

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

**SUBGERENCIA INGENIERÍA DE SISTEMAS E  
INFRAESTRUCTURA**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA BANCO DE PRUEBAS DE LLAVES DE  
TORQUE**

<b>SUBGERENCIA INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFRAESTRUCTURA .....</b>	<b>1</b>
<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA BANCO DE PRUEBAS DE LLAVES DE TORQUE .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. SITUACIÓN ACTUAL DEL EQUIPO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Generalidades.....	4
2.2. Llaves de Torque .....	4
2.3. Banco de Pruebas para llaves de Torque.....	6
2.4. Funciones Banco Actual.....	7
<b>3. ESPECIFICACIONES FUNCIONALES .....</b>	<b>8</b>
3.1. Requerimientos Generales.....	8
3.1.1. Transductores de torque.....	8
3.1.2. Adaptador de cuadrados .....	9
3.1.3. Herramientas acoplables de cuadradillo de calibración.....	9
3.1.4. Soporte .....	9
3.1.5. Software.....	10
3.2. Requerimientos de Interfaz de usuario .....	10
3.3. Requerimientos de espacio para el montaje.....	11
3.4. Requerimientos de Mantenimiento del Banco .....	11
3.5. Vida Útil y Obsolescencia.....	12
3.6. Garantías.....	13
3.7. Capacitación.....	13
<b>4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>14</b>
4.1. Condiciones de ejecución .....	14
4.2. Plazo estimado.....	14
4.3. Programación de Trabajo.....	15
4.4. Terminaciones.....	15
4.5. Equipos y Herramientas.....	15
4.6. Documentación.....	15

4.7.	Actividades y Obligaciones del Proveedor.....	18
4.8.	Experiencia del Proponente .....	18
4.9.	Pruebas y puesta de servicio .....	19
4.10.	Protocolo de Recepción por parte de Mantenimiento.....	19
<b>5.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>20</b>
	Anexo 1: Requerimientos PC o Notebook .....	20
	ESPECIFICACIONES NOTEBOOK CORPORATIVO METRO S.A.....	20
	ESTANDAR PC Y LICENCIAMIENTO METRO S.A. ....	21
	Especificaciones Técnicas del Hardware Estándar.....	21

## 1. INTRODUCCIÓN.

Metro de Santiago requiere el suministro e instalación un banco de pruebas para calibración de llaves de torque con la información descrita en este documento.

Este banco puede o no tener una pantalla HMI, un computador de escritorio o un notebook.

## 2. SITUACIÓN ACTUAL DEL EQUIPO.

### 2.1. Generalidades

### 2.2. Llaves de Torque

El laboratorio de metrología debe comprobar y/o calibrar alrededor de 235 llaves, las cuales se encuentran entre 1 – 1000 [Nm] de rango.

Dependiendo del estado e historial de la llave, el instrumentista puede determinar la próxima revisión vaya desde el mes hasta los 6 meses. También existe la posibilidad de que en el caso que no se pueda calibrar la llave, esta se rechaza y queda inutilizada. Condición que depende de los siguientes factores:

- Condiciones de uso.
- Marca.
- Carga de trabajo.
- Etapa de la vida útil.

A continuación se muestra información de Enero 2017 respecto a las diferentes llaves de torque, que incluye la cantidad, sus rangos, unidades de medida y marcas.

**Tabla 1: Tipos de Llaves de Torque.**

Tipos de llaves	
Llave de Torque	233
Llave de Torque Digital	2
Multiplicador de Torque	24

Tabla 2: Unidad de medida de las llaves de torque.

Unidad de medida	Cantidad de llaves
Nm	221
N/A	23
FT.LB	10
Kgf.m	4
daNm	1

Tabla 3: Marcas Llaves de Torque.

Marca	Cantidad	Porcentaje
Stahlwille	146	56,4%
Facom	69	26,6%
Sturtevant Richmond	12	4,6%
Proto	10	3,9%
CDI	7	2,7%
Snap-on	6	2,3%
Norbar	4	1,5%
N/A	2	0,8%
Bahco	1	0,4%
NORWOLF	1	0,4%
Stanley	1	0,4%
Total general	<b>259</b>	100,0%

Tabla 4: Rango de Llaves de Torque.

Rango de llaves de torque			
≤ 100 [Nm]	Entre 100 [Nm] y 400 [Nm]	Entre 400 [Nm] y 600 [Nm]	Entre 600 [Nm] y 1000 [Nm]
43%	28%	21%	8%

### 2.3. Banco de Pruebas para llaves de Torque

El banco que existe actualmente es marca Sturtevant Richmond, se encuentra operando desde el año 2004 en el Laboratorio de Metrología del Taller Neptuno. Es de accionamiento manual y permite comprobar si las llaves de torque entre 0 – 2711 [Nm].

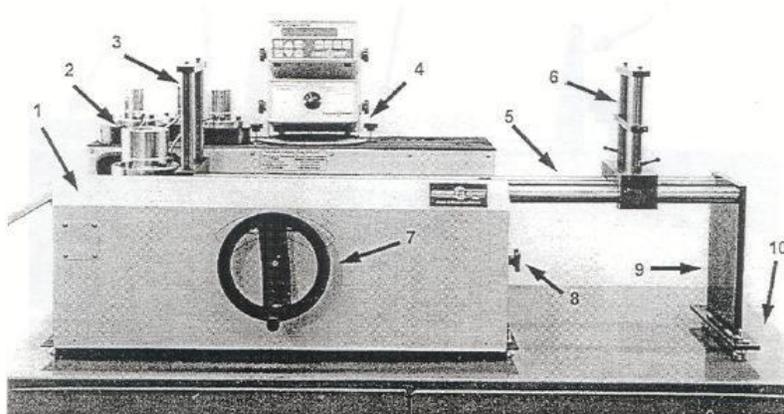


Figura 1: Banco actual de llaves de torque.

## 2.4. Funciones Banco Actual

El visualizador de torque es el dispositivo que permite la visualización del torque aplicado en la llave, además este dispositivo cuenta con las siguientes funciones:

- Funcionamiento sólo con batería.
- Elección la unidad de medida (N·m, ft·lb, in·lb, kgf·m, kg·cm).
- Fijación de parámetros de medición establecidos.
- Modos de medición:
  - Tracción
  - Valor Peak
  - Peak Inicial
  - Impacto
- Impresión resultados.
- Ajuste en cero.
- Alarma.
- Calibrar tester.

### 3. ESPECIFICACIONES FUNCIONALES

#### 3.1. Requerimientos Generales

Se requiere que el proveedor suministre e instale un banco de pruebas para la comprobación de las llaves de torque, este banco trabajará en paralelo con el existente actualmente en Metrología.

A continuación se detallarán las características técnicas mínimas generales que debe cumplir el banco:

**Tabla 5: Requerimientos Generales.**

Características	Valor
<b>Accionamiento</b>	Motorizado
<b>Alimentación</b>	100 a 240V AC
<b>Frecuencia</b>	50 a 60 Hz
<b>Temperatura ambiente de trabajo</b>	-10 a 40 °C
<b>Humedad relativa operación</b>	Max. 70 %
<b>Rango</b>	0 – 1000 Nm
<b>Resolución</b>	0,01 Nm
<b>Selector de giro</b>	Ambos sentidos

- El Proveedor deberá suministrar los Certificados de Calibración del Banco de Prueba y cada uno de los componentes que así lo requieran (ejemplo: indicadores de presión, temperatura, etc.).

##### 3.1.1. Transductores de torque.

Deben permitir un acople perfecto con el plato donde se inserta el transductor y la llave de torque a utilizar. Estos sensores deben estar certificados, de esta manera se garantiza su correcta calibración y funcionalidad.

De acuerdo a la información entregada sobre a las características técnicas del conjunto de llaves de torque de Metro, el ofertante debe elaborar y justificar una estrategia para seleccionar la cantidad y el rango de los transductores de tal forma que cubra todo el abanico de llaves de torque, garantizando una mayor disponibilidad del banco ante una eventual falla de un sensor.

### 3.1.2. Adaptador de cuadrados

El ofertante debe proporcionar una variedad de adaptadores para la operación del banco con cualquier llave de torque existente en Metro S.A. Estos adaptadores deben ser planos en la cara superior y permitir un perfecto acople con la llave y el transductor, de esta manera se evitan errores en las mediciones.

A continuación se indican los adaptadores de cuadrados que debe contar el banco como mínimo:

- 1/4" interior x 3/8" exterior.
- 1/4" interior x 3/4" exterior.
- 3/8" interior x 3/4" exterior.
- 1/2" interior x 3/4" exterior.
- 1/4" interior x 1/2" exterior.
- 3/8" interior x 1/2" exterior.

### 3.1.3. Herramientas acoplables de cuadrado de calibración

Se requiere contar con un conjunto de herramientas acoplables de cuadrado para poder comprobar las llaves de torques en caso en que su cabezal se encuentre en mal estado.

A continuación se enlistan el mínimo de herramientas acoplables de cuadrado con las que debe contar el banco.

- 1/4"
- 3/8"
- 1/2"
- 3/4"

### 3.1.4. Soporte

El banco de pruebas debe soportar y permitir el montaje de todo tipo de llaves y multiplicadores de torque se encuentre dentro del rango especificado. El proveedor debe indicar cuanto es el peso máximo admisible por el banco.

Se debe considerar la instalación de un soporte de ampliación en el caso que una llave o multiplicador de torque no se pueda instalar en el banco estándar.

### 3.1.5. Software

El software utilizado debe cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- Permitir el ingreso de una herramienta, además guardar la información y sus requerimientos de calibración.
- Guardar historial de los resultados con la fecha y hora respectiva.
- Lectura en tiempo real de las mediciones.
- Software amigable con el operador.
- Alarma de averías o mal uso.
- Control de acceso para personal autorizado.
- Diferentes unidades de trabajo.
- Diferentes modos de uso: test rápido, ajuste, modo normalizado.
- Creación de informe técnico que valide la herramienta bajo la norma ISO EN 6789: 2003 o alguna otra norma que haga referencia a la calibración de llaves de torque.
- Impresión informe.
- Entrada USB y acceso a internet para exportación de los resultados.
- Idioma español.

Respecto a la gestión de software, los requerimientos son:

- Entrega de todas las licencias de Software y documentación del hardware original del fabricante de los equipamientos y/o desarrollados por el integrador. Estos deben estar documentados, en el caso que las licencias sean dejadas en algún equipo, se debe dejar una copia fotográfica detallando donde fue instalado.
- Todo Software instalado, además debe ser entregado de forma física (CDs, pendrive, etc.)
- Todas las licencias de software que requiera adquirir el proveedor para el suministro del Sistema, las debe adquirir a nombre de Metro S.A.

### 3.2. Requerimientos de Interfaz de usuario

Es decisión del oferente si desea utilizar una pantalla HMI, un computador de escritorio o un notebook. Las características mínimas en el caso que se utilice un PC o un notebook están estipuladas en el Anexo 1.

### 3.3. Requerimientos de espacio para el montaje

El ofertante deberá respetar las dimensiones determinadas para el montaje del banco de pruebas. Este considera la instalación del banco y el PC o notebook en el caso que se utilice. Las dimensiones del espacio físico se adjunta en la siguiente tabla.

**Tabla 6: Dimensiones del espacio para el montaje.**

<b>Dimensión</b>	<b>Valor</b>
<b>Largo</b>	2.3 [m]
<b>Ancho</b>	0.8 [m]
<b>Plano de operación</b>	1.2 [m] respecto nivel del suelo

Será de responsabilidad del Proveedor verificar en terreno las dimensiones, alimentaciones eléctricas, neumáticas y otras que permitan al banco propuesto adaptarse a los espacios existentes, el cual debe ser de Estructura Modular para facilitar las actividades de mantenimiento y reemplazo de componentes del Banco de Pruebas.

En el caso que el producto del oferente no cumpla con este requerimiento, este deberá proponer una solución la cual deberá correr a cargo del ofertante y será analizada por Metro.

### 3.4. Requerimientos de Mantenimiento del Banco

Como parte del suministro, el proveedor debe generar y entregar a Metro un Plan de Mantenimiento, que incluya una descripción de todas las actividades preventivas necesarias para mantener su sistema en operación normal. En este plan se debe considerar los siguientes aspectos mínimos:

- Se debe incorporar las actividades necesarias para mantenimiento preventivo (inspecciones, calibraciones/ajustes, lubricación, sustitución de componentes, etc.) y la frecuencia con la que deben ser ejecutados, esto para cada uno de los componentes del sistema.
- Respecto al Software o componente lógica del sistema, el contratista también deberá desarrollar un plan actividades, que considere pruebas del sistema, limpieza de bases de datos, u otra actividad de mantenimiento preventivo en este contexto y que sea necesaria para el correcto funcionamiento del sistema.
- Deberá generar un protocolo de verificación funcional del sistema y sus

subcomponentes, incluyendo un árbol de fallas para la identificación de estas (árbol causa-efecto). Se debe incluir las instrucciones para desmontaje/montaje y reparaciones.

- Deberá confeccionar un listado de las herramientas necesarias para el mantenimiento preventivo y correctivo debe ser adjuntado.
- Se deberán describir los perfiles y/o certificaciones relativas al personal que realizara el mantenimiento.
- Se deberá entregar la arquitectura del sistema y su descomposición funcional a nivel general.
- Todos los elementos instalados por el contratista deben ser compatibles con las actividades de Mantenimiento (ej: acceso, inspecciones, limpieza, ajustes, etc.). De manera previa a la instalación del nuevo activo o ejecución del proyecto, se deben realizar en conjunto con las áreas mantenedoras pertinentes, todas las coordinaciones necesarias y definiciones técnicas y operativas.
- Se tiene que realizar un protocolo de trabajo para definir la relación de Metro con el proveedor/mantenedor del sistema (Asistencia por Mantenimiento correctivo, coordinación de visitas, *checklists* de recepción y aceptación, informes, etc.)
- Definición de KPI's (RAMS u otros) que deberá cumplir el sistema.

### **3.5. Vida Útil y Obsolescencia**

El contratista deberá especificar en su oferta técnica-económica las condiciones generales que a su juicio Metro S.A debe tener en conocimiento, sobre la conservación, almacenaje, mantenimiento, calibración y otras similares, que aseguren la vida útil solicitada y el buen funcionamiento del equipo.

El equipo al igual que sus componentes deberán tener una vida útil y obsolescencia como mínimo de 10 años.

### 3.6. Garantías

El Proveedor deberá presentar un documento escrito, aceptando reparar o reemplazar materiales defectuosos. Deberá aportar mano de obra, durante todo el período de garantía y sin costo para METRO S.A. Además, el Proveedor deberá proporcionar un Plan de Mantenimiento Preventivo, este Plan de Mantenimiento deberá indicar la cantidad de horas-hombre comprometidas y el protocolo de pruebas a realizar en cada visita.

El citado documento deberá indicar explícitamente al menos la siguiente cobertura:

Se reemplazarán materiales defectuosos y suministrará mano de obra cuando se presenten fallas operacionales, funcionamiento por debajo de los mínimos requeridos, deterioro excesivo, evidencia que el sistema no será razonablemente mantenible durante la vida útil del resto de las instalaciones, desgaste anormal considerando la intensidad del uso, condiciones inseguras y otras condiciones similarmente insatisfactorias, inusuales o inesperadas. No se incluyen defectos ocasionados por alteraciones de las condiciones originales de los sistemas, uso abusivo, vandalismo, falla en suministro eléctrico y causas similares más allá del control del Proveedor o Fabricante.

También se debe incluir el Soporte preventivo y correctivo de Software y Hardware, incluyendo actualizaciones

El Período de Garantía será de dos (2) años, a contar de la Instalación y Puesta en Servicio del equipo.

### 3.7. Capacitación

Como parte del suministro, el proveedor deberá considerar un ciclo de capacitación para el área de mantenimiento, considerando los siguientes aspectos mínimos:

- Descripción funcional del sistema, sus componentes y su operación general.
- Modo de uso del sistema, el detalle de sus características y capacidades.
- Actividades de mantenimiento preventivo.
- Descripción detallada del sistema, con una descomposición detallada del árbol de averías.
- Procedimiento de diagnóstico y detección de fallas para mantenimiento correctivo.
- Actividades de mantenimiento correctivo, guía de solución de averías.

Este plan de capacitación, así como sus contenidos, debe ser consensuado previamente con Metro S.A.

## **4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

### **4.1. Condiciones de ejecución**

El Proveedor debe considerar, dentro de los costos globales de su oferta técnico-económica, que todas las actividades relacionadas con el suministro, instalación, puesta en marcha y capacitación, deberá ser realizado siempre en coordinación con Metro S.A.

El Proveedor elaborará y someterá a la aprobación de Metro los procedimientos de trabajo que aplicará para el suministro, instalación, puesta en marcha y capacitación, en el plazo de diez (10) días contabilizados desde el inicio del Contrato.

En la elaboración de los procedimientos el Proveedor debe considerar que no se permitirá dejar sin funcionamiento la infraestructura actual del laboratorio de Metrología

El Proveedor deberá aceptar la ejecución del trabajo, incluso en presencia de otros proveedores o contratistas que trabajan también en el sitio. No deberá causar molestia a esos otros proveedores o contratistas en la medida de lo posible.

Las detenciones o suspensiones que pudieran resultar para el Proveedor de la ejecución de todos los otros trabajos, corren a su costo y cargo.

Las instalaciones deben ser realizadas por técnicos autorizados y certificados por la autoridad nacional competente (SEC).

El Proveedor deberá asegurarse que su personal que realice trabajos en los edificios o en los recintos y vías de Metro S.A. cuenta efectivamente con las autorizaciones necesarias. Las solicitudes deberán ser presentadas dentro los plazos previstos por Metro S.A.

Este personal deberá estar en conocimiento de la normativa y reglamentación de Metro además de las debidas inducciones de la Mutual de Seguridad.

### **4.2. Plazo estimado**

El plazo de entrega del banco se estima en 4 meses, desde la firma del contrato hasta la firma del Certificado de Recepción Provisional del Trabajo. En esta fecha el banco debe estar instalado, probado y funcionando al 100% en el primer piso del Laboratorio de Automatismo de Talleres Neptuno.

### 4.3. Programación de Trabajo

El Proveedor debe elaborar programas de trabajo, los que deberán ser informados y aprobados por Metro S.A semanalmente, esto con el fin de poder coordinar con las otras especialidades o proveedores.

Los horarios disponibles para dichos trabajos serán desde las 08:30 Hrs hasta las 17:30 Hrs del día, pudiendo cambiar según necesidad del contratista y disponibilidad de Metro S.A.

### 4.4. Terminaciones.

En todos los lugares donde el Proveedor, producto de sus trabajos realice alguna modificación, ya sea por algún cambio o accidente, deberá reponer todo aquello que resulte dañado a su entero costo.

### 4.5. Equipos y Herramientas.

El Proveedor deberá disponer de todas las herramientas que necesite su personal, debiendo ser de primera calidad y encontrarse en buen estado para asegurar la correcta ejecución de las obras.

En especial el Proveedor deberá dotar a su personal de todos los elementos de protección personal que sean necesarios para los trabajos a efectuar.

### 4.6. Documentación

De acuerdo a los requerimientos y consideraciones descritas en los puntos anteriores y en conjunto con la puesta en marcha proyecto, el contratista debe hacer entrega como mínimo de la siguiente documentación, la cual debe venir en idioma español:

- **Manual de Operación:** Documento que debe describir en detalle las funcionalidades del sistema y sus componentes en términos generales y a nivel modular, las opciones de configuración que posea y las instrucciones de operación para el usuario para conseguir un desempeño óptimo. Este manual debe al menos:
  - Especificar capacidades y desempeño funcionales.
  - Describir procedimientos para puesta en servicio/puesta en marcha, rodaje, operación en servicio continuo, parada controlada, incidencias y emergencias.
  - Hacer mención a las limitaciones de operación y precauciones.

- Indicar procedimientos de verificación o diagnóstico a nivel funcional.
- **Manual Técnico del sistema:** Documento que describe en detalle el sistema y sus componentes, el cual debe contemplar lo siguiente:
  - Datos de fabricación, como fabricante, origen, año de fabricación, modelo y serie, dimensiones, peso, capacidad, requisitos de potencia, entre otros.
  - Descripción de componentes a nivel modular e interno.
  - Procedimientos de verificación a nivel modular y componentes internos (placas electrónicas, sistemas mecánicos, etc.), incluyendo puntos de prueba, con datos de referencia. Este documento debe contener la información suficiente para realizar un proceso de detección y corrección de fallas.
  - Debe hacer correcta referencia a planos, esquemáticos, diagramas y otros documentos que lo complementen.
- **Manual de Mantenimiento:** Manual descriptivo de las actividades de mantenimiento preventivo que el sistema requiera, incluyendo procedimientos de verificación y diagnóstico a nivel funcional, uso de interfaces y todo recurso asociado al mantenimiento. Este documento debe hacer referencia a toda otra documentación complementaria, incluido el plan de mantenimiento y el catálogo de repuestos.
- **Catálogo de partes y piezas:** Documento que debe incluir un listado completo de todos los elementos y componentes del sistema en su totalidad. Por cada uno de ellos se debe indicar:
  - Equipo, elementos de nivel superior y su desglose como arborización.
  - Descripción de los componentes y elementos.
  - Nivel de criticidad, según árbol de fallas y funcionalidad.
  - Vida útil y tasa de falla estimada para cada elemento/componente según aplique.
  - Indicar modelo, fabricante y proveedor.
  - Alternativas de proveedor para su reemplazo. Cuando no sea posible, indicar motivo.
  - Alternativas de fabricante y modelo equivalente. Cuando no sea posible, indicar motivo.
  - Plano esquemático donde se identifique cada sistema, sus componentes y para cada uno de estos, sus elementos.
  - Clasificación como parte “reparable” o “desechable”.

- Clasificación como parte “Intercambiable” o “No Intercambiable”. En caso de ser intercambiable, se debe mencionar si fuese necesaria alguna reconfiguración o su intercambio es directo.
- **Planos de Instalación:** Documento CAD que incluye el detalle de montaje de cada uno de los componentes, indicando su ubicación, soportes, fijaciones, espacios utilizados, toma eléctrica, etc.
- **Planos de Conexión:** Documento CAD que incluya diagramas esquemáticos de conexión de módulos, identificando con su etiquetado correspondiente las señales y conexiones involucradas. Debe considerar los puntos de conexión a la red eléctrica.
- **Planos de Diseño:** En el caso de placas electrónicas u otros, se debe hacer entrega de los diagramas esquemáticos y planos de construcción de módulos y subsistemas.
- **Control de Calidad:** Se debe incluir una copia de toda la documentación relativa al control de calidad del sistema llevado a cabo durante su ejecución, lo que debe incluir como mínimo:
  - Protocolos de pruebas.
  - Procedimientos de pruebas realizados, que debe incluir una descripción de los puntos de inspección, variables verificadas, valores de referencia esperados, etc.
  - *Checklists* de verificación de cada componente, que muestre el resultado de cada prueba.
  - Actas o Certificados de recepción provisional.
  - Acta de Conformidad de usuario final.
- **Garantía:** Debe incluir una copia de toda la documentación relativa al período de garantía, incluyendo la descripción completa de su alcance y términos contractuales.
  - Tiempo de respuesta ante la restitución de equipos y/o componentes en falla en periodo de garantía, este tiempo debe ser consensuado con el área mantenedora que recibirá el activo.
  - Certificado de vigencia de los equipos y que no se encuentran obsoletos o fuera de fabricación al momento de la licitación. (indicar la vida útil y obsolescencia de los equipos).
  - Certificado de pruebas de funcionamiento e integración de acuerdo a la especificación.

- **Licitación y Contrato:** Se debe hacer entrega de toda la documentación relativa a la etapa de Licitación (ya sea pública, privada, de adjudicación directa, etc.) y el Contrato, incluyendo sus aditivos, si los hay.
- **Licencia Software:** Se debe entregar un documento con la licencia del software indicando que está a nombre de metro y los años que considera.
- **Memoria de Cálculo:** De ser necesario el contratista deberá adjuntar una memoria de cálculo que justifique las características y dimensiones de los materiales y equipos utilizados.

#### 4.7. Actividades y Obligaciones del Proveedor

El Proveedor es el único responsable de la ejecución de todos los trabajos asociados al Proyecto, incluidas las pruebas parciales y totales de funcionamiento.

Antes de iniciar las obras, el Proveedor deberá revisar cuidadosamente toda la información que le entregue Metro S.A. y deberá consultar oportunamente a personal definido por Metro, cualquier duda, discrepancia o problema de interpretación y aplicabilidad de alguna norma o criterio.

Cualquier detalle en el documento, no libera al Proveedor de su obligación de ejecutar en forma correcta, segura y completa, esta parte del trabajo.

#### 4.8. Experiencia del Proponente

El Fabricante debe corresponder a una firma experimentada en la fabricación de equipos de comprobación. Esta experiencia deberá ser acreditada mediante un detalle de los proyectos ejecutados de tipo similar al especificado. El Fabricante debe contar con al menos 10 años de experiencia, en el diseño, la fabricación, la instalación, la puesta en servicio y el mantenimiento de equipos similares.

El Proveedor a cargo de la instalación del banco, deberá ser una firma debidamente autorizada por el fabricante para instalar el equipamiento suministrado. Deberá acreditar experiencia en el montaje de instalaciones de tipo similar. No obstante lo anterior, será el Proveedor quien tendrá la absoluta responsabilidad ante METRO S.A. del diseño, de la forma de ejecución de las instalaciones y su resultado final.

#### 4.9. Pruebas y puesta de servicio

El proveedor deberá considerar dentro de los trabajos las pruebas necesarias que verifiquen el correcto funcionamiento de todas las aplicaciones del banco, junto a su funcionalidad y su puesta en servicio.

#### 4.10. Protocolo de Recepción por parte de Mantenimiento

Lo descrito en el presente capítulo forma parte de los Requerimientos de Mantenimiento cuyo cumplimiento será requisito para la recepción final del banco de pruebas para comprobación de llaves de torque. Respecto a esto, el protocolo considera:

- **Formalidades:** Entrega de Documentación por medio de un acta detallada con la información contenida, y firma de cada uno de los involucrados. Se deben incluir copias digitales e impresas.
- **Recepción y Entrega de Activo e instalaciones relacionadas:** Se deberá establecer un documento detallado que considere: fecha de montaje, personal que participó en la instalación, pruebas efectuadas y su resultado, observaciones y firmas de los responsables. En caso de quedar temas pendientes, se debe definir un responsable, fecha de cierre del pendiente, y sanciones en caso de incumplimiento.
- **Recepción y Entrega final del Proyecto:** Se deberá establecer un documento detallado que considere: Fecha de inicio de Recepción Provisional, fecha de término de montaje, fecha de término de las garantías, observaciones generales (seguimiento a puntos pendientes) y firmas de los responsables.

## 5. ANEXOS

### Anexo 1: Requerimientos PC o Notebook

#### ESPECIFICACIONES NOTEBOOK CORPORATIVO METRO S.A.

##### Especificaciones Técnicas del Hardware Estándar

Descripción	Requerimiento
Tecnología	Intel® Core™
Procesador	Intel® Core™ I7 6500U
Memoria Ram	12 GB DDR3L
Tarjeta de Video	Intel HD Graphics integrada
Tarjeta de Red	Intel 10/100/1000
Conexión inalámbrica	Intel Wireless + bluetooth 4.0
Disco Duro	500 GB SSD
Monitor	14" resolución (1920 x 1080)
Teclado	USB Español Multimedia de la Marca
Mouse	USB Scroll óptico de la Marca
Puertos USB Disponibles	3 USB 3.0
Requisitos mínimos	Chip Set Integrado 1 x Puerto de Audio (Line-in, Line-out, Mic-in) 1 x puerto RJ45 LAN 1 x Mini Display Port 1 x Alimentación CA 1 x conector Docking station 1 x conector audio auriculares micrófono combinado.
Lector de Tarjeta	Lector interno de multitarjeta 4-in-1
Parlantes	Integrados
Teclado	Tamaño normal ergonómico resistente a derrame
Fuente Alimentación	Adaptador de CA inteligente de 45 W Cable de poder debe incluir adaptador de energía para alimentación eléctrica nacional.
Batería	6 Celdas, duración 9 horas
Seguridad	Ranura para bloqueo de seguridad Lector de huellas digitales Lector de tarjeta inteligente integrado (activo)

##### Especificaciones Técnicas del Software Estándar

Descripción Licencia	Requerimiento Licencia
Sistema Operativo	Windows 10 Professional Software Spanish 64 bits OPEN. Debe incluir medios de instalación y derechos para downgrade.
Suite Office	Microsoft Office Standard 2016 Español OLP NL Gov.
Antivirus	Mcafee Endpoint protection Advanced Suite incluye Antispyware 5.0.5 o superior



## ESTANDAR PC Y LICENCIAMIENTO METRO S.A.

### Especificaciones Técnicas del Hardware Estándar

Tecnología	Intel® Core™
Procesador	Desde Intel® Core™ i7
Memoria Ram	Desde 8 GB
Tarjeta de Video	Intel HD Graphics
Tarjeta de Red	100 / 1000
Disco Duro	1 TB SATA, 7200 RPM
Unidad Óptica	DVDRW 8x o superior interno
Monitor	20" Wide
Teclado	USB Español Multimedia de la Marca
Mouse	USB Scroll óptico de la Marca
Puertos USB 2.0 Disponibles	2 Laterales (3.0), 4 Posteriores(2.0)
Requisitos mínimos de Placa Madre	Chip Set Intel 1 x HDMI 1 x puerto de Audio (Line-in, Line-out, Mic-in) 1 x puerto RJ45 LAN Tarjeta Inalámbrica 802.11 b/g/n
Lector de Tarjeta	Lector interno de tarjetas SD/MS/MSPRO/MMC/CF
Parlantes	Integrados con conexión a audífonos
Alimentación	Cable de poder debe incluir enchufe Magic de 10A y 250V.

### Especificaciones Técnicas del Software Estándar

Descripción Licencia	Requerimiento Licencia
Sistema Operativo	Windows 10 Professional Software Spanish 64 bits OPEN. Debe incluir medios de instalación y derechos para downgrade.
Suite Office	Microsoft Office Standard 2016 Español OLP NL Gov.
Antivirus	Mcafee Endpoint protection Advanced Suite incluye Antispyware 5.0.5 o superior