprobación de parte de la Inspección del Contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, la Inspección del Contrato podrá determinar si las baterías que estén en las condiciones indicadas anteriormente serán dispuestas para su eliminación o seguirán utilizándose.

En el caso de que las baterías sean eliminadas, se debe proceder al vaciado del electrolito el cual posteriormente deberá ser almacenado en tambores metálicos debidamente etiquetados para ser almacenados en bodega de RIPES previa coordinación con el administrador de taller.

Las baterías sin electrolitos deberán ser almacenadas en pallets y etiquetadas para posteriormente ser trasladadas a Bodega de RIPES de acuerdo a instructivo “Manejo de Baterías Usadas” el cual será facilitado por Metro S.A.

La disposición final del electrolito como también de las baterías será responsabilidad del Metro S.A., para lo cual el contratista deberá disponerlas en las condiciones anteriormente mencionadas.

#### **Neutralización de residuos utilizados en los procesos de lavado baterías.**

El Contratista deberá realizar el neutralizado de los residuos alcalinos que se utilizan en los procesos de lavado de las baterías, utilizando sustancias opuestas y comprobando con papel PH, el estado final neutro (PH 7) para su posterior eliminación. El procedimiento estará supervisado por el Administrador de Contrato de Metro S.A. y deberá estar aprobado por el mismo.

### **6.2.2 MANTENIMIENTO BATERÍA DE SISTEMAS**

El mantenimiento preventivo de las baterías de sistemas se deberá realizar conforme a una programación anual basada en lo indicado en las presentes especificaciones técnicas.

El mantenimiento de este tipo de baterías normalmente se realiza en los lugares donde se encuentran instaladas. Sin perjuicio de lo anterior, Metro S.A. pondrá a disposición del Contratista un recinto ubicado en Plataforma de Pruebas, para realizar actividades de mantenimiento que requieran tratarse en taller.

### **6.2.3 COORDINACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE BATERÍAS DE NÍQUEL CADMIO**

La programación para el mantenimiento de las baterías de trenes se debe realizar en base al programa de mantenimiento establecido por Metro S.A. La coordinación para la entrega y recepción de baterías para mantenimiento debe realizarse en base a los procedimientos establecidos con los talleres de mantenimiento del material rodante.

El contratista deberá confeccionar un informe detallado de cada uno de los mantenimientos efectuados en el mes, el que deberá ser entregado durante los primeros 5 días hábiles del mes siguiente.

Cada uno de las intervenciones deberán ser respaldadas con Ordenes de Trabajo (OT) y planillas de chequeo y registro de las mediciones, formatos que serán entregados por Metro S.A. al Contratista.

#### **6.2.4 TRANSPORTE DE LAS BATERÍAS DE TRENES**

El transporte de las baterías de níquel cadmio de trenes se realiza desde los talleres de mantenimiento menor de los trenes hacia las instalaciones de Plataforma de Pruebas y vice-versa, el que será responsabilidad de Metro S.A. Lo cual deberá ser realizado en forma coordinada con el Contratista.

Sin perjuicio de lo anterior, las labores de carga y descarga para la recepción y/o entrega de las baterías en las instalaciones de Plataforma de Pruebas serán responsabilidad del Contratista.

#### **6.2.5 MANTENIMIENTO BATERÍAS DE LINTERNAS DE TREN**

Este mantenimiento es principalmente correctivo y de acuerdo a requerimiento del usuario.

Las actividades que comprende este mantenimiento son el cambio de baterías, cambio de ampolletas, reparación o cambio de elementos en mal estado (no incluye cargador), en general, comprende las actividades necesarias para dejar en buenas condiciones de funcionamiento y de autonomía dichas linternas.

Este tipo de linternas son entregadas por el usuario (Metro S.A.) directamente en las instalaciones de Plataforma de Pruebas, para lo cual el Contratista deberá entregar una de reemplazo, la cual debe estar previamente preparada. Para ello, Metro S.A. pondrá a disposición del contratista las linternas disponibles para recambio.

### **7 REQUERIMIENTOS GENERALES AL PROPONENTE**

#### **7.1 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

El Proponente deberá informar en su oferta técnica la manera en que estará organizada la dotación para prestar el servicio (organigrama), además deberá detallar las responsabilidades, procesos y equipamiento que estarán asociados a cada unidad funcional de la organización propuesta para el desarrollo del contrato.

#### **7.2 METODOLOGIA DE TRABAJO**

El Proponente deberá declarar en su oferta técnica, como ejecutará el servicio solicitado en las presentes especificaciones. Deberá indicar cómo se utilizarán los recursos ofrecidos tanto los recursos humanos, cómo los equipos, herramientas, insumos y materiales. Además de definir cómo se harán operativas y se verificarán las exigencias, las normativas de seguridad a las personas,

exigencias del instrumental y equipos para medir y cumplir con los estándares de calidad y exigencias del contrato.

### 7.3 PERFIL DE PROFESIONALES Y TÉCNICOS

Las competencias mínimas que debe tener el personal son las siguientes:

Profesional	Formación mínima	Homologación	Experiencia	Obs
Técnico Sénior	Técnicos de escuela industrial y/o técnicos de nivel superior (eléctrico, electrónico o electromecánico), capacitaciones demostrables en PLC. Licencia de instalador Eléctrico clase D.	5 años de experiencia comprobable desempeñándose en funciones relacionadas al cargo.	más de 3 años, en sistemas eléctricos de media tensión .	Cada turno debe tener a lo menos 1 técnico sénior.
Administrador	Ingeniero (e) Eléctrico o electrónico.		3 años.	
Administrativos			3 años de experiencia en sistemas eléctricos.	
Analista de Averías	Ingeniero Eléctrico o Electrónico, conocimientos en programación y modificación de programa de PLC S7300 y sistemas de protecciones eléctricas. Acreditación Licencia de Instalador Eléctrico Clase A.		5 años en sistemas eléctricos de media tensión.	
Encargado de Calidad	Ingeniero Eléctrico, electrónico o calidad.			Diseña procedimientos de trabajo, controla los procedimientos e indicadores.
Supervisores	Ingeniero ejecución o técnico eléctrico o electrónico, conocimientos en programación y modificación de programa de PLC S7300, y sistemas de protecciones eléctricas para corriente alterna y continua. Licencia de Instalador Clase B.	5 años de experiencia comprobable desempeñándose en funciones relacionadas al cargo.	3 años en sistemas eléctricos de media tensión y en corriente continua.	Se debe considerar a lo menos 1 supervisor para L4-4 <sup>a</sup> , 1 para ext L5 y 1 para baterías.

Las competencias del personal y expertiz de la empresa son elementos fundamentales del sistema calidad. El Proponente se asegurará que las personas asignadas a las diversas funciones estén debidamente capacitadas para ejercerlas. En caso contrario, deberá asegurar una formación

complementaria a corto plazo. En caso de cambio de personal durante el servicio, las competencias del reemplazante serán verificadas, teniendo presente las exigencias del puesto. Una formación en particular podrá ser realizada como resultado de una Auditoria de Calidad.

En el Servicio de Mantenimiento de este Contrato, debe intervenir personal técnico con entrenamiento y competencias adecuadas a las materias que este involucra.

El Proponente deberá entregar los certificados de estudios académicos, capacitaciones y/o estudios complementarios de al menos los siguientes cargos:

- Administrador
- Analista de falla
- Supervisores
- Encargado de calidad

#### **7.4 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO**

Para los trabajos en altura el Proponente debe considerar personal calificado y apto para este tipo de trabajos y todos los equipos necesarios para el mantenimiento deben ser suministrados por el Contratista.

El Proponente en su oferta técnica debe presentar un procedimiento de trabajo para trabajos en altura.

### **8 NORMAS, CERTIFICACIONES, VERSIÓN SOFTWARE & HARDWARE**

#### **8.1 GESTION DE CALIDAD**

Dado que los procesos de Metro, asociados al mantenimiento y equipos del sistema eléctrico se encuentran certificados bajo la Norma ISO 9001-2000, se requiere tener control y trazabilidad de los trabajos efectuados tanto por personal de Metro como de sus contratistas. Para ello, el proponente deberá presentar al menos un plan de calidad, que incorpore aspectos que demuestre que los trabajos que efectuará, tienen control, son ejecutados por personas que poseen conocimiento y dominio de las actividades que realizan y que el resultado de su trabajo tiene trazabilidad.

El equipamiento de control, medición y pruebas del Proponente será verificado periódicamente por Metro S.A. en función de su naturaleza y será objeto de la siguiente documentación:

- a) Una hoja de vida, por instrumento
- b) Un certificado de verificación
- c) Un documento de calibración

Los criterios de calidad para definir los equipos y herramientas a verificar o calibrar, así como su periodicidad, deberán ser propuestos por el Proponente, en base a lo indicado en la norma ISO 9001:2000, o equivalente y validados por Metro S.A.

En base a lo anterior, los proponentes deberán incluir como parte de los antecedentes exigidos en el Formulario N° 9 de las bases administrativas la metodología para mantener el plan de calidad que contenga los siguientes puntos:

- a.- Control y estado de las herramientas, repuestos e instrumentos utilizados para el mantenimiento de los equipos que se licitan.
- b.- Control, distribución y modificación de planos, que se utilizan en el proceso de mantenimiento de los equipos a licitar.
- c.- Actividades de mantenimiento y lista de verificación de trabajos. Se refiere a elaborar y tener seguimiento de los planes o programas de mantenimiento, instructivos.
- d.- Control de producto o servicio no conforme. Se refiere al control de trabajos rechazados por la Inspección del Contrato o que queden inconclusos.
- e.- Certificados de estudios y curriculum del personal que intervendrán en el mantenimiento de los equipos a licitar. Respecto a los certificados de estudio, estos se refieren tanto a los estudios académicos y capacitaciones. Esto será exigible al contratista que se adjudique el contrato.
- f.- Programa de prevención de riesgos, sobre la base del reglamento de seguridad para empresas contratistas.

## **8.2 SOFTWARES Y APLICACIONES**

Metro S.A. facilitará al Contratista dos notebook, los cuales contendrán las licencias de los Software para conectarse a los equipos de control y protección (PLC simatic, Siprotec, DPU/PRO).

Además, Metro S.A. entregará al contratista el respaldo de las aplicaciones y parametrizaciones de los equipos de control y mando.

Sin perjuicio de lo anterior, el contratista deberá contemplar, dentro de sus actividades de mantenimiento, obtener los respaldos de las aplicaciones, configuraciones y parametrizaciones que tiene cada uno de los equipos en los diferentes subsistemas del sistema eléctrico.

### **8.3 NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS**

El Proponente deberá dar cumplimiento a todas las medidas de seguridad para evitar accidentes de su propio personal, del personal de Metro S.A. o de usuarios, además del control sobre las pérdidas materiales.

Para velar por el cumplimiento de las normativas, Metro S.A. procederá a inspeccionar regularmente este concepto, donde serán considerados los elementos de protección personal de uso diario, los elementos de protección personal definidos para las labores críticas y las herramientas. Todos estos elementos deben estar en buen estado.

## **9 DOCUMENTOS Y PLANOS DE TRABAJO**

Metro S.A. pondrá a disposición del contratista adjudicado la documentación técnica disponible, a objeto de facilitar el dominio y los cuidados que deberá tener acerca de las instalaciones y equipos involucrados.

El Contratista se obliga a mantener actualizada y controlada dicha documentación, de acuerdo a los procedimientos acordados con Metro S.A., los cuales deberán ser entregados a Metro S.A. con sus actualizaciones correspondientes, todas las primera quincena de enero de cada año, exceptuando la primera quincena del primer año del contrato.

En tal circunstancia será obligación del contratista actualizar los planos cuando modifique algún elemento, configuración o los circuitos de control y protección producto de una reparación por falla o mejoramiento de las instalaciones.

## **10 DOCUMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO**

El Contratista deberá entregar al Administrador del Contrato los siguientes Documentos:

Informe Mensual: Este informe debe ser entregado los primeros 5 días del mes siguiente al informado, el cual debe presentar a lo menos los siguientes contenidos:

- Mantenimiento Preventivo:
  - Actividades realizadas
  - Observaciones

- Mantenimiento Correctivo:
  - Equipos intervenidos
  - Tipo de avería
  - Repuestos Utilizados
- Observaciones y Conclusiones

Registro de Averías: este informe debe ser entregado en un plazo no mayor a 24 horas una vez ocurrida la avería.

## **11 EXIGENCIAS AL CONTRATISTA**

El Proponente deberá entregar la nómina del personal que efectuará los trabajos para este contrato. En base a esta información el Proponente podrá obtener las credenciales correspondientes, las cuales permitirán el ingreso a las instalaciones de Metro S.A. cuyo costo será de cargo del Proponente. El personal del Proponente deberá cumplir con las exigencias para el uso de la credencial y someterse a los controles internos vigentes, que les serán dados a conocer oportunamente.

El Proponente deberá velar porque sus trabajadores respeten las normativas de seguridad del recinto en donde se realizan los trabajos. Asimismo se debe considerar el uso de todos los elementos de seguridad exigidos en los talleres.

La responsabilidad de la correcta ejecución de las obras y de su personal es de exclusivo cargo del Proponente.

El Proponente deberá preocuparse de reparar todo deterioro que ocasionase durante la ejecución de los trabajos, ya sea de obras civiles, de pintura u otras no especificadas.

El Proponente será evaluado en el cumplimiento tanto de los plazos fijados como de la buena ejecución de los trabajos. Estas evaluaciones serán mensuales y anuales y además consideradas para la posterior asignación de futuros trabajos.

El Proponente no podrá realizar ningún trabajo ajeno a la naturaleza de los servicios contratados por Metro en las instalaciones entregadas a su cargo

El Proponente deberá hacerse cargo de la limpieza y retiro de las basuras que se generen producto de los trabajos de mantenimiento en los recintos que se entregan a su cargo y/o producto de los trabajos de pintura en el recinto que se entrega a su cargo, tanto interiormente como también exteriormente

en todo su entorno. La disposición final de lo anterior queda a cargo de Metro por intermedio de una empresa autorizada para estas labores.

Respetar íntegramente las normas de seguridad y circulación vigente en los Talleres, las que se darán a conocer a través de una charla a todo el personal del Proponente y por medio de instructivos. Su personal debe cumplir estrictamente con las Normas de seguridad, y que use siempre los implementos de seguridad adecuados para cada tipo de servicio a efectuar.

Está absolutamente prohibido vaciar líquidos limpiadores, diluyentes, pinturas desengrasantes o similares en la red de alcantarillado de aguas lluvias.

En los trabajos producto de este contrato debe intervenir personal con el entrenamiento adecuado para el tipo de trabajo solicitado, tomando en cuenta que se están interviniendo instalaciones que se encuentran en servicio y por consiguiente deberá evitar que su intervención dañe las instalaciones o comprometa el funcionamiento de las mismas. Por lo tanto, para realizar sus labores, el personal del Contratista solo debe transitar por los lugares habilitados y autorizados por la Administración del Contrato y/o de los Talleres.

## **12 INTERVENCIÓN DE LOS EQUIPOS**

Cualquiera intervención que efectúe el contratista sobre los equipos que forman parte del contrato, deberá estar respaldada por una orden de trabajo ya sea del tipo correctiva o preventiva según corresponda, sin perjuicio de lo anterior, también se deberá utilizar como respaldo el registro de la comunicación de la avería o el programa semanal de mantenimiento preventivo previamente acordado con Metro S.A.

El contratista deberá archivar todas las órdenes de trabajo en papel por dos años y deberán ser respaldadas en medios digitales.

El administrador o inspector del contrato podrá emitir órdenes de trabajo, producto de deficiencias técnicas encontradas durante las revisiones de los equipos y que pudieran comprometer tanto su buen funcionamiento, como la vida útil de los mismos. Asimismo, si en el periodo de duración del contrato, se detectaran necesidades de intervenciones puntuales en los equipos, estos deberán ser incluidos en los programas normales de mantenimiento, sin que lo mismo implique un aumento de cobros para Metro S.A. Para estos efectos, Metro S.A., podrá emplear las formas de revisión que estime conveniente.

El contratista se compromete a mantener la totalidad de los equipos, en buenas condiciones de funcionamiento, con todas sus piezas y partes originales u homologadas que hubiesen sido aprobadas por Metro S.A.

### 13 HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS

Para efectuar las actividades de mantenimiento, el Contratista deberá considerar herramientas e instrumentos. Todas las herramientas e Instrumentos con los que disponga el Contratista, para ejecutar las actividades contratadas, y que utilicen mediciones (ejemplo: llaves de torque, pié de metro, multímetros, medidores de aislación, etc.) deberán ser calibrados anualmente a costo del contratista.

Metro S.A. se reserva el derecho de auditar al Contratista, para verificar el cumplimiento de estos y otros puntos, referente a las políticas de calidad.

En relación con las herramientas, el contratista deberá considerar como mínimo el listado mencionado en el Anexo 3 de las presente EETT.

En general el Contratista deberá considerar todas las herramientas necesarias para efectuar un adecuado mantenimiento de los equipos que forman el Sistema Eléctrico de L4-4A Ext. L5 y baterías de trenes y batería de sistemas.

Las calibraciones anuales para los instrumentos serán a cargo del contratista.

Respecto a los instrumentos, son instrumentos obligatorios los siguientes:

Instrumentos
Comprobador de sistemas de protección de media tensión. (Omicron CMC 356 PLUS o superior).
Analizador de interruptores, medidor de simultaneidad de tiempo de cierre y apertura. (EGIL de Megger o similar)
Probador de Batería (Battery hitester 3550 de Hioky o similar)
Comprobador de integridad de cámara de ruptura en vacío de interruptores (Vidar de Megger o similar)
Microhmetro (6240 de AEMC o similar)
Medidor de aislación 5 KV
Osciloscopio digital
Termómetros Digital e Infrarrojo
Multímetros digitales

Tenazas Amperimétricas
Detector de Secuencia de fase
Detector de ausencia de tensión acústico.
Fuentes de Poder
Anemómetros
Notebook de Mantenimiento (adicional a los que facilitará Metro)

Sin perjuicio de lo anterior, el contratista puede agregar instrumentos que no formen parte del listado de instrumentos con los estándares que exige la norma ISO, dicha calibración de instrumentos será a cargo del contratista.

En caso de fallas en cables de media tensión, Metro S.A. podría facilitar al contratista un elevador de tensión y un equipo para detectar los puntos de falla en media tensión, sin operador. Dichos instrumentos deben ser devueltos por el contratista en buenas condiciones para su uso a entera satisfacción de Metro S.A. En caso contrario, el contratista deberá restituir uno nuevo de características técnicas equivalentes.

#### **14 REPUESTOS PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACIONES**

El contratista deberá disponer de un stock de repuestos menores en sus bodegas para ser usados durante el mantenimiento. El costo de dicho stock deberá formar parte del valor cobrado por el servicio de mantenimiento. El listado de dichos repuestos y su stock mínimo se indica en el Anexo 6 de las presente Especificaciones Técnicas. Los repuestos contemplados en dicho listado serán restituidos por Metro S.A. a medida que se utilicen, de modo de mantener el stock mínimo. Al término del contrato, el contratista deberá hacer entrega a Metro S.A. de todo el stock contemplado en dicho listado.

Todos los repuestos menores a UF 3 sin IVA, que se requieran y que no formen parte del listado del referido Anexo 6, deberá suministrarlos el contratista y serán parte del precio del servicio de mantenimiento.

Para el caso de repuestos que no formen parte del listado del Anexo N°6 de las Especificaciones técnicas y que tengan un costo mayor o igual a 3 UF sin IVA, serán suministrados por Metro. En este caso, el Contratista deberá presentar 3 cotizaciones para verificar el costo del repuesto. Estas cotizaciones deben ser aprobadas por el Administrador de Contrato de Metro S.A.

## **15 DOCUMENTACIÓN FINAL**

Al término del Contrato, el Contratista deberá entregar a Metro S.A. la totalidad de la información histórica de los equipos involucrados en el Contrato, en medios digitales.

Dicha información histórica deberá contemplar como mínimo los datos correspondientes a los registros de medidas, averías, informes, órdenes de trabajo y las observaciones que tengan registradas de cada uno de los equipos.

La documentación transcrita debe ser entregada a Metro S.A. en respaldos digitales y formatos compatibles con la plataforma Metro S.A. (Office 2010, Autocad).

De igual forma deberá entregar los planos actualizados y documentación que Metro S.A. haya entregado al Contratista durante la vigencia del Contrato.

## **16 HORARIO DE TRABAJO Y PERMANENCIAS**

El contratista deberá garantizar la disponibilidad de los equipos, adaptándose al horario establecido por Metro S.A., los trescientos sesenta y cinco (365) días del año. El mantenimiento preventivo en general será realizado fuera del horario comercial de transporte de pasajeros. Sin perjuicio de lo anterior, existen actividades preventivas que pueden ser realizadas en horario comercial, en los casos que los intervalos no afecten el normal funcionamiento de los equipos.

El horario para realizar el mantenimiento correctivo será las 24 hrs del día los 365 días del año. Las actividades correctivas dentro del horario de explotación podrán ser ejecutadas en dicho horario siempre y cuando no alteren el normal funcionamiento de los equipos, y no afecten la operación, situación que debe ser evaluada en terreno. En caso de no poder intervenir en dicho horario, esto debe ser comunicado a la Administración del Contrato para coordinar la intervención.

Los turnos de atención de averías deberán cubrir las 24 horas del día durante todos los días del año, adaptándose a los cambios de horario que eventualmente puedan surgir, sin costo adicional o recargo para Metro S.A.

## **17 TRANSPORTE Y TRASLADO DE PERSONAL DEL CONTRATISTA**

El contratista deberá contar con sus propios medios de transporte tanto para su personal como para el traslado, retiro o reemplazo de equipos, repuestos y materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. En situaciones justificadas, deberá transportar a la inspección del contrato junto con el personal técnico del contratista.

Respecto al uso del Metro como medio de transporte personal, se hace presente no se entregará gratuitamente ningún tipo de credencial o carta de servicio que permita el libre acceso del personal del contratista a los andenes durante la circulación de trenes. Sin embargo, si por motivos de trabajos relacionados con el Contrato, trabajadores del contratista deben ingresar a la zona paga, tendrán acceso liberado.

## **18 APORTE DE METRO**

### **18.1 RECINTOS A DISPOSICIÓN DEL CONTRATISTA**

Metro S.A. podrá proporcionar al contratista dos recintos ubicados estratégicamente para realizar la coordinación de los trabajos y permanencias de servicio.

- Sistema Eléctrico de Línea 4 y 4A, CDC VVA, ubicado en Vicuña Mackenna 7595.
- Sistema Eléctrico de Línea 5 Extensión, CDC TNP, ubicado en Talleres Neptuno.

Ambos recintos dispondrán de energía eléctrica y baños, también contarán con conexión de PC para la red corporativa de Metro. Sin perjuicio de ello, el Contratista deberá disponer de un medio de comunicación expedita (celulares u otro) donde pueda ser ubicado siempre y de forma inmediata.

Así mismo, en los recintos proporcionados, se proveerá de un teléfono para uso interno en la red Metro S.A.

El contratista por su parte asume el compromiso de almacenar en estos locales sólo el material directamente relacionado con el trabajo que corresponde al contrato. En especial se obliga a no mantener en estos lugares, pinturas, productos corrosivos, inflamables, venenosos o que produzcan olores molestos, ni aquellos destinados a saneamiento ambiental.

Los recintos dispuestos por Metro S.A. deberán acondicionarse con cargo al contratista, manteniendo la línea y homogeneidad de las instalaciones existentes, pasando estos mejoramientos a ser propiedad de "Metro S.A." Una vez terminada la relación contractual y debiendo el contratista en todo momento hacerse cargo de su mantenimiento, a fin de tener un adecuado estado de conservación.

Ambos recintos, deberán ser restituidos al término del contrato en las mismas condiciones que fue entregado inicialmente de acuerdo al acta de entrega correspondiente y podrán ser inspeccionados por Metro S.A. en cualquier oportunidad.

Metro S.A. podrá poner a disposición del Contratista equipamiento e instalaciones existentes en un recinto denominado Plataforma de Pruebas, ubicado en Talleres Neptuno, donde podrá realizar pruebas de los equipos (transformadores, rectificadores, celdas de media tensión, interruptores de tracción), con su propio personal, conforme a las disponibilidades de tiempo y recursos de parte de Metro S.A. y previa programación de las actividades. El costo de la energía utilizada en las pruebas será de cargo de Metro S.A. Si requiriese realizar modificaciones a las instalaciones de la Plataforma de Pruebas, el Contratista deberá contar con una aprobación previa de Metro S.A. y serán de su cargo. Durante el primer año de vigencia del contrato de mantenimiento, el contratista deberá implementar a su costo las modificaciones factibles y necesarias en Plataforma de Pruebas para realizar pruebas de los equipos. En el caso de no haber disponibilidad de recursos en Plataforma de Pruebas, el Contratista deberá buscar las alternativas en el mercado a su propio costo.

## **18.2 RECURSOS A DISPOSICION DEL CONTRATISTA**

Metro S.A. pondrá a disposición del Contratista de un sistema informatizado, para que efectúe el procesamiento de la información relativa a las actividades de mantenimiento (Ordenes de Trabajo).

En dicho sistema el Contratista se obligará a registrar las intervenciones tanto Preventivas como Correctivas y toda su información asociada.

Se incluirá sin costo para el Contratista, un punto de red en cada permanencia dentro de las instalaciones de Metro S.A. Además, se incluirá la instalación del software de mantenimiento y la capacitación del personal que lo utilice. El Contratista deberá disponer a su costo de un computador e impresora y las licencias respectivas para cada punto, de acuerdo al estándar informático de Metro S.A. indicado en el anexo N° 2.

## **19 INDICADORES DE MEDICIÓN DEL SERVICIO**

Metro S.A. ha definido indicadores aplicables al control de las actividades de mantenimiento, con la finalidad de controlar el oportuno cumplimiento de los servicios, cumplir estándares de calidad, seguridad y uso eficiente de recursos, Metro S.A. sancionará al proponente mediante la aplicación de multas, cuando por causa de éste no se cumpla algún requisito solicitado explícitamente en las Especificaciones Técnicas y Bases de licitación.

El no cumplimiento de los Indicadores definidos, dará lugar a la aplicación de sanciones y multas en desmedro del estado de pago mensual.

El no cumplimiento reiterado de alguno o algunos artículos de las presentes especificaciones técnicas, puede dar lugar al término anticipado del contrato sin derecho a indemnización por parte de Metro S.A.

**Incumplimiento al programa de mantenimiento:**

$$\text{Cumplimiento programa mensual (CPM)} = \frac{N^{\circ} \text{ Act. Preventivas Ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ Act. Preventivas Previstas}} \times 100$$

El incumplimiento al programa de mantenimiento preventivo mensual, sin justificación validada por Metro, es multado con un 5% del valor total de la facturación mensual, siempre que el nivel de cumplimiento mensual CPM sea inferior al porcentaje acordado con el contratista, cuyo valor se acuerda cada año con un mínimo de 98%.

**Disponibilidad Operacional**

Este Índice FD (Factor de Disponibilidad) refleja la indisponibilidad técnica que impida la circulación de trenes de L4-4A y Ext. L5 total o parcial, cada una por separado, por un tiempo mayor o igual a 10 minutos, de Lunes a Domingo entre las 4:30 y 22:00. Este factor es aplicado solo en caso que la indisponibilidad del servicio sea única responsabilidad del contratista.

<b>Límites de Indisponibilidad por Línea</b>			
Indisponibilidad	Duración Total Acumulada	Período	Factor Disponibilidad FD
Eventos Mensuales	Minutos		
1 o más	$T \leq 10$	mensual	1
1 o más	$10 < T \leq 30$	mensual	0,98
1 o más	$30 < T \leq 45$	mensual	0,96
1 o más	$60 < T \leq 75$	mensual	0,94
1 o más	$75 < T \leq 90$	mensual	0,92
1 o más	$90 < T$	mensual	0,90

## **20 OFERTA TÉCNICA**

En virtud de lo descrito en las presentes Bases Técnicas, anexos citados y/o puestos a disposición del proceso y lo señalado en las Bases Administrativas de la presente licitación, el Proponente deberá elaborar su propuesta técnica, respaldando por medio de la documentación correspondiente, el cumplimiento de cada uno de los requisitos establecidos en la presente licitación para la prestación de los servicios.

El Proponente deberá llenar los formularios que se soliciten en las bases administrativas y que complementan la oferta técnica, por ejemplo Organización del Contratista durante el desarrollo del Contrato, Metodología propuesta para el desarrollo del servicio, Experiencia del Proponente, Plan de Asignación de Recursos Técnicos y Humanos para el Servicio, etc.

## ANEXO N° 1: LISTADO BÁSICO DE REPUESTOS QUE DEBE DISPONER EL CONTRATISTA

Item	Repuesto	Modelo	Fabricante	Cantidad
1	Contactador tripolar 75kW, 150A, tensión bob. 230V-50Hz	GMC-150	LS / LG	8
2	Contactador tripolar 90kW, 180A, tensión bob. 230V-50Hz	GMC-180	LS / LG	8
3	Contactador tripolar 132kW, 250A, tensión bob. 230V-50Hz	GMC-220	LS / LG	8
4	Contactador tripolar 90kW, 185A, tensión bob. 230V-50Hz	3RT1056-6AP36	Siemens	8
5	Contactador tripolar, 55kW, tensión bobina 220Vca 2NA + 2NC	3RT1056-6AP36	Siemens	8
6	Relé de tensión, salida 1 contacto (SPDT) 10A - 250 Vac, tension auxiliar trifasica 380 Vac, ajuste +5 a 30% (sobre tension), -5 a 30% (baja tension).	VCT	Matsag	8
7	Relé de mínima tensión, secuencia y desbalance de fase, rango de medición 160-690v, temporización de disparo y reposición 0,2-20seg.	3UG46 14-1BR20	Siemens	8
8	Modulo de enlace optico (OLM/P11)	6GK1502-2CA10	Siemens	4
9	Acoplador redes de comunicación profibus (DP/DP couplers)	6ES7 158-0AD01-0XA0	Siemens	4
10	SIMATIC S7-300 Procesador de comunicación con interfase RS422/485	6ES7341-1CH01-0AE0	Siemens	4
11	Fuente de poder alternativa para IA SER L4-L4A input: 200-240 Vac / 1,6 A 50 Hz ; Output: 24 Vcc, 6 A.	S-145-24	CNDF	4
12	Fuente de poder input: 120-230 Vac; output: 3-52 Vcc / 10 A, 120 W	6EP1353-2BA00	Siemens	4
13	Fuente de poder input: 120-230 Vac; output: 24 Vcc / 2,5 A.	6EP1332-1SH12 6EP1332-5BA00	Siemens	4
14	Convertor de comunicación 485/422	I-7510AR	ICP CON	4
15	Ventilador Celda 20 KV IL	RAX-2, Vn=230 Vca ; Fn=50 / 60 Hz ; Potencia Consumida: 90/110w; In: 1,2 / 0,6 ; RPM:2700/2900 ; Peso: 2,3 Kg	METALURGI CA VENTASILV A	4

## ANEXO N° 2: HARDWARE, SOFTWARE Y LICENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL CONTRATISTA.

### 1. Especificaciones Técnicas del Hardware Estándar

Descripción	Requerimiento
Tecnología	Intel Core 2 Quad Q8400
Procesador	Intel Core 2 Quad 2.66 Ghz o superior
Gabinete	Tower
Memoria Ram	4G
Tarjeta de Video	512 Mb (no integrada)
Tarjeta de Red adicional	100 / 1000 (no integrada)
Disco Duro	500 GB SATA.
Unidad Óptica	DVDRW 22x o superior interno
Monitor	TFT 17" Widescreen de la Marca del PC
Teclado	PS2 Español Multimedia de la Marca del PC
Mouse	PS2 con Scroll óptico de la Marca del PC
Puertos USB 2.0 Disponibles	2 Frontales y 4 Posteriores
Requisitos mínimos de Placa Madre	Chip Set Intel 1 x conectores PS/2 de teclado y PS/2 de Mouse 1 x puerto VGA 1 x puerto de Audio (Line-in, Line-out, Mic-in) 1 x puerto RJ45 LAN 2 x conectores Serial ATA
Lector de Tarjeta	Lector interno de tarjetas SD/MS/MSPRO/MMC/CF

Parlantes	Para uso multimedia como mínimo 2.1 de la Marca del PC
Alimentación	Cable de poder Monitor y Cpu deben incluir enchufe Magic macho de 10A y 250V. Debe incluir cable de red UTP categoría 5e inyectado de 2,0 Mt.

## 2. Especificaciones Técnicas del Software Estándar

Descripción	Requerimiento
Sistema Operativo Pre Instalado	Windows 7 Professional Spanish

## 3. Especificaciones Técnicas del Licenciamiento Estándar

### Responsabilidad del contratista

Descripción	Requerimiento Software
Sistema Operativo	Windows 7 Professional (Licenciamiento responsabilidad del contratista)
Suite Office	Office Professional 2010 (Licenciamiento responsabilidad del contratista)

\* Toda herramienta de productividad adicional debe ser licenciada a nombre del contratista, sin embargo debe entregar a Metro S.A. copia de este licenciamiento, a fin de validar la utilización de software autentico.

### Licencias Corporativas a Nombre de Metro S.A

Descripción Licencia	Requerimiento Licencia
Conexión Red Corporativa	Licencia Windows Server 2003 Cliente Ingles OPEN NL
Conexión Correo Electrónico	Exchange Standard CAL 2007 Government OPEN No Level Device CAL Device CAL
AntiVirus McAfee	McAfee EndPoint Protection Advanced Suite Nº Cliente 1041337

Todos los Software y Licencias indicadas anteriormente, deben ser suministrados por el Contratista.

En cuando al software del sistema de mantenimiento, Metro S.A. lo proporcionará y lo instalará.

### ANEXO N° 3: LISTADO DE HERRAMIENTAS

Herramientas para Mantenimiento
Taladros
Esmeril
Equipamiento para trabajos en altura (alza hombre)
Reflectores halógenos
Pinza aprieta terminales
Alargadores
Martillo de goma
Sopladora
Aspiradora industrial
Tornillo mecánico
Alfombra o paño aislante de 25 kV
Soldadora al arco
tecle
Juego de sierra de copa
Juego de llave corona, punta, punta-corona, francesa
Juego de dados
Llave de torque (sujeto a calibración)
Juego de martillos
Marco de sierra
Juegos de limas
Linternas
Caja organizadora
Caimanes
Pie de metro digital (sujeto a calibración)
Juego de tijeras
Juego de alicate
Juego destornilladores
Remachadora
Hidro lavadora industrial
Pértigas para pruebas sistema de incendio
Soplete a gas