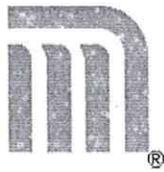


# **SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO**

## **GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS**

### **LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NÚMERO 30102015-004-25**

#### **“CONTRATACIÓN DE DIVERSOS SERVICIOS PARA LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.”**



## SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

### GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS

#### ÍNDICE

##### 1.- BASES

- 1.1.- INFORMACIÓN GENERAL
- 1.2.- COSTO DE LAS BASES
- 1.3.- VENTA DE BASES
- 1.4.- DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO SOLICITADO, TÉRMINOS DE REFERENCIA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- 1.5.- LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO
- 1.6.- VIGENCIA DEL CONTRATO DE SERVICIO
- 1.7.- FORMA DE PRESENTACION DE LA PROPUESTA

##### 2.- INSTRUCCIONES PARA LA PRESENTACIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS PROPUESTAS

- 2.1.- SEPARADOR 1.- DOCUMENTACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA
- 2.2.- SEPARADOR 2.- PROPUESTA TÉCNICA
- 2.3.- SEPARADOR 3.- PROPUESTA ECONÓMICA

##### 3.- MODIFICACIONES A LAS BASES DE LICITACIÓN.

##### 4.- ACTOS A DESARROLLAR

- 4.1.- VISITA A LAS INSTALACIONES DEL S.T.C.
- 4.2.- JUNTA DE ACLARACIÓN DE BASES
- 4.3.- ENTREGA Y APERTURA DEL SOBRE CON LA DOCUMENTACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA, PROPUESTA TÉCNICA Y PROPUESTA ECONÓMICA INCLUIDA LA GARANTÍA DE FORMALIDAD DEL SOSTENIMIENTO DE LA PROPUESTA
- 4.4.- VISITA A LAS INSTALACIONES DE LOS LICITANTES
- 4.5.- DICTAMEN
- 4.6.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN
- 4.7.- DESCALIFICACIÓN DE LICITANTES
- 4.8.- SEGUNDA ETAPA.- "RESULTADO DEL DICTAMEN Y EMISIÓN DE FALLO"
- 4.9. DECLARACION DESIERTA DE LA LICITACIÓN
- 4.10 CRITERIO DE ADJUDICACIÓN.

##### 5.- GARANTÍAS

- 5.1.- PARA GARANTIZAR LA FORMALIDAD PARA EL SOSTENIMIENTO DE LA PROPUESTA
- 5.2.- PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO DE SERVICIO
- 5.3.- LIBERACIÓN DE GARANTÍA
- 5.4.- APLICACIÓN DE LA GARANTÍA DE FORMALIDAD PARA EL SOSTENIMIENTO DE LA PROPUESTA
- 5.5.- APLICACIÓN DE LA GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO DE SERVICIO
- 5.6.- PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL

##### 6.- FIRMA DEL CONTRATO DE SERVICIO

##### 7.- MODIFICACIONES AL CONTRATO DE SERVICIO

8.- ASPECTOS ECONÓMICOS A CONSIDERARSE

- 8.1.- PRECIOS
- 8.2.- CONDICIONES DE PAGO
- 8.3.- OTORGAMIENTO DE ANTICIPO
- 8.4.- IMPUESTOS Y DERECHOS

9.- SANCIONES

- 9.1.- PENA CONVENCIONAL

10.- RESCISIÓN

- 10.1.- PROCEDIMIENTO PARA LA RESCISIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO DE SERVICIO
- 10.2.- TERMINACIÓN ANTICIPADA Y SUSPENSIÓN DEL CONTRATO DE SERVICIO
- 10.3.- SUSPENSIÓN TEMPORAL O DEFINITIVA DE LA LICITACIÓN

11.- DEFECTOS, VICIOS OCULTOS Y DEFICIENCIA EN LA CALIDAD DEL SERVICIO

12.- CESIÓN DE DERECHOS Y OBLIGACIONES

13.- CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

14.- PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

15.- INCONFORMIDADES

16.- CONTROVERSIAS

17.- PLIEGO DE CLAUSULAS NO NEGOCIABLES QUE DEBERÁ CONTENER EL CONTRATO DE SERVICIO

18.- SITUACIONES NO PREVISTAS EN ESTAS BASES

SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS

En cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 26, 27 inciso (A), 28 primer párrafo, 30 fracción I, 32, 33, 34, 36, 43, 49 y 63 fracción I de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal (**en adelante la LADF**) y 36 del Reglamento de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal (**en adelante el RLADF**), y demás disposiciones legales vigentes en la materia; el Sistema de Transporte Colectivo (**en adelante "El STC"**), por conducto de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, ubicada en el Anexo Administrativo (casona), sita en la calle de Delicias No. 67, Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, con Teléfonos: 55 5627-4522 y 55 5627-4993; convoca con la finalidad de conseguir mejores precios y condiciones de entrega a Prestadores de Servicios interesados en participar en la **Licitación Pública Nacional No. 30102015-004-25**, que se llevará a cabo para la contratación de los servicios que a continuación se detallan:

PARTIDA	DESCRIPCIÓN
01	Servicio Integral de Reparación de Motores e Inductancias.
02	Servicio Integral de Reparación a Ventiladores.
03	Reparación de Unidades de Enfriamiento MS-F13A y MS-F14A.
04	Servicio de Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de Convertidores Estáticos modelo PSM-32M y PSM-22M.

Las contrataciones referidas se llevarán a cabo, bajo las siguientes:

**1.- BASES**

**1.1.- INFORMACIÓN GENERAL**

La presente Licitación Pública Nacional se convoca considerando los requerimientos de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante mediante las **Ordenes de Servicio 10008116, 10008117, 10008118 y 10008160**, cuyos recursos fueron otorgados por la Gerencia de Presupuesto con la autorización **SGAF/DF/GP/52100/0949/2025** a **SGAF/DF/GP/52100/0957/2025**, todos de fecha 18 de marzo de 2025, partida presupuestal **3552 "Reparación, Mantenimiento y Conservación de Equipo de Transporte Destinados a Servicios Públicos y Operación de Programas"**.

El presente procedimiento se celebrará bajo la modalidad de contrato abierto, de acuerdo con el artículo 63 de la "**LADF**", por lo que el plazo máximo será hasta el 31 de diciembre de 2025.

La Dirección de Mantenimiento de Material Rodante, vigilará en todo momento que no se rebase el presupuesto máximo asignado a estos servicios.

En el presente procedimiento, así como en la determinación y aplicación de sanciones derivadas de incumplimiento al contrato que en su oportunidad se asigne, está prohibida cualquier forma de discriminación, sea por acción u omisión, por razones de origen étnico o nacional, género, edad, discapacidad, condición social, condiciones de salud, religión, opiniones, preferencia o identidad sexual o de género, estado civil, apariencia exterior o cualquier otra análoga.

Para lo anterior, se entenderá como discriminación, toda distinción, exclusión o restricción que tenga efecto u objeto anular o menoscabar el reconocimiento, goce o ejercicio, de los derechos y libertades fundamentales, así como la igualdad real de oportunidades de las personas, o que atente contra la dignidad humana o produzca consecuencias perjudiciales para los grupos en situación de discriminación.

Conforme a lo establecido por el penúltimo párrafo del numeral 5.7.9 de la CIRCULAR UNO 2024 "Normatividad en Materia de Administración de Recursos" de fecha 20 de septiembre de 2024; se evitará en lo posible la contratación de servicios a través de la modalidad de tercerización o subcontratación conocida como outsourcing; por lo que para el presente procedimiento no será aceptada dicha forma de subcontratación o tercerización.

De acuerdo con lo establecido por el artículo 33 fracción XXV de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, para este procedimiento se determina que el (los) Servidor (es) Público (s) responsable (s) de la presente Invitación Restringida a cuando menos tres proveedores serán los que presidan de manera indistinta los eventos, podrán ser: Lic. David Zacarías Prieto Muñoz, Encargado de Despacho de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, Lic. Meredith Missia Reyes Palomino, Encargada de Despacho de la Subgerencia de Normatividad y Contratos y el Ing. Luis Omar Mendez Aguilar, Encargado de Despacho de la Coordinación de Normatividad y Contratación de Servicios.

De la misma forma, de conformidad con lo dispuesto por el lineamiento Décimo Tercero de los "LINEAMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES Y MANIFESTACIÓN DE NO CONFLICTO DE INTERESES A CARGO DE LAS PERSONAS SERVIDORAS PÚBLICAS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL Y HOMOLOGOS QUE SE SEÑALAN", mismos que fueron publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal del día 23 de julio de 2015; los servidores públicos mencionados serán quienes atiendan y resuelvan los temas, materias, actos o procedimientos señalados en las Políticas de Actuación para prevenir el Conflicto de Intereses.

Por otra parte, también se informa a los licitantes que para este procedimiento, durante el acto relativo al resultado del dictamen y emisión del fallo, se estará a lo dispuesto en el Artículo 43 Fracción II de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, en el cual se indica que los licitantes podrán ofertar un precio más bajo en diversas ocasiones por el servicio objeto de esta Licitación Pública Nacional, sin menoscabo de la calidad en la prestación del servicio, con la finalidad de ser adjudicados, respecto de la propuesta que originalmente haya resultado más benéfica para la Convocante a través del formato que para tal efecto se encuentra detallado en el Anexo CINCO de estas bases de Licitación Pública Nacional.

Asimismo, se precisa a los licitantes que lo señalado en el punto anterior se podrá efectuar, siempre y cuando en el acto correspondiente se encuentre presente la persona que cuente con poderes de representación legal de la persona física o moral licitante, **LO QUE DEBERÁ SER ACREDITADO EN EL MISMO ACTO.**

De la misma forma, en caso de que los licitantes se encuentren en posibilidad de mejorar su propuesta, ésta mejora deberá ser en términos porcentuales.

### 1.2.- COSTO DE LAS BASES

El costo de las bases es de \$5,000.00 (Cinco mil pesos 00/100 M.N.), incluido el impuesto al valor agregado debiendo ser cubiertos en efectivo o mediante cheque de caja o certificado a favor del Sistema de Transporte Colectivo, mismo que deberá efectuarse en las cajas que para dichos efectos asigne la Gerencia de Recursos Financieros ubicada en la calle de Delicias No. 67 Planta Baja, Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México y estarán disponibles en forma impresa, en la Subgerencia de Normatividad y Contratos, sita en la calle de Delicias No. 67 (Anexo Administrativo Casona), Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México.

En caso de realizar el pago mediante transferencia bancaria, ésta deberá ser a la cuenta número 072 180 00706000526 8 del Banco Mercantil del Norte, S.A. (BANORTE), una vez realizado el pago, el licitante deberá presentarse en la Caja General del S.T.C. para obtener su recibo de pago y con éste acudir a la Subgerencia señalada en el párrafo que antecede para recibir sus bases.

Conforme a lo establecido por el artículo 36 del "RLADF", las bases estarán disponibles para consulta durante el periodo establecido en el numeral 1.3 de las presentes bases en la siguiente dirección electrónica <http://www.metro.cdmx.gob.mx>.

En la compra de las bases, es importante verificar que en el recibo de pago que emita la Convocante, aparezca el nombre correcto del licitante que las adquiere (la persona física o moral).

### 1.3.- VENTA DE BASES

Con fundamento en los Artículos 33 primer párrafo y 43 segundo párrafo de la "LADF", las bases estarán a su disposición para venta los días 7, 8 y 9 de Mayo de 2025, en la Subgerencia de Normatividad y Contratos, sita en la calle de Delicias No. 67 (Anexo Administrativo Casona), Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, en un horario de 09:00 a 16:00 horas.

#### **1.4.- DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO SOLICITADO, TÉRMINOS DE REFERENCIA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

La descripción del servicio solicitado, términos de referencia y especificaciones técnicas, unidad de medida, características y sus cantidades, así como los lugares para realizarlo, se consignan en detalle en el **Anexo Técnico "A"** que forma parte integrante de estas bases de licitación.

#### **1.5.- LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

La prestación del servicio requerido se llevará a cabo en las instalaciones del licitante a quien se le signe el servicio, así como en las instalaciones de "El S.T.C.", de acuerdo con lo estipulado en el **Anexo Técnico "A"** que forma parte integrante de estas bases de licitación.

#### **1.6.- VIGENCIA DEL CONTRATO DE SERVICIO**

La vigencia del contrato objeto del servicio solicitado será a partir del **24 de Mayo al 31 de Diciembre de 2025**.

#### **1.7.- FORMA DE PRESENTACION DE LA PROPUESTA**

La Propuesta se mantendrá vigente hasta la formalización del contrato respectivo.

### **2.- INSTRUCCIONES PARA LA PRESENTACIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS PROPUESTAS**

Podrán participar en esta licitación tanto personas físicas como personas morales, nacionales, cuyo giro y objeto social sea acorde a los servicios a que se hace referencia en esta licitación.

Ninguna de las condiciones contenidas en estas bases de licitación, así como las propuestas presentadas por los licitantes podrán ser negociadas.

Las micro, pequeñas y medianas empresas nacionales y locales podrán participar en la presente licitación pública, mediante convenio, por lo que podrán presentar propuestas a cumplir por dos o más de las citadas empresas sin necesidad de constituir una nueva sociedad; de conformidad con la regla quinta de Las "REGLAS PARA FOMENTAR Y PROMOVER LA PARTICIPACION DE MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS NACIONALES Y LOCALES, EN LAS ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS QUE REALICE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL" (G.O.D.F. DEL 13 DE NOV. DE 2003).

Según la citada regla, en el convenio referido se establecerá lo siguiente:

- I Un representante común.
- II Las proporciones o partes del contrato a cumplir por cada una de las empresas.
- III La manera en que responderán conjunta e individualmente por el incumplimiento del contrato que se les adjudique.

Conforme a la regla segunda de las citadas reglas, se entenderá por:

- A) Micro empresa: la unidad económica que para el desarrollo de su actividad cuenta hasta con 5 empleados en el caso de actividad comercial, hasta con 20 empleados en el caso de servicios y hasta con 30 empleados en el caso de la industria.
- B) Pequeña empresa: la unidad económica que cuenta para el desarrollo de su actividad de 6 a 20 empleados en el caso de actividad comercial, de 21 a 50 empleados en el caso de servicios y de 31 a 100 empleados en el caso de la industria.

- C) Mediana empresa: la unidad económica que cuenta para el desarrollo de su actividad de 21 a 100 empleados en el caso de actividad comercial, de 51 a 100 empleados en el caso de servicios y de 101 a 500 empleados en el caso de la industria.

**NOTA:** En caso de que participen micro, pequeñas o medianas empresas a través de convenio, los requisitos que deberán presentar **TODAS** las empresas involucradas en el convenio son los señalados en el numeral 2.1, excepto el señalado en el inciso E).

Por otra parte, en cumplimiento a los Artículos 26 y 38 de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, los licitantes deberán presentar por escrito sus **Propuestas Técnica y Económica** en hoja membretada del participante y **firmadas en todas y cada una de sus hojas al pie de cada página** por la persona física, el representante o apoderado legal, **en un solo sobre cerrado de manera inviolable.**

El sobre citado, deberá ser dirigido al Sistema de Transporte Colectivo, en atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, con el Nombre de la Empresa y el Número de la Licitación correspondiente, **separando dentro del mismo sobre** el tipo de documentación para mejor conducción del proceso, sin que la inobservancia de la presente sugerencia sea motivo del desechamiento de la propuesta, de la siguiente manera:

- Separador 1.- Documentación Legal y Administrativa.
- Separador 2.- Propuesta Técnica.
- Separador 3.- Propuesta Económica.

#### **2.1.- SEPARADOR 1.- DOCUMENTACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA**

Deberá contener en original o copia certificada por fedatario público y dos copias simples para su cotejo y certificación por parte de la Gerencia Jurídica del Sistema de Transporte Colectivo de la siguiente documentación:

- A) **Personas morales:** Acta Constitutiva de la empresa y sus modificaciones, debidamente protocolizadas e inscritas en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, en la que conste dentro de su objeto social la prestación de los servicios afines a esta licitación.

**Personas físicas:** Alta ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y hoja de inscripción en el R.F.C., en la que conste que su actividad preponderante es afín a la contratación de los servicios motivo de esta licitación.

- B) **Personas morales,** deberán presentar poder notarial en el que se acredite a la persona que firma la propuesta, su facultad legal para suscribir la misma.

**Personas físicas,** su propuesta deberá estar firmada por ella misma o por la persona que ésta designe mediante poder notarial.

- C) Identificación oficial vigente de la persona que suscriba la propuesta (Credencial para votar, Pasaporte ó Cedula Profesional).

- D) Constancia de Situación Fiscal, con fecha de expedición no máxima a 30 días de la presentación de propuestas.

**Se aclara para este inciso que tratándose de documentos obtenidos vía electrónica que sean presentados como "ORIGINALES", no tendrán carácter devolutivo, por lo que la convocante los conservará en el expediente del procedimiento respectivo.**

- E) Comprobante de pago de bases.

- F) Declaración Anual del Impuesto sobre la Renta del ejercicio 2024; así como declaraciones provisionales del ejercicio 2025, acreditando debidamente su tramitación mediante el acuse correspondiente.

Se aclara para este inciso que tratándose de documentos obtenidos vía electrónica que sean presentados como "ORIGINALES", no tendrán carácter devolutivo, por lo que la convocante los conservará en el expediente del procedimiento respectivo.

- G) Comprobante de Domicilio reciente, con antigüedad no mayor a 90 días que coincida con su facturación (recibo de teléfono, agua, luz, formato R1 ó R2).
- H) Original del Registro Patronal ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.
- I) Constancia de no Adeudos de contribuciones expedida por la Secretaría de Finanzas respecto del pago de los derechos e impuestos siguientes: impuesto predial, impuesto sobre adquisición de inmuebles, impuesto sobre nominas, impuesto sobre tenencia o uso de vehículos e impuesto sobre prestación de servicios de hospedaje; lo anterior de conformidad con lo establecido por la CIRCULAR CONTRALORÍA GENERAL PARA EL CONTROL Y EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN PÚBLICA; EL DESARROLLO, MODERNIZACIÓN, INNOVACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN ADMINISTRATIVA, Y LA ATENCIÓN CIUDADANA EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL, publicada el 25 de enero de 2011 en la Gaceta Oficial del Distrito Federal y por la CIRCULAR UNO 2024 "Normatividad en Materia de Administración de Recursos" de fecha 20 de septiembre de 2024.
- J) Constancia de no Adeudos de contribuciones expedida por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México respecto del pago de los derechos sobre suministro de agua; lo anterior de conformidad con lo establecido por la CIRCULAR CONTRALORÍA GENERAL PARA EL CONTROL Y EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN PÚBLICA; EL DESARROLLO, MODERNIZACIÓN, INNOVACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN ADMINISTRATIVA, Y LA ATENCIÓN CIUDADANA EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL, publicada el 25 de enero de 2011 en la Gaceta Oficial del Distrito Federal y por la CIRCULAR UNO 2024 "Normatividad en Materia de Administración de Recursos" de fecha 20 de septiembre de 2024.
- K) De conformidad con el numeral 5.7.9 de la CIRCULAR UNO 2024 "Normatividad en Materia de Administración de Recursos" de fecha 20 de septiembre de 2024, Opinión Positiva de Cumplimiento de Obligaciones fiscales en materia de Seguridad Social, vigente durante el procedimiento de contratación del servicio.
- L) Relación de personal asegurado al mes de Marzo de 2025 expedida por el Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.).
- M) Comprobantes de pago de las cuotas obrero patronales de los dos últimos bimestres.

Se aclara para este inciso que tratándose de documentos obtenidos vía electrónica que sean presentados como "ORIGINALES", no tendrán carácter devolutivo, por lo que la convocante los conservará en el expediente del procedimiento respectivo.

- N) Constancia de Registro en el Padrón de Proveedores de la Administración Pública de la Ciudad de México vigente durante el procedimiento de contratación.
- O) Constancia de Opinión de Cumplimiento de Obligaciones Fiscales emitida por el Servicio de Administración Tributaria (SAT), de fecha no mayor a un mes de expedición.

De la misma forma deberá entregar en original las manifestaciones siguientes:

- P) Manifestación por escrito bajo protesta de decir verdad dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmado por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, en donde indique bajo protesta de decir verdad haber cumplido en tiempo y forma con las obligaciones fiscales a su cargo establecidas por el Código Fiscal de la Ciudad de México, correspondientes a los últimos 5 (cinco) ejercicios fiscales; dicha manifestación deberá hacer mención expresa cuando menos a las siguientes contribuciones:

- Impuesto predial.
- Impuesto sobre adquisición de inmuebles.
- Impuesto sobre nóminas.
- Impuesto sobre tenencia o uso de vehículos.
- Impuesto por la prestación de servicios de hospedaje.
- Derechos por el suministro de agua.

La manifestación referida deberá elaborarse en idioma español, sin tachaduras ni enmendaduras y cumplir con los siguientes requisitos:

- Estar firmada por el interesado o por su representante legal.
- El nombre, número telefónico, la denominación o razón social del promovente.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones dentro de la Ciudad de México y el nombre de la persona autorizada para recibirlas.
- Registro Federal de Contribuyentes.

Si la causación de las contribuciones o las obligaciones formales es menor a 5 años, deberá indicarse la fecha a partir de la cual se generaron.

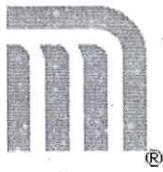
Las personas físicas o morales que no estén sujetas al pago de contribuciones en la Ciudad de México por tener su domicilio fiscal en otra Entidad Federativa, deberán señalarlo en la promoción a que este punto se refiere.

En caso de que el domicilio se hubiese ubicado en la Ciudad de México dentro de los últimos 5 ejercicios fiscales, se deberá manifestar bajo protesta de decir verdad que han cumplido en debida forma con las obligaciones fiscales que se hubiesen generado.

Asimismo, en caso de que los interesados no sean contribuyentes de alguna de las contribuciones señaladas, deberán manifestarlo en la misma promoción.

En caso de que las autoridades fiscales detecten incumplimiento de las obligaciones fiscales a cargo del proveedor, previstas en el Código Fiscal del Distrito Federal, el contrato que en su caso se adjudique podrá darse por suspendido o terminado anticipadamente sin responsabilidad alguna para la convocante.

- Q) Manifestación por escrito bajo protesta de decir verdad dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmado por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, en la que señalen no encontrarse en alguno de los supuestos de los artículos 39 de la "LADF" y los artículos aplicables de la Ley de Responsabilidades Administrativas de la Ciudad de México. **(Anexo UNO)**.
- R) Carta compromiso de integridad dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmado por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, que el licitante por sí mismo o a través de interpósita persona, se compromete a no incurrir en prácticas no éticas o ilegales durante el presente procedimiento de licitación, así como en el proceso de formalización y vigencia del contrato, y en su caso los convenios que se celebren, incluyendo los actos que de éstos deriven. **(Anexo DOS)**.
- S) Manifestación por escrito bajo protesta de decir verdad dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmado por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, en la cual se indique que se encuentra al corriente del pago del Impuesto Sobre la Renta y del Impuesto al Valor Agregado por el ejercicio 2025.



- T) Manifestación por escrito bajo protesta de decir verdad dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmado por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, donde se señale que no serán subrogados los servicios objeto de esta licitación.
- U) Manifestación por escrito bajo protesta de decir verdad dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmado por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, que cuentan con la capacidad jurídica y administrativa, el conocimiento técnico, la experiencia, la organización, los elementos, el personal especializado, el equipo necesario, los recursos financieros y materiales suficientes para la ejecución de las obligaciones objeto de esta licitación.
- V) Manifestación por escrito bajo protesta de decir verdad dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmado por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, donde se indique que los servicios que ofertará contienen un grado de integración nacional de por lo menos el 50%, (cincuenta por ciento) conforme a lo dispuesto en los artículos 30 fracción I y 33 fracción XXIII de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal.
- W) Manifestación por escrito, bajo protesta de decir verdad, dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmada por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, donde afirme encontrarse al corriente en su declaración de impuestos, aprovechamientos y productos referidos en el Código Fiscal de la Ciudad de México.
- X) Manifestación por escrito, bajo protesta de decir verdad, dirigida al Sistema de Transporte Colectivo con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmada por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, donde afirme que no se encuentra en los supuestos de impedimento legales correspondientes, ni inhabilitado o sancionado por la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México, por la Secretaría de la Función Pública de la Administración Pública Federal o autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipios.
- Asimismo para prevenir y evitar la configuración de conflicto de intereses deberá manifestar que los socios, directivos, accionistas, administradores, comisarios y demás personal de sus procesos de ventas, comercialización, relaciones públicas o similares no tienen, no van a tener en el siguiente año o han tenido en el último año relación personal, profesional, laboral, familiar o de negocios con las personas servidoras públicas encargadas de conocer, autorizar, aceptar, evaluar y desechar propuestas, emitir fallos y en general cualquier toma de decisiones relacionadas con la presente Licitación Pública Nacional. **(Anexo TRES)**.
- Y) Manifestación bajo protesta de decir verdad, en donde indique si la empresa es considerada MIPYME, Sociedad Cooperativa, Empresa Liderada por Mujeres, Mujer Persona Física, Sector Campesino y/o Comunidad Indígena, derivado de la autoidentificación del sector o sectores a los que pertenecen y visible en la constancia de registro del Padrón de Proveedores.
- Z) Manifestación bajo protesta de decir verdad, en donde afirme el representante legal, así como los socios y accionistas que no desempeñan empleo, cargo o comisión en el servicio público, o en su caso, que a pesar de desempeñarlo, no se actualiza un conflicto de interés, como establece el artículo 49 fracción XV de la Ley de Responsabilidades Administrativas de la Ciudad de México.
- AA) Formato de Personalidad Jurídica. **(Anexo CUATRO)**.
- BB) Manifestación bajo protesta de decir verdad, en donde afirme el representante legal que las actividades comerciales y profesionales de la empresa que represento, están relacionadas con el servicio objeto; así como,

que cuenta con la capacidad técnica, administrativa, material, de respuesta, financiera y legal, de acuerdo con el artículo 56 fracción II del reglamento, que le permite obligarse y cumplir con todos los requerimientos necesarios que se deriven, utilizando para ello todos sus recursos materiales, técnicos y humanos en la forma y tiempos solicitados.

- CC) Manifestación bajo protesta de decir verdad, en donde afirme el representante legal que se obliga a guardar absoluta confidencialidad por tiempo indefinido sobre la información que se derive del servicio, por lo que no podrán utilizar, publicar, difundir, divulgar, proporcionar, ceder o comunicar en forma parcial o total por ningún medio, ya sea electrónico, informático, escrito, colectivo, individual o a terceras personas ajenas al servicio, cualquier tipo de información o datos, sean restringidos o no.
- DD) Manifestación bajo protesta de decir verdad, en donde afirme el representante legal que tendrá la calidad de patrón respecto al personal que utilice para la realización del objeto del servicio y tiene pleno conocimiento de las disposiciones establecidas en la ley federal del trabajo y demás ordenamientos en materia de trabajo y seguridad social, por lo tanto, deslinda expresamente a "el S.T.C.", quien no se considerará patrón solidario o sustituto de ninguna de las obligaciones y responsabilidades laborales o de seguridad social que tenga(n) con respecto a sus trabajadores o personal de cualquier otra índole, por lo que en caso de alguna controversia, sin importar su naturaleza u origen, no procederá acción legal alguna en contra de "el S.T.C. ".
- EE) Manifestación bajo protesta de decir verdad, en donde afirme el representante legal que conoce y acepta todas las condiciones establecidas en el anexo técnico y que en caso de resultar adjudicado se compromete a acatar las disposiciones contenidas en el contrato respectivo.
- FF) Manifestación bajo protesta de decir verdad, en donde afirme el representante legal que asume toda responsabilidad en caso de que al proporcionar el servicio objeto y al emplear los materiales se infrinjan patentes, marcas o derechos de autor, liberando de toda responsabilidad al STC.

**Cabe mencionar que se descalificará al licitante participante que omita, cambie o presente documentación diferente a la solicitada o con evidencia de falsedad o alteración.**

**NOTA:** La documentación original solicitada para cotejo de la Gerencia Jurídica del Sistema de Transporte Colectivo, será devuelta a los licitantes transcurridos siete días hábiles posteriores a su recepción en la Coordinación de lo Consultivo y de Legislación de la Gerencia Jurídica y deberá recogerse por el representante legal en las oficinas de la Coordinación citada, ubicada en la Avenida Arcos de Belén N°. 13-3er. piso, Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, en horario de 09:00 a 15:00 horas en días hábiles.

## **2.2.- SEPARADOR 2.- PROPUESTA TÉCNICA**

Deberá contener la información y documentación siguiente:

- A) Propuesta Técnica, en ella se describirán de manera detallada en papel membretado del licitante los términos de referencia y especificaciones técnicas, así como cada uno de los aspectos señalados para los servicios solicitados, en el Anexo Técnico "A".
- B) Currículum actualizado el cual deberá contener la relación de clientes a quienes se haya prestado servicios similares al de esta Licitación Pública Nacional, señalando el domicilio, teléfono, nombre y cargo de la persona a la que se le puede pedir referencias.
- C) Documentación que demuestre su capacidad técnica y su experiencia específica, (copia de dos contratos o dos facturas), acreditando con ello una experiencia mínima de un año en la prestación del servicio a contratar.
- D) Los participantes deberán garantizar por escrito el servicio que oferten de conformidad con lo establecido en el Anexo Técnico "A" para cada una de las partidas en que participe.

E) Constancia de visita a las instalaciones de "El S.T.C."

Por ningún motivo se aceptarán opciones o alternativas.

### 2.3.- SEPARADOR 3.- PROPUESTA ECONÓMICA

Deberá contener la información y documentación siguiente:

Las Propuestas Económicas deberán presentarse invariablemente tomando como base el **Anexo Técnico "A"**, en papel membretado del licitante, indicando en su contenido los Datos Generales de Identificación y Registro Federal de Contribuyentes; y deberán contener la información y documentación siguiente:

- A) Características de los servicios solicitados, indicando con claridad las cantidades requeridas, subtotal de la Oferta, y el importe total ofertado. (**MODELO PROPUESTO ANEXO B "PROPUESTA ECONOMICA"**). Los licitantes deberán cotizar con precios fijos y en moneda nacional.
- B) Garantía de formalidad del sostenimiento de la Propuesta (conforme a lo señalado en el numeral 5.1 de estas bases).

La propuesta económica deberá elaborarse considerando 2 (dos) decimales.

El incumplimiento de alguno de los requisitos solicitados en estas bases de licitación será motivo de descalificación.

Las propuestas técnicas y económicas deberán ser firmadas por la persona que tenga poder notarial para ello.

### 3.- MODIFICACIONES A LAS BASES DE LICITACIÓN

Con base en el Artículo 37 de la "LADF", las modificaciones que se llegaren a derivar sólo pueden versar sobre los aspectos establecidos en la convocatoria y las bases de licitación, sin que ello constituya en la sustitución, variación o disminución de los servicios requeridos originalmente, las que podrán realizarse desde la publicación de la convocatoria y hasta la junta de aclaración de bases, en cuyo caso se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- A. Tratándose de modificaciones a la convocatoria, se hará del conocimiento de las personas que hayan adquirido las bases, mediante notificación personal.
- B. En el caso de modificaciones a las bases de la licitación, no será necesaria la notificación personal, si las modificaciones derivan de la junta de aclaración y se entrega copia del acta respectiva a cada uno de los participantes que hayan adquirido las bases de la licitación, y se notificará personalmente a aquellos que habiendo adquirido bases, no asistieren a dicha junta.

En cualquier etapa del procedimiento, antes de la emisión del fallo, "El S.T.C." podrá modificar hasta un 25% la cantidad de los servicios, siempre y cuando, existan razones debidamente fundadas o causas de interés público, caso fortuito o fuerza mayor, mismas que deberán tenerse acreditadas fehacientemente; lo anterior, con fundamento en el Artículo 44 de la LADF.

### 4.- ACTOS A DESARROLLAR

#### 4.1 VISITA A LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO

Se llevara a cabo una visita a las instalaciones del S.T.C. por parte de los licitantes a fin de verificar el estado que guardan los equipos objeto de las presentes bases, la cual tendra verificativo el día **12 de Mayo de 2025, en punto de las 10:00 horas**; el lugar de dicha reunion sera en la calle de DliciasNo. 67, Colonia Centro, C.P. 06070, designandose para coordinar la visita al Ing. Adan Juárez Diaz, Representante de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

Después del horario señalado, no se permitirá la participación de ningún licitante, y la visita será de carácter obligatorio, debiendo los licitantes incluir en su propuesta técnica la constancia correspondiente.

#### **4.2.- JUNTA DE ACLARACIÓN DE BASES**

Se realizará el día 13 de Mayo de 2025, a las 13:00 horas, en el Auditorio "Lázaro Cárdenas del Río" de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, ubicado en la calle de Delicias No. 67, Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, siendo optativa la asistencia de los licitantes, y se podrán realizar tantas reuniones como sea necesario.

Las aclaraciones que soliciten los licitantes, las podrán presentar y/o entregar por medios magnéticos o por escrito en hoja membretada del licitante, firmada en forma autógrafa por su representante legal; un día antes de la celebración de la Junta de Aclaraciones en un horario de 09:00 a 11:00 horas, con el fin de que se tenga el tiempo necesario para analizar las preguntas y hacer las explicaciones correspondientes, para tal efecto, la Convocante pone a disposición de los participantes, el correo electrónico [sg.nc@metro.cdmx.gob.mx](mailto:sg.nc@metro.cdmx.gob.mx), al cual podrán dirigir sus preguntas a la atención del Lic. David Zacarías Prieto Muñoz, Encargado de Despacho de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios. Asimismo, se podrán presentar o realizar cuestionamientos en forma verbal y/o por escrito durante el desarrollo de la Junta.

Al término de la sesión, se levantará el acta correspondiente en la cual se consignarán por escrito las aclaraciones, precisiones o respuestas que se realicen, firmando el documento los Servidores Públicos y licitantes presentes, dicha acta formará parte integrante de las presentes bases de licitación.

Será requisito indispensable para los licitantes asistentes a este evento, presentar el recibo original de pago de bases correspondiente.

La asistencia a la junta de aclaraciones, por parte de los licitantes, será bajo su responsabilidad, pero en caso de no asistir, podrán acudir a la Subgerencia de Normatividad y Contratos, sita en la calle de Delicias No. 67 (Anexo Administrativo Casona), Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, para que se les entregue una copia del acta respectiva.

#### **4.3.- ENTREGA Y APERTURA DEL SOBRE CON LA DOCUMENTACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA, PROPUESTA TÉCNICA Y PROPUESTA ECONÓMICA INCLUIDA LA GARANTÍA DE FORMALIDAD DEL SOSTENIMIENTO DE LA PROPUESTA.**

Los licitantes en la presentación de sus propuestas, deberán ajustarse estrictamente a los requisitos y especificaciones contenidas en estas bases de Licitación Pública Nacional y los que deriven de la junta de aclaración de bases. La entrega del sobre conteniendo la documentación legal y administrativa, propuesta técnica y propuesta económica incluida la garantía de formalidad del sostenimiento de la Propuesta, se llevará a cabo el día 16 de mayo de 2025 en punto de las 11:00 horas. En el Auditorio "Lázaro Cárdenas del Río" de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, ubicado en la calle de Delicias No. 67, Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, procediéndose de la siguiente manera:

- Se declarará iniciado el evento.
- Se presentará a los Servidores Públicos asistentes.
- Se pasará lista de los licitantes inscritos.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 43 fracción I de la LADF, se abrirán los sobres de los licitantes en el orden en que se registraron en la lista para participar, revisándose cuantitativa, sucesiva y separadamente, la documentación legal y administrativa, técnica, económica y la garantía de formalidad del sostenimiento de la Propuesta, desechándose las que hubieran omitido algunos de los requisitos exigidos.



La documentación con carácter devolutivo, así como la garantía de formalidad del sostenimiento de la propuesta, será devuelta por el S.T.C. transcurridos quince días hábiles contados a partir de la fecha en que se dé a conocer el fallo de la Licitación Pública Nacional, previa solicitud por escrito.

Todos los licitantes rubricarán las propuestas presentadas y quedarán en custodia de la convocante para salvaguardar su confidencialidad, procediendo posteriormente al análisis cualitativo de dichas propuestas, mismo que mediante dictamen será dado a conocer en el acto de fallo.

Concluida esta etapa, se procederá a levantar el acta correspondiente debidamente fundada y motivada, en la que se hará constar la revisión cuantitativa de la documentación legal y administrativa, técnica y económica, se dará lectura a la misma y será firmada por todos los Servidores Públicos asistentes, así como por todos los licitantes.

La omisión de la firma de los licitantes, no invalidará el contenido y efectos del Acta.

Aquellos licitantes que hayan sido descalificados en esta etapa del procedimiento, podrán asistir a los actos subsecuentes con el carácter, único y exclusivo de observadores.

#### 4.4 VISITAS A LAS INSTALACIONES DE LOS LICITANTES

Se llevará a cabo conforme se establezca en el acto de **PRESENTACIÓN Y APERTURA DE PROPUESTAS**; con la finalidad de verificar la capacidad técnica de los licitantes para la prestación del servicio objeto de las presentes bases, los días **19 y 20 de mayo de 2025** a partir de las **10:00 horas**, de acuerdo a lo descrito en el **ANEXO OCHO**.

Las visitas anteriormente mencionadas, serán llevadas a cabo por personal de la Gerencia de Ingeniería de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante y de la Coordinación de Integración y Normalización de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios de "EI STC."

#### 4.5.- DICTAMEN

En el periodo comprendido entre la primera y la segunda etapa, se realizará la evaluación cualitativa de las propuestas, el dictamen comprenderá el análisis detallado de lo siguiente:

- a) Documentación legal y administrativa, la cual será realizada por la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios.
- b) Propuesta técnica, misma que deberá incluir los resultados de la evaluación de la propuesta técnica de manera detallada y descriptiva y la verificación de las especificaciones, la cual será realizada por la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.
- c) Propuesta económica, la cual será realizada por la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios.

En el dictamen, mismo que será integrado por parte del funcionario que presida el acto relativo al **RESULTADO DEL DICTAMEN Y EMISIÓN DEL FALLO**, deberá establecerse si los rubros antes citados cumplen con los requisitos solicitados en las bases, al igual que las especificaciones requeridas por la Convocante, respecto del servicio objeto de esta licitación.

Para hacer el análisis cualitativo de las propuestas, se verificará que las mismas incluyan toda la información, documentos y requisitos solicitados en las bases de la licitación, una vez hecha la valoración de las propuestas, se elaborará un dictamen que servirá de fundamento para emitir el fallo, el cual indicará la propuesta que, de entre los licitantes haya cumplido con todos los requisitos legales y administrativos, técnicos, de menor impacto ambiental y económicos requeridos por la convocante, que haya reunido las mejores condiciones para el Sistema de Transporte Colectivo, y que haya garantizado satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas y haya presentado el precio más bajo; lo anterior, en apego a los Artículos 43 y 49 de la "LADF".

#### 4.6.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación que se aplicarán a las propuestas de los licitantes para emitir el dictamen, serán los siguientes:

- A) Se verificará que cada uno de los participantes cumpla con los requisitos y especificaciones solicitadas en las bases de esta licitación.
- B) La evaluación de las propuestas en ningún caso estará sujeta a mecanismos de puntos o porcentajes y se realizará comparando entre sí, de forma igual, todas las condiciones ofrecidas por los licitantes y los resultados se asentarán en el dictamen.

#### 4.7.- DESCALIFICACIÓN DE LICITANTES

Se descalificará a los licitantes que no cumplan con lo establecido en estas bases de licitación o incurra en alguna de las siguientes causales, las cuales se señalan de forma enunciativa más no limitativa:

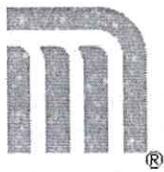
- A) La comprobación de que algún licitante ha acordado con otro u otros elevar los precios de los servicios, o cualquier otro acuerdo que tenga como fin obtener una ventaja sobre los demás licitantes, de conformidad con el artículo 33 fracción XX de la LADF.
- B) No cumplir con el objeto social descrito en su documentación legal de acuerdo a lo requerido en las presentes bases.
- C) En caso de que se encuentre en alguno de los supuestos señalados en el Artículo 39 de la LADF, los artículos aplicables de la Ley de Responsabilidades Administrativas de la Ciudad de México y demás lineamientos que le impida participar o celebrar contratos.
- C) En caso de que la persona física, el representante legal o apoderado, según el caso omita firmar las propuestas.
- D) Si las propuestas no se pueden evaluar por falta de datos o no exista congruencia en la información presentada, entre las propuestas técnicas y/o económicas, con lo solicitado en estas bases.
- E) No presentar la garantía de formalidad para el sostenimiento de propuesta económica en los términos solicitados en las presentes bases.
- F) El incumplimiento parcial o total de cualquiera de los requisitos solicitados en estas bases.
- G) En caso de incumplimiento con lo establecido en la LADF y su reglamento.

#### 4.8.- SEGUNDA ETAPA "RESULTADO DEL DICTAMEN Y EMISIÓN DE FALLO"

Con fundamento en lo dispuesto en el Artículo 43 Fracción II de la "LADF", la segunda etapa, se llevará a cabo el día **23 de mayo de 2025 a las 11:00 horas** en el Auditorio "Lázaro Cárdenas del Río" de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, ubicado en la calle de Delicias No. 67, Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México.

El acto se iniciará comunicando el resultado del dictamen, el cual deberá estar debidamente fundado y motivado, se señalarán detalladamente las propuestas que fueron desechadas y las que no resultaron aceptadas, indicándose, en su caso, las que hayan cumplido con la totalidad de los requisitos legales y administrativos, técnicos y económicos, así como el nombre del licitante que ofertó las mejores condiciones y el precio más bajo por los servicios objeto de la Licitación Pública Nacional, dando a conocer el importe respectivo.

Así mismo, se comunicará a los licitantes que en ese mismo acto, podrán ofertar un precio más bajo por el servicio objeto de la presente Licitación Pública Nacional, en beneficio de "EI STC", con la finalidad de resultar adjudicados, respecto de la



propuesta que originalmente haya resultado más benéfica para "El STC", lo cual podrán efectuar, siempre y cuando, en el acto se encuentre presente la persona que cuente con poderes de representación de la persona física o moral participante, **LO QUE DEBERÁ SER ACREDITADO EN EL MISMO ACTO.**

Los licitantes estarán en posibilidades de proponer precios más bajos en diversas ocasiones, mediante el formato que para tal efecto se detalla en el **ANEXO CINCO.**

Asimismo, se indicará a las y/o los licitantes que en cada ronda deberán entregar a la convocante el formato, en el que anotaron el mejor precio que ofertan, dando a conocer, la convocante, sin especificar el nombre del licitante, el precio más bajo de cada una de las rondas.

Una vez concluidas las rondas, se dará a conocer el nombre del licitante que propuso el precio más bajo del servicio.

El formato de la propuesta de precios más bajos será rubricado por todas las servidoras y servidores públicos de la convocante, así como por las y los licitantes que intervinieron en dicha etapa.

Si como resultado de la evaluación a las propuestas resultare que dos o más propuestas en igualdad de precio, el **STC** aplicará el siguiente criterio para el desempate:

Se adjudicará al licitante que hubiere ofrecido mejores condiciones en su propuesta, adicionales a las mismas establecidas en las bases, con relación al servicio a contratar.

Una vez determinado el licitante que haya ofertado el precio más bajo por el servicio a contratar, y como consecuencia haya resultado adjudicado, se levantará acta entregándose copia fotostática a cada uno de los asistentes y se notificará personalmente a los que no hubieren asistido.

La emisión del fallo podrá diferirse por una sola vez por el tiempo que determine la convocante y bajo su responsabilidad, siempre y cuando existan circunstancias debidamente justificadas.

Todos los actos que forman parte del procedimiento de Licitación Pública Nacional, se deberán efectuar puntualmente el día, hora y lugar señalado en la convocatoria y en las bases de Licitación Pública Nacional, levantándose en cada uno de ellos, acta circunstanciada, que será rubricada y firmada por todos los participantes que no se encuentren descalificados, los servidores públicos que lleven a cabo el procedimiento, así como del representante del Organismo Interno de Control y de la Gerencia Jurídica, debiendo entregar a cada uno de ellos copia de la misma.

#### **4.9.- DECLARACIÓN DESIERTA DE LA LICITACIÓN**

Con fundamento en el Artículo 51 de la "LADF", se podrá declarar desierta la licitación en los siguientes casos:

- A) Cuando ningún licitante haya adquirido las bases de licitación.
- B) Cuando ningún licitante se registre para participar en el Acto de Presentación y Apertura de Propuestas.
- C) Cuando ninguna de las propuestas presentadas cumpla con los requisitos establecidos en las bases de licitación.
- D) Cuando sus precios no fueren convenientes para "El S.T.C."

#### **4.10 CRITERIO DE ADJUDICACIÓN**

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 33 fracción VII de la LADF, la adjudicación del servicio materia de las presentes bases se llevará a cabo **DE MANERA INTEGRAL POR PARTIDA COMPLETA MEDIANTE CONTRATO ABIERTO** a un solo licitante y se hará en base en aquella propuesta que garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas, reúna las mejores condiciones y haya presentado el precio más bajo; lo anterior, de conformidad con lo señalado en el Artículo 49 de la LADF.

## 5.- GARANTÍAS

### 5.1.- PARA GARANTIZAR LA FORMALIDAD PARA EL SOSTENIMIENTO DE LA PROPUESTA

Con fundamento en el artículo 360 del Código Fiscal del Distrito Federal, en relación con los artículos 73 fracción I y 75 Bis de la LADF, los participantes deberán garantizar la formalidad de su propuesta por cualquiera de los medios siguientes, por un importe del 5% (cinco por ciento) de su oferta económica, sin considerar el Impuesto al Valor Agregado, a favor del Sistema de Transporte Colectivo.

- a) Fianza otorgada por compañía autorizada en los términos de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas.
- b) Mediante depósito de dinero.
- c) Cheque de caja.
- d) Cheque certificado.
- e) Billete de depósito.
- f) Carta de crédito.

En caso de garantizar mediante fianza, se deberá entregar en original o copia del recibo de pago, con el sello original o sello de la caja de la afianzadora. (Modelo ANEXO SEIS).

Si el licitante opta por presentar la garantía de formalidad mediante carta de crédito, ésta deberá contener los siguientes requisitos y características como mínimo: datos de la persona física o moral, denominación o razón social, domicilio, R.F.C., que sea expedida ante una institución bancaria legalmente constituida y autorizada por las leyes mexicanas, expedida a favor de "EI S.T.C."; doméstica, irrevocable; a la vista contra la presentación de una carta o certificado del incumplimiento por no sostener la oferta o por negarse a firmar el contrato; vinculante, independiente, señalando el número de la Licitación Pública Nacional y su objeto de que se trate, por el 5% (cinco por ciento) de su oferta económica en moneda nacional, sin considerar el Impuesto al Valor Agregado; documentaria, con vigencia desde los actos de apertura, fallo y hasta el momento en que en caso de ser adjudicado el contrato correspondiente constituya la garantía de cumplimiento de contrato.

La convocante devolverá la garantía de que se trate relativa a garantizar la formalidad de la propuesta económica, transcurridos quince días hábiles en que se dé a conocer el fallo de la Licitación Pública Nacional, previa solicitud por escrito, de acuerdo con lo ordenado por el artículo 43 de la "LADF".

"EI S.T.C.", tratándose de fianza la garantía presentada por los licitantes, verificará ante la institución afianzadora que la emitió, que la misma se encuentra registrada dentro de su sistema, procediendo conforme a la normatividad vigente cuando se detecte que dicho documento se encuadra dentro del supuesto de la fracción V del artículo 39 de la "LADF".

### 5.2.- PARA GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO DE SERVICIO

Con fundamento en el artículo 360 del Código Fiscal de la Ciudad de México, en relación con los artículos 73 fracción III, 75 y 75 Bis de la "LADF", el proveedor se obliga a garantizar el cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones derivadas del contrato administrativo, mismas que se consideran indivisibles, así como a responder por deficiencias en la calidad del servicio, defectos, vicios ocultos, negligencia, impericia así como de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido, por cualquiera de los medios siguientes, por un importe del 15% (quince por ciento) del presupuesto máximo del contrato, sin incluir el Impuesto al Valor Agregado, la garantía estará vigente hasta el total cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones derivadas del contrato, la cual deberá presentar a la firma del mismo.

- a) Fianza otorgada por compañía autorizada en los términos de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas.
- b) Mediante depósito de dinero.
- c) Cheque de caja.
- d) Cheque certificado.
- e) Billete de depósito.
- f) Carta de crédito.

La garantía citada únicamente podrá ser cancelada hasta el total cumplimiento del objeto materia del contrato, previa autorización que por escrito otorgue "EI S.T.C.".

En caso de garantizar mediante fianza, se deberá entregar en original o copia del recibo de pago, con el sello original o sello de la caja de la afianzadora. (Formato Anexo **SIETE**); obligándose el proveedor a que en la póliza de fianza de cumplimiento, otorgada por una institución afianzadora autorizada para tal efecto, consigne que ésta se somete al procedimiento de ejecución establecido en los artículos 279 y 280 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas; a lo dispuesto en su artículo 178; y que aceptará las prórrogas o esperas que por escrito sean concedidas por el Sistema de Transporte Colectivo a el proveedor; así mismo, renuncia al derecho que le otorga el artículo 179 del mismo ordenamiento legal.

En caso de optar por carta de crédito, ésta deberá contener los siguientes requisitos y características como mínimo: datos del proveedor, denominación o razón social, domicilio, Registro Federal de Contribuyentes y, que sea expedida ante una institución bancaria legalmente constituida y autorizada por las leyes mexicanas, expedida a favor de "EI S.T.C."; doméstica, irrevocable; a la vista contra la presentación de una carta o certificado de incumplimiento de las obligaciones del contrato; así como por el incumplimiento a las disposiciones, lineamientos, procedimientos, y requisitos que se establecen en la "LADF", su Reglamento y demás disposiciones administrativas aplicables sobre la materia; vinculante, señalando el número y objeto del contrato, independiente; por el 15% del presupuesto máximo del contrato, en moneda nacional sin incluir el Impuesto al Valor Agregado; documentaria, con la vigencia estipulada en el contrato y deberá garantizar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones derivadas del contrato, indivisible y un plazo posterior que determinará "EI S.T.C." para responder por los defectos, vicios ocultos, negligencia, impericia y cualquier otra responsabilidad del proveedor, responder contra cualquier deficiencia en la calidad del servicio y permanecerá vigente hasta el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones del contrato, y se hará efectiva en caso de incumplimiento de las obligaciones del contrato, dichas características y requisitos deberán estar establecidos en forma expresa en el cuerpo de la carta de crédito.

"EI S.T.C.", tratándose de fianza la garantía presentada por los participantes, verificará ante la institución afianzadora que la emitió, que la misma se encuentra registrada dentro de su sistema, procediendo conforme a la normatividad vigente cuando se detecte que dicho documento se encuadra dentro del supuesto de la fracción V del artículo 39 de la "LADF".

En caso de existir modificaciones al contrato, el proveedor deberá adecuar la garantía respectiva de acuerdo a las disposiciones legales inherentes en la materia y a entera satisfacción de "EI S.T.C.", a la firma del convenio administrativo modificatorio, de tal manera que la misma continúe garantizando plenamente el contrato y sus modificaciones.

### **5.3.- LIBERACIÓN DE GARANTÍA**

Al licitante ganador le será devuelta la garantía correspondiente al sostenimiento de la propuesta económica, cuando entregue la garantía relativa al cumplimiento del contrato de servicio. A los demás licitantes se les devolverá a los 15 (quince) días hábiles posteriores a la emisión del fallo de la presente Licitación Pública Nacional, de conformidad con lo señalado por el Artículo 73 de la "LADF".

Por lo que respecta a la garantía para el cumplimiento del contrato de servicio, la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, dará al proveedor su autorización por escrito, para que pueda cancelar la garantía correspondiente en el momento en que demuestre plenamente haber cumplido con la totalidad de sus obligaciones adquiridas en el contrato de servicio.

### **5.4.- APLICACIÓN DE LA GARANTÍA DE FORMALIDAD PARA EL SOSTENIMIENTO DE LA PROPUESTA**

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 60 del "RLADF", la garantía de formalidad del sostenimiento de la propuesta, se hará efectiva en los siguientes casos:

- A) Cuando el licitante retire su propuesta una vez iniciado el acto de presentación y apertura del sobre que contenga la documentación legal y administrativa, propuesta técnica y económica; y



- B) Cuando notificado el proveedor de la adjudicación de que fue sujeto, por causas imputables a éste no se formalice el contrato dentro del plazo de 15 días hábiles.

#### **5.5.- APLICACIÓN DE LA GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO DE SERVICIO**

Se hará efectiva la garantía de cumplimiento de contrato, cuando se presente cualquiera de los casos siguientes, los cuales se mencionan de forma enunciativa, más no limitativa:

- A) Cuando hubiere transcurrido el tiempo para la iniciación del servicio y no lo haya iniciado.
- B) Cuando no se cumplan con los parámetros de calidad convenidos en el contrato de servicio, conforme a la propuesta presentada.

Asimismo, independientemente de la aplicación de la Pena Convencional a que haya lugar, también se hará efectiva la garantía relativa al cumplimiento del contrato de servicio, cuando el proveedor no cumpla cualquiera de sus obligaciones contractuales, por causas a él imputables, teniendo la Convocante la facultad de rescindir el contrato de servicio.

#### **5.6.- PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL**

El proveedor se obliga a favor de "EI S.T.C." a mantener durante la vigencia del contrato, una póliza de responsabilidad civil que cubra a "EI S.T.C." contra cualquier daño, a sus instalaciones y bienes así como a terceros afectados, contratada con una institución de seguros debidamente autorizada para tal efecto, por el 5% del presupuesto máximo del contrato sin incluir el I.V.A., para efectos de lo anterior, el proveedor deberá presentar dentro de los 5 días posteriores a la formalización del contrato, la carta cobertura expedida por la institución de seguros, y dentro de los 30 días siguientes al mismo evento la correspondiente póliza del seguro.

En caso de que el siniestro rebase el porcentaje mencionado, los costos adicionales correrán por cuenta del prestador de servicios, eximiendo a "EI S.T.C." de cualquier responsabilidad.

#### **6.- FIRMA DEL CONTRATO DE SERVICIO**

A fin de cumplir con lo dispuesto en el Artículo 59, primer párrafo de la "LADF", el representante legal del proveedor deberá presentarse a suscribir el contrato de servicio en un término no mayor de 15 días hábiles contados a partir de la fecha en que se hubiere notificado al proveedor el fallo correspondiente, en horario de oficina (de lunes a viernes, de las 09:00 a las 18:00 horas), en la Coordinación de Normatividad y Contratación de Servicios, sita en la calle de Delicias No. 67 (Anexo Administrativo Casona), Col. Centro, C.P. 06070, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México.

Previo a la suscripción del contrato, el licitante a quien se le haya adjudicado el servicio, deberá entregar la siguiente documentación:

1. En caso de que su domicilio fiscal se ubique fuera de la Ciudad de México, manifestación bajo protesta de decir verdad donde señale domicilio para oír y recibir notificaciones en esta Entidad y nombrar un representante con facultades suficientes para que los represente dentro de esta jurisdicción; lo anterior, en los términos establecidos por el artículo 112 del Código de Procedimientos Civiles para el Distrito Federal.
2. Manifestación por escrito, bajo protesta de decir verdad, dirigida a "EI S.T.C." con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmada por la persona física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, donde señale encontrarse al corriente en el pago de las obligaciones establecidas a su cargo ante el Instituto Mexicano del Seguro Social; comprometiéndose a entregar mensualmente los comprobantes que acrediten el pago de dichas obligaciones.
3. Manifestación por escrito, bajo protesta de decir verdad, dirigida a "EI S.T.C." con atención a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios en papel membretado del licitante debidamente firmada por la persona

física, el representante legal o apoderado de la persona física o moral, en donde indique bajo protesta de decir verdad el número de empleados que tiene registrados en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

### **7.- MODIFICACIONES AL CONTRATO DE SERVICIO**

"El S.T.C." a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, con fundamento en el Artículo 65 de la "LADF", por razones fundadas podrá incrementar la cantidad de servicios requeridos mediante modificación al contrato de servicio vigente, siempre y cuando el precio y demás condiciones del servicio sea igual al inicialmente pactado y el monto total de las modificaciones no rebasen en su conjunto el 25% (veinticinco por ciento) del valor total del contrato de servicio, debiéndose ajustar la garantía de cumplimiento del contrato.

Con apego en lo establecido en el Artículo 67 de la "LADF", cualquier modificación al contrato de servicio deberá constar por escrito, los instrumentos legales en donde consten dichas modificaciones serán suscritos por los servidores públicos que hayan formalizado los contratos o por quienes los sustituyan en el cargo o funciones.

### **8.- ASPECTOS ECONÓMICOS A CONSIDERARSE** **8.1- PRECIOS**

De conformidad con lo señalado en el Artículo 62 de la "LADF", los precios que oferten los participantes en sus propuestas económicas **serán fijos**, hasta que se concluya la relación contractual, con las siguientes características:

- A) Precios cotizados en moneda nacional.
- B) Precios fijos durante la vigencia del contrato de servicio.
- C) Se cotizará precio unitario.
- D) Subtotal de la oferta.
- E) Impuesto al Valor Agregado.
- F) Importe total de la oferta.

### **8.2.- CONDICIONES DE PAGO**

El Sistema de Transporte Colectivo pagará el servicio prestado, conforme al avance en la prestación de los mismos, en apego al programa de ejecución establecido en el Anexo Técnico "A" de cada partida.

Junto con la facturación mencionada, el proveedor deberá entregar copia simple de los comprobantes de pago de las obligaciones a su cargo realizadas ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, para lo cual el área usuaria verificará que corresponda con los nombres de las personas físicas que realizan el servicio.

Así mismo, el proveedor se obliga a entregar a "El S.T.C.", mensualmente la relación actualizada de sus trabajadores, con la fecha y número de alta en el IMSS; a que periódicamente acrediten al Organismo, el entero de las cuotas de seguridad social de sus trabajadores ante el IMSS; a que sus trabajadores porten el gafete con la fecha y número de alta en el IMSS, fotografía y la denominación del proveedor acorde con sus estatutos.

Para efecto de los pagos antes mencionados, el proveedor deberá presentar para su revisión las facturas a más tardar a los 5 (cinco) días hábiles posteriores de haber prestado el servicio de referencia, debidamente requisitadas en los términos fiscales aplicables, acreditando la recepción formal y aceptación del servicio ante la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante, ubicada en la Calle Delicias No. 67, Casona Planta Alta, Colonia Centro, Alcaldía Cuauhtemoc, C.P. 06070, Ciudad de México; para su revisión, aceptación y firma por parte del Director de Instalaciones Fijas.

Dicha Dirección deberá turnar las facturas referidas debidamente autorizadas y firmadas a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios.

El pago del servicio objeto de la presente licitación, se efectuará mediante transferencia electrónica dentro de los 20 (veinte) días hábiles siguientes, contados a partir de la fecha en que la Gerencia de Contabilidad del Sistema de Transporte

Colectivo acepte las facturas, para lo cual el representante del proveedor deberá acudir a la Coordinación de Egresos de la Gerencia de Contabilidad a requisitar la documentación correspondiente.

Las facturas deberán presentarse para su pago con el Impuesto al Valor Agregado desglosado y deberá venir a nombre del SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO, con domicilio fiscal en Delicias No. 67, Col. Centro, Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06070, Ciudad de México, con la clave del Registro Federal de Contribuyentes STC 670419 QY1.

En caso de existir pagos en exceso a favor del proveedor, éste deberá reintegrar inmediatamente al Sistema de Transporte Colectivo las cantidades pagadas en exceso, con sus respectivos intereses, de conformidad con lo establecido por el artículo 64 de la LADF.

### **8.3.- OTORGAMIENTO DE ANTICIPO**

Queda establecido por la convocante que no será otorgado ningún anticipo.

### **8.4.- IMPUESTOS Y DERECHOS**

Los impuestos y derechos que procedan con motivo de la prestación del servicio solicitado en esta Licitación Pública Nacional, serán pagados directamente por el proveedor, a excepción del pago del Impuesto al Valor Agregado, el cual será cubierto por "EL S.T.C.", en los términos que señalen los ordenamientos fiscales.

## **9.- SANCIONES**

### **9.1.- PENA CONVENCIONAL**

En caso de incumplimiento en la prestación del servicio objeto de esta licitación, por parte del licitante ganador, se hará acreedor a una pena convencional del 1% diario calculado sobre el importe unitario de cada uno de los equipos donde haya incumplimiento, sin considerar impuestos y por cada día de atraso en el cumplimiento de su obligación. Se aplicará hasta por el porcentaje señalado para la garantía de cumplimiento del contrato. Agotado el plazo de aplicación de las penas convencionales y de no existir prórroga para el plazo del cumplimiento del contrato, se procederá a la rescisión del mismo y de los convenios modificatorios que en su caso se hubieren celebrado y se hará efectiva la garantía de cumplimiento de contrato, sin necesidad de declaración judicial, lo anterior, con apego al Artículo 69 de la LADF.

Para efectos de lo anterior, "EL S.T.C." notificará al proveedor el importe de la pena convencional que corresponda, y éste a su vez pagará a "EL S.T.C." a través de un cheque certificado, cheque de caja, o en su caso, la entrega de nota de crédito que se aplicará a la presentación de sus facturas y se deducirá del pago que corresponda.

La presentación del pago de la pena convencional deberá realizarse por parte del proveedor en un término que no exceda de 5 (cinco) días hábiles contados a partir de la notificación respectiva.

Si agotado el plazo otorgado al proveedor, éste no cumple con el supuesto anterior, el monto de la pena convencional se le descontará del importe facturado y se liquidará solo la diferencia que resulte.

Independientemente de la penalización antes mencionada, y demás documentos complementarios, dará lugar a que "EL S.T.C.", demande las sanciones del orden penal, económico y administrativo a que haya lugar.

Si por alguna circunstancia imputable al proveedor, "EL S.T.C." tuviese la necesidad de recurrir a terceras personas para llevar a cabo la prestación del servicio adjudicado, el costo de éste será con cargo directo a la facturación del proveedor o garantía de cumplimiento de contrato respectiva.

## **10.- RESCISIÓN**

### **10.1.- PROCEDIMIENTO PARA LA RESCISIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO DE SERVICIO**

Independientemente de la vigencia señalada en el contrato, el Sistema de Transporte colectivo previa aplicación de las penas convencionales correspondientes hasta por el monto de la garantía de cumplimiento de contrato, podrá rescindir

administrativamente el contrato y hacer efectivas las garantías respectivas, en caso de incumplimiento de las obligaciones a cargo del proveedor, misma que será notificada en forma personal al proveedor, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 42 de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, así como por el incumplimiento a las disposiciones, lineamientos, procedimientos y requisitos que establecen la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, el Reglamento de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal y demás disposiciones administrativas aplicables sobre la materia; también el Sistema de Transporte Colectivo podrá rescindir el contrato por cualquiera de las causas que a continuación se señalan, mismas que se mencionan:

- A) Si el proveedor no cumple con la prestación del servicio objeto del presente contrato, dentro del plazo y en los términos establecidos en el mismo y su **Anexo Técnico "A"**;
- B) Si el proveedor no realiza los servicios con la calidad, las características y especificaciones consignadas en los términos en el contrato y su **Anexo Técnico "A"**;
- C) Si el proveedor es declarado en concurso mercantil;
- D) Si el proveedor subcontrata, cede o traspassa en forma total o parcial los derechos derivados del contrato;
- E) Si el proveedor incumple con lo establecido en la carta compromiso de integridad, señalada en el numeral 2.1 inciso R) de las presentes bases;
- F) Si el proveedor incumple con las obligaciones a su cargo establecidas en la Ley del Seguro Social.
- G) En general por cualquier otra causa imputable al proveedor que lesione los intereses de "El S.T.C."

Por lo anterior, el proveedor acepta expresamente que el Sistema de Transporte Colectivo podrá, en cualquier momento, rescindir unilateral y administrativamente este contrato, sin necesidad de acudir a los tribunales competentes de la Ciudad de México, y se abstendrá de pagar los importes resultantes de los servicios aún no prestados, hasta que se haga el finiquito correspondiente, dentro de los plazos y términos que establecen la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, el Reglamento de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal y demás disposiciones administrativas aplicables sobre la materia.

El procedimiento de rescisión deberá iniciarse dentro de los 5 (cinco) días hábiles siguientes a aquél en que se hubiere agotado el plazo para hacer efectivas las penas convencionales, salvo que existan causas suficientes y justificadas, que pudieran alterar la seguridad e integridad de las personas, o peligre el medio ambiente de la Ciudad de México o se afecte la prestación de los servicios públicos, se procederá a la rescisión sin agotar el plazo para la aplicación de las penas convencionales, previa opinión de la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México.

No se considerará incumplimiento los casos en que por causas justificadas y excepcionales y sin que el retraso sea por causas imputables al proveedor, el servidor público responsable otorgue por escrito, previo a su vencimiento y a solicitud expresa del proveedor, un plazo mayor para la prestación de los servicios, el cual en ningún caso excederá de 20 días hábiles.

El procedimiento de rescisión podrá iniciarse en cualquier momento, mientras se encuentre pendiente el cumplimiento de los derechos y obligaciones de cualquiera de las partes, estipuladas en el contrato, aún concluida la vigencia establecida en el mismo.

Si previamente a la emisión de la resolución de la rescisión del contrato, el proveedor proporcionara los servicios, el Sistema de Transporte Colectivo, dejará sin efectos el procedimiento de rescisión iniciado.

El Sistema de Transporte Colectivo podrá determinar no dar por rescindido el contrato, cuando durante el procedimiento advierta que la rescisión del contrato pudiera ocasionar algún daño o afectación a las funciones que tiene encomendadas. En este supuesto, deberá elaborar un dictamen en el cual justifique que los impactos económicos o de operación que se ocasionarían con la rescisión del contrato resultarían más inconvenientes.

Al no dar por rescindido el contrato, el Sistema de Transporte Colectivo establecerá con el proveedor otro plazo, que le permita subsanar el incumplimiento que hubiere motivado el inicio del procedimiento. El convenio modificatorio que al efecto se celebre deberá constar por escrito y será improrrogable, y de no cumplir el proveedor en el plazo establecido, se iniciará nuevamente el procedimiento de rescisión administrativa sin que pueda pactarse un nuevo plazo.

En todos los casos, el Sistema de Transporte Colectivo deberá fundar y motivar la toma de decisión.

En caso de que la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México en el ejercicio de sus funciones, detecte violaciones a las disposiciones de la Ley de Adquisiciones del Distrito Federal, podrá instruir, bajo su responsabilidad al Sistema de Transporte Colectivo que proceda a la rescisión del contrato, lo anterior con fundamento en el artículo 35 de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal.

### **10.2.- TERMINACIÓN ANTICIPADA Y SUSPENSIÓN DEL CONTRATO DE SERVICIO**

El Sistema de Transporte Colectivo podrá por causas de interés general o por así convenir al objeto y fines para los que fue creado, y sin responsabilidad para el mismo, podrá dar por terminado en cualquier momento el contrato, quedando obligado únicamente a liquidar los servicios que a la fecha de la terminación del contrato haya realizado el proveedor; para lo cual Sistema de Transporte Colectivo notificará dicha terminación al proveedor con 5 días hábiles de anticipación.

Así mismo, el Sistema de Transporte Colectivo podrá decretar la terminación anticipada del contrato, sin agotar el plazo para la aplicación de las penas convencionales, previa opinión de la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México por causas debidamente justificadas y que de no procederse a la terminación del mismo se pudiera alterar la seguridad e integridad de las personas o el medio ambiente de la Ciudad de México, o se afecte la prestación de los servicios públicos, sin necesidad de la aplicación de penas convencionales, en los casos en que existan circunstancias que causen afectaciones a los intereses de la Ciudad de México y/o de el Sistema de Transporte Colectivo.

Asimismo, las partes contratantes convienen que el Sistema de Transporte Colectivo dará por suspendido o terminado el contrato sin responsabilidad para éste, cuando las autoridades fiscales detecten incumplimiento de las obligaciones fiscales a cargo del proveedor previstas en el Código Fiscal de la Ciudad de México.

En caso que la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México en ejercicio de sus funciones detecte violaciones a las disposiciones de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal, podrá instruir al Sistema de Transporte Colectivo que proceda a declarar la suspensión temporal, o la terminación anticipada del contrato.

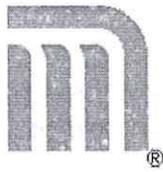
En caso de terminación anticipada, suspensión temporal o definitiva del contrato administrativo, ya sea por mutuo consentimiento, caso fortuito o fuerza mayor, será sin responsabilidad para el Sistema de Transporte Colectivo, de conformidad con lo establecido en el artículo 56, fracción XIV del Reglamento de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal.

### **10.3.- SUSPENSIÓN TEMPORAL O DEFINITIVA DE LA LICITACIÓN**

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 35 y 42 tercer párrafo de la "LADF", la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México podrá intervenir en cualquier acto que contravenga las disposiciones de la "LADF", declarando la suspensión temporal o definitiva de la presente licitación pública.

De declararse la suspensión definitiva del procedimiento, se analizará la procedencia de reembolsar a los licitantes que así lo soliciten, los gastos no recuperables que hayan realizado, siempre que se acrediten documentalmente y se relacionen directamente con el presente procedimiento, debiendo fundar y motivar casuísticamente la procedencia o improcedencia del pago.

El supuesto anterior será aplicable cuando concurren razones de interés público o general, por caso fortuito o causa de fuerza mayor debidamente justificadas.



Si desaparecen las causas que hubiesen motivado la suspensión temporal de la licitación, se reanudará la misma, previo aviso por escrito a todos los involucrados.

### **11.- DEFECTOS, VICIOS OCULTOS Y DEFICIENCIA EN LA CALIDAD DEL SERVICIO**

De conformidad con el artículo 70 de la "LADF", el proveedor quedará obligado ante "EI S.T.C.", a responder de los defectos y vicios ocultos y deficiencia en la calidad del servicio, así como de cualquier otra responsabilidad en que hubieren incurrido, en los términos señalados en el contrato respectivo y en el Código Civil para el Distrito Federal.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 70 de la "LADF", "EI S.T.C." podrá en cualquier momento realizar pruebas de laboratorio y las visitas de comprobación que estime pertinentes, durante la vigencia del contrato, distintas a las referidas en el artículo 77 de la "LADF", a efecto de constatar la calidad, específicamente y cumplimiento en la prestación del servicio contratado. En el caso de detectarse irregularidades, el contrato respectivo será susceptible de ser rescindido y de hacerse efectiva la garantía de cumplimiento de contrato correspondiente, conforme el procedimiento que establece el "RLADF".

### **12.- CESIÓN DE DERECHOS Y OBLIGACIONES**

De conformidad con lo establecido en el artículo 61 de la "LADF", los derechos y obligaciones que se deriven del contrato que en su oportunidad se adjudique, no podrán cederse en forma parcial o total por parte del proveedor a favor de cualesquiera otra persona física o moral, por ningún motivo y bajo ninguna circunstancia, con excepción de los derechos de cobro, en cuyo caso, se deberá contar con la autorización previa y por escrito de "EI S.T.C.".

### **13.- CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN**

El proveedor deberá considerar y mantener como confidencial la información propiedad exclusiva de "EI S.T.C." y la que se le proporcione para el cumplimiento de sus obligaciones bajo el contrato y no podrá usarla o reproducirla total ni parcialmente para fines diversos de los estipulados en el contrato, sin el consentimiento previo y por escrito de "EI S.T.C.".

El proveedor garantizará que dicha información será revelada a sus empleados únicamente en la medida que necesiten conocerla y no hacer anuncio alguno, tomar fotografía alguna o proveer información alguna a cualquier miembro del público, la prensa, entidad comercial o cualquier cuerpo oficial, a menos que haya obtenido el previo consentimiento por escrito de "EI S.T.C.".

Con el objeto de cumplir con las obligaciones anteriores, el proveedor convendrá en tomar todas las medidas necesarias para asegurar que su personal mantenga dicha información en la más estricta confidencialidad, incluyendo en forma enunciativa y no limitativa, el requerir la celebración de contratos de confidencialidad con sus empleados y el instituir medidas de seguridad.

El proveedor deberá señalar los documentos que entregue a "EI S.T.C.", en la etapa del procedimiento de contratación, en la celebración del contrato o en el desarrollo de los trabajos, que contengan información clasificada como confidencial o reservada, siempre que tenga el derecho de clasificarse la información de conformidad con las disposiciones legales aplicables, y salvo aquella información que sea del dominio público, que sea divulgada por causas ajenas a "EI S.T.C."; por disposición legal u orden judicial.

De igual forma, tanto "EI S.T.C.", como el proveedor reconocen y aceptan en considerar como confidencial y reservada toda aquella información técnica, legal, administrativa, contable, financiera, documentada en cualquier soporte material que se haya desarrollado y esté relacionado directa o indirectamente con el procedimiento de contratación o durante el desarrollo de los trabajos, así como aquella información o documentación que origine cualquier reclamo o discrepancia técnica o administrativa.

No obstante lo anterior, la obligación de confidencialidad no será aplicable a: (I) la información de dominio público; (II) la información que haya sido obtenida con anterioridad a su divulgación sin violar alguna obligación de confidencialidad; (III) la información obtenida de terceros que tengan derecho a divulgarla sin violar una obligación de confidencialidad; (IV) la

información que deba ser divulgada por disposición legal o requerimiento de autoridades gubernamentales, siempre que el hecho de no divulgarla sujetaría a la parte requerida a sanciones civiles, penales o administrativas y (V) la parte requerida notifique a la parte afectada con toda prontitud la solicitud de dicha divulgación y no haya obtenido respuesta alguna.

#### **14.- PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES**

La información confidencial del proveedor es irrenunciable, intransferible e indelegable por lo que "El S.T.C." no podrá proporcionarla o hacerla pública, entendiéndose como confidencial: los secretos bancarios, fiduciario, industrial, comercial, fiscal, bursátil y postal, cuya titularidad corresponda a particulares sujetos de derecho internacional o a sujetos obligados cuando no involucren el ejercicio de recursos públicos, la protegida por la legislación en materia de derechos de autor o propiedad intelectual, así como aquella que presenten los particulares a los sujetos obligados siempre que tengan el derecho a ello, establecido por las leyes o los tratados internacionales de conformidad con lo dispuesto en los artículos 6 fracciones XII, XXII, 7 y 186 de la Ley de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Rendición de Cuentas de la Ciudad de México, así como en los artículos 3, 5, 9, 12 y 16 de la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de sujetos Obligados de la Ciudad de México, salvo en los casos y excepciones previstas en la Ley de la materia.

Por lo tanto, "El S.T.C." no podrá difundir o ceder los datos personales contenidos en el expediente administrativo relativo al presente procedimiento de Licitación Pública Nacional y en los demás documentos que se generen del mismo u obtenidos en el ejercicio de sus funciones.

#### **15.- INCONFORMIDADES**

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 88 de la "LADF", en contra de los actos y resoluciones de la Convocante, ordenados o dictados con motivo de la aplicación de la "LADF" y de las Normas Jurídicas que de ella emanen, las personas afectadas podrán interponer recurso de inconformidad ante la Secretaria de la Contraloría General de la Ciudad de México, para lo cual cuentan con un término de 5 días hábiles contados a partir del día siguiente a la notificación del acto o resolución que se recurra, o de que el recurrente tenga conocimiento del mismo, para lo cual deberá cumplir con los requisitos que marca la Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal.

#### **16.- CONTROVERSIAS**

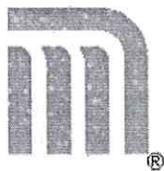
Las controversias que se susciten con motivo de la interpretación o aplicación en el ámbito administrativo de la "LADF" y de estas bases serán resueltas por la Secretaria de la Contraloría General de la Ciudad de México.

En lo relativo a controversias en la interpretación y aplicación del contrato de servicio que se derive de este procedimiento, serán resueltas por los Tribunales competentes de la Ciudad de México, renunciando a cualquier otro fuero que pudiere corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro que llegara a tener.

Los actos, contratos y convenios que se realicen en contravención a lo dispuesto por la "LADF" serán nulos de pleno derecho, previa determinación de autoridad judicial o administrativa en funciones jurisdiccionales.

#### **17.- PLIEGO DE CLAÚSULAS NO NEGOCIABLES QUE DEBERÁ CONTENER EL CONTRATO DE SERVICIO**

- OBJETO.
- LUGAR Y FORMA DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.
- PRECIO TOTAL POR LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.
- FORMA Y LUGAR DE PAGO.
- PAGOS EN EXCESO.
- CALIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.
- RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR.
- VERIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS.
- GARANTÍAS.
- PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL.

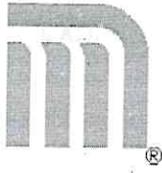


- PENA CONVENCIONAL.
- CESIÓN DE DERECHOS.
- NATURALEZA ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO.
- VIGENCIA.
- TERMINACIÓN ANTICIPADA Y SUSPENSIÓN DEL CONTRATO.
- RESCISIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO.
- PROPIEDAD INDUSTRIAL.
- DEFECTOS Y VICIOS OCULTOS.
- CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN
- PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES
- JURISDICCIÓN Y COMPETENCIA.

**18.- SITUACIONES NO PREVISTAS EN ESTAS BASES**

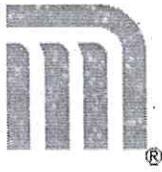
Cualquier situación que no haya sido prevista en las presentes bases, será resuelta en la junta de aclaración de bases.

LIC. DAVID ZACARÍAS PRIETO MUÑOZ  
ENCARGADO DE DESPACHO DE LA GERENCIA DE  
ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS  
DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO



# ANEXO

# TÉCNICO "A"



# PARTIDA 01

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO MSL Y FL (1 y 2)**

**CONTENIDO**

I. INTRODUCCIÓN .....	29
II. ALCANCES .....	30
III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES A CUMPLIR .....	30
IV. PROCESOS DE REPARACIÓN .....	30
IV.I DEVANADOS .....	30
V. PROCESO DE SUPERVISIÓN .....	31
VI. FASES DE SUPERVISIÓN .....	32
VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES .....	32
VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN .....	32
VII. RESPONSABILIDAD .....	32
VIII. PRUEBAS DE RECEPCIÓN .....	32
IX. ENTREGA DE LAS INDUCTANCIAS REPARADAS .....	33
X. GARANTÍAS .....	33
XI. TRASLADO DE LAS INDUCTANCIAS .....	34
XII. GASTOS DE SUPERVISIÓN .....	34
ANEXO 1 .....	34
A) ACTIVIDADES A REALIZAR PARA LA REPARACIÓN DE INDUCTANCIAS TIPO 2115 FL Y 2116-2 MSL .....	34
1. BOBINA .....	34
2. PRUEBAS FINALES .....	34
3. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE .....	34
B) PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA LAS INDUCTANCIAS FL Y MSL DEL CHOPPER (REACTORES DE FILTRO) .....	35
1. DESARROLLO DE LAS PRUEBAS .....	35
2. INDUCTANCIAS DEL CHOPPER .....	36
ACTA ENTREGA-RECEPCION .....	38
("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.") .....	38
("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO") .....	39
BOLETIN DE AUTORIZACIÓN .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**I. INTRODUCCIÓN**

Esta especificación define los aspectos técnicos mínimos necesarios que se deben cumplir en la reparación de las inductancias de los trenes del metro de la Ciudad de México, así como las pruebas a que estarán sujetos para su aceptación.

Las especificaciones aquí descritas no son limitativas, es decir, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" puede mejorar los aspectos técnicos aquí descritos, con un acuerdo previo del "S.T.C." sin menoscabo de las garantías que se exigirán y que están contenidas en el presente documento.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" en su propuesta técnica, deberá de respetar el orden alfanumérico del presente documento para fines de evaluación, así también da por entendido que la omisión de algún punto el "S.T.C." lo considerará como aceptado.

## II. ALCANCES

Previo al proceso de ENTREGA-RECEPCIÓN de cada inductancia en las instalaciones del "S.T.C.", antes del inicio del proceso de mantenimiento se determinarán los alcances de reparación para cada inductancia. En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C.", efectúan una revisión conjunta con el "PRESTADOR DEL SERVICIO" de cada inductancia requiriéndose el documento correspondiente.

En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C." marcará de manera especial las piezas y componentes que serán reemplazados; mismos que se serán entregados al "S.T.C."

## III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES A CUMPLIR.

Las inductancias consideradas caen dentro de la clasificación de maquinas eléctricas para aplicación ferroviaria y a fin de obtener un nivel de calidad igual o superior al de las inductancias originales, la reparación se debe basar en el cumplimiento de las normas internacionales vigentes (IEEE, IEC-60349-1(2010), JIS), así como de la presente especificación técnica.

Para restaurar el nivel de calidad de las inductancias, es necesario que las reparaciones de los mismos cumplan con las normas y especificaciones antes mencionadas, por lo que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá contar con certificación ISO 9001 vigente.

## IV. PROCESOS DE REPARACIÓN.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá contar con la capacidad técnica, infraestructura y bancos de prueba de acuerdo a la norma IEC 60349-1(2010) o equivalente, para reparar, cambiar y probar cualquier parte de las inductancias, aspecto que será evaluado por el "S.T.C." durante el proceso de licitación, a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios y de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

El "S.T.C." entregará las inductancias ensambladas **averiadas** para su reparación; reparándose, cambiándose o completándose las partes con daño, faltantes o que se encuentren con alguna deficiencia, previa demostración y autorización del "S.T.C."; para lo cual el "S.T.C." y el "PRESTADOR DEL SERVICIO" corroborarán los alcances del estado en que se entregan los equipos.

Desarmado del total de los equipos conforme al programa de reparación, establecido previamente entre "PRESTADOR DEL SERVICIO" y el "S.T.C."

Las partes de las inductancias reparadas, cambiadas o completadas, deberán ser totalmente compatibles entre las inductancias del mismo tipo, procurar el cuidado del tropicalizado de los componentes. Todas las partes de las inductancias deberán ser revisadas mediante pruebas normalizadas. Las piezas que no se reparen serán sometidas a un proceso de limpieza y de aplicación de pintura, según sea el caso. A las piezas aislantes se les aplicará una capa de barniz aislante de color transparente natural. Las inductancias reparadas deberán funcionar correctamente.

A continuación se describen las premisas que se deben respetar en el proceso de reparación de las diferentes partes que componen las inductancias y que son susceptibles de ser reparadas o cambiadas por nuevas, sin ser estas indicaciones limitativas, ya que queda abierta la opción para que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" proponga, con base a su tecnología y experiencia, procesos que sean superiores a los aquí especificados, los cuales una vez avalados y autorizados por el "S.T.C.", podrán aplicarse en la reparación.

### IV.I DEVANADOS.

La reparación de los devanados se realizará utilizando materiales de alta calidad utilizando aislamientos de clase H. El cobre, materiales y barnices aislantes de color natural deberán cumplir con las normas especificadas para aislamientos de la clase H.

La impregnación del barniz de color transparente natural deberá llevarse por el **proceso de alto vacío o inmersión** y deberá aplicarse en todos los casos aislamiento clase H, de todo el embobinado de la máquina eléctrica, a fin de garantizar un comportamiento óptimo de la inductancia en servicio. El secado del barniz se hará en horno a temperatura controlada.

#### OTROS.

Las partes reparadas, así como las nuevas que se instalen, deberán ser, en todos los casos, intercambiables entre inductancias.

Para garantizar la calidad de los materiales, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá entregar, como parte del expediente técnico de su trabajo, los *certificados de calidad* de las partes y materiales que haya utilizado en su proceso, corroborándose con ello el cumplimiento del aislamiento clase H.

Como complemento de lo antes mencionado se indica que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" sustituya en el 100% de las inductancias, por componentes nuevos, los siguientes:

- Todos los empaques de unión entre piezas mecánicas, considerados como espaciadores aislantes para prevención de corrientes de Eddy causadas por el flujo magnético.
- Toda la tornillería y arandelas se cambian al 100%.
- Toda la tornillería debe tener un tratamiento tropicalizado.
- Los tapones y cuñas fabricados en baquelita se cambiarán al 100%.
- Cambio al 100% de las cajas de conexión y de inspección.

## V. PROCESO DE SUPERVISIÓN.

Para vigilar el cumplimiento de la especificación técnica que regula la reparación de inductancias motivo de esta especificación, el "S.T.C." a través de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, deberán realizar las labores de supervisión técnica y administrativa durante todas las etapas de reparación, pruebas y funcionamiento; durante el periodo de vigencia del contrato. Iniciándose la supervisión con la entrega-recepción de los equipos por parte del "S.T.C." hacia el "PRESTADOR DEL SERVICIO", elaborándose para ello el **ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN ("S.T.C. - PRESTADOR DE SERVICIO")**, indicada en el Anexo 1.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá dar al personal de supervisión del "S.T.C.", toda clase de facilidades para el desempeño de sus funciones, permitiendo el libre acceso en sus instalaciones, así como a las instalaciones de las empresas subcontratadas y/o suministradores de materiales, poniendo a su disposición toda la información técnica y administrativa que se le requiera, para la comprobación de la calidad de los productos y procesos, así como los elementos, equipos y dispositivos necesarios para realizar las pruebas, inspecciones y ensayos a que deban someterse las inductancias y sus partes.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" establecerá una residencia en su planta, para el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C." (para dos personas mínimo), obligándose a proporcionar instalaciones, equipos de oficina personal (escritorio y computadora con Internet) y el apoyo necesario en condiciones óptimas para el desempeño satisfactorio de sus labores.

Invariablemente, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" estará obligado a presentar en todas y cada una de las inspecciones que se realicen, los planos y documentos técnicos, administrativos y procesos a evaluar, debidamente autorizados, que se generen antes, durante y después, de la reparación de las inductancias al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", a efecto de que este personal compruebe el apego a los mismos y el cumplimiento de las especificaciones requeridas en el Anexo 1. Adicionalmente, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá entregar al "S.T.C." copia de los expedientes y los protocolos de los resultados de todas las pruebas mecánicas (ASTM), eléctricas (IEC-349) y de otras que hayan sido realizadas durante el proceso, por su departamento y/o laboratorio de control de calidad, así como las de los equivalentes que haya contratado. Esta información será elaborada en dos tantos originales, uno de los cuales se entregará al "S.T.C." conforme al avance del calendario de reparación de las inductancias.

En caso de que el "S.T.C." tenga dudas sobre el cumplimiento de los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas, podrá llevar a cabo las pruebas que considere necesarias, a fin de constatar el debido cumplimiento de los requerimientos establecidos, dichas pruebas se podrán efectuar en los laboratorios del "S.T.C." o en los laboratorios externos que elijan conjuntamente con el "PRESTADOR DEL SERVICIO", siempre y cuando estos laboratorios estén acreditados ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) o su equivalente y de acuerdo al tipo de pruebas o ensayos que sean requeridos. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá proporcionar sin restricción alguna, las muestras y probetas necesarias sin cargo alguno para el "S.T.C.", y a validar los resultados que se deriven de las pruebas realizadas. Los costos generados por estas pruebas serán cubiertos por el "PRESTADOR DEL SERVICIO" sin menoscabo alguno.

Durante la reparación de las inductancias, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", podrá rechazar los materiales o trabajos ejecutados deficientemente o que no se ajusten a las especificaciones técnicas requeridas mediante el **REPORTE DE NO CONFORMIDAD**. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá reemplazar los materiales rechazados y/o rehacer los trabajos mal ejecutados, hasta la entera satisfacción del "S.T.C.", dando atención al **REPORTE DE NO CONFORMIDAD**. Los retrasos que pudieran presentarse en la reparación de las inductancias por estos motivos serán imputables al "PRESTADOR DEL SERVICIO" y sin perjuicio ni costo alguno para el "S.T.C."

Para establecer los programas correspondientes para la supervisión de la reparación de las inductancias, el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá presentar al **"S.T.C."**, **EL PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD** que utilizará en la reparación, en el que se detallen todas las fases que constituyan el proceso de reparación, como son: programa de ejecución y procesos de reparación de los equipos, recepción de materiales, fabricación de componentes, herramientas e inspección de instrumentos de medición (certificados ante la EMA o equivalente).

Este documento deberá ser lo suficientemente amplio, claro y preciso, a fin de conocer los procedimientos de control de calidad que el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** efectuará en este proyecto. El **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá aceptar por escrito el compromiso de cumplimiento a lo requerido en este apartado.

## VI. FASES DE SUPERVISIÓN.

### VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.

A fin de constatar el apego a normas, especificaciones y/o planos autorizados por el **"S.T.C."**, toda materia prima, productos de maquila, partes, conjuntos y suministros subcontratados, será objeto de control por parte del **"PRESTADOR DEL SERVICIO"**, debiendo entregar todos los certificados de calidad, planos y documentación técnica y administrativa que le sea requerida correspondiente a cada etapa del programa de atención de las inductancias.

El **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá proporcionar al personal del **"S.T.C."**, copia de cada pedido que solicite a sus diversos suministradores con motivo de esta reparación de inductancias.

### VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.

Tiene como propósito realizar la supervisión en las instalaciones del **"PRESTADOR DEL SERVICIO"**, en todas las fases del proceso, incluyendo las de fabricación de componentes, acabados y pruebas.

El **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** dará todo tipo de facilidades para este propósito al personal del **"S.T.C."**, proporcionándole toda la información, así como la colaboración del personal de control de calidad y del equipo que se requiera para efectuar las inspecciones o pruebas solicitadas.

La supervisión de la reparación de las inductancias, comprende cuatro etapas:

1. Desarmado de las inductancias y certificación de los alcances de reparación.
2. Supervisión del proceso de reparación:
  - a). - Fabricación de bobinas.
  - b). - Impregnación de resinas epóxicas al alto vacío en color transparente natural.
3. Armado de inductancias.
4. Pruebas de recepción.

El personal encargado de la supervisión del **"S.T.C."** validará las Fichas de Inspección de Control de Calidad y Reporte de Pruebas correspondientes a cada etapa de acuerdo al proceso de reparación del **"PRESTADOR DE SERVICIOS"**:

- 1) Pruebas a materiales y procesos.
- 2) Control dimensional.
- 3) Pruebas estáticas.
- 4) Pruebas dinámicas, conforme a las características nominales de cada inductancia y las solicitadas en la presente especificación técnica.

## VII. RESPONSABILIDAD.

La supervisión que realice el **"S.T.C."**, no exime de modo alguno al **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** de la responsabilidad sobre la calidad y resultados que se deriven de la reparación de las inductancias con base en sus resultados de funcionamiento, al aplicarlos en la explotación propia de los trenes por los diferentes Talleres de Sistemático de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

## VIII. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

Las pruebas de recepción deberán realizarse en las instalaciones del "PRESTADOR DEL SERVICIO", utilizando bancos de prueba para tensión nominal y con simulación de carga, de las inductancias, equipados con instrumentos de medición con certificación de calibración vigente, acreditados ante la EMA o equivalente. En caso de que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" no cuente con los equipos y bancos de pruebas, podrá subcontratar empresas o laboratorios, los cuales deberán cumplir en sus equipos con los requerimientos de calibración vigente, certificados ante la EMA o equivalente, para realizar las pruebas de recepción indicadas en el proceso de supervisión. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá indicar en su propuesta técnica, cuales servicios van a subcontratar señalando el nombre y dirección de la empresa o laboratorio, los cuales no podrán rebasar el 10% del importe total del contrato, conforme a lo establecido en el artículo 61 de la Ley de Adquisiciones vigente.

Al concluirse las pruebas de recepción con resultados satisfactorios conforme a lo plasmado en las Fichas de Inspección de Control de Calidad y Reporte de pruebas, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", autorizará el envío de inductancias aceptadas a las instalaciones del "S.T.C." mediante la entrega del **BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE** al "PRESTADOR DEL SERVICIO", de acuerdo al formato del Anexo 1, al cual se adjuntará la documentación correspondiente, los resultados de las pruebas, así como los controles de calidad del proceso por parte del "PRESTADOR DEL SERVICIO".

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá tomar en cuenta el periodo de tiempo necesario para efectuar las pruebas de recepción y cumplir con las fechas de entrega de equipos reparados en las instalaciones del "S.T.C." conforme al programa de entregas que indique el contrato.

En el caso de que las inductancias sean rechazadas debido a que los resultados obtenidos no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas en esta especificación, el atraso que pudiera presentarse por esta situación será responsabilidad del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y en ninguna forma podrá repercutirlo al "S.T.C."

#### IX. ENTREGA DE LAS INDUCTANCIAS REPARADAS.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" entregará las inductancias reparadas con base en el programa que establezca el contrato correspondiente. Asimismo, en cada entrega el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá devolver todos los componentes retirados de cada inductancia, marcándolos o etiquetándolos con el número de partida o número de serie correspondiente, a fin de que el supervisor designado por el "S.T.C." para la recepción de los mismos, constate el reemplazo de los componentes de manera clara y rápida.

Al recibir la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, las inductancias reparadas, se realizará una inspección visual para constatar el estado físico en que se reciben los equipos, verificando que no hayan sufrido daños durante el traslado. La recepción de los equipos reparados terminará con la realización de pruebas dinámicas en tren, en la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, y culmina con la elaboración del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**, establecida en el Anexo 1 dando inicio a las garantías indicadas en el numeral X. En caso de que la recepción no sea satisfactoria en los términos antes señalados, será motivo para no recepcionar la inductancia correspondiente. Todo atraso en el plazo de entrega que pudiera presentarse por esta situación, será total responsabilidad del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y no podrá repercutirlo en ninguna forma al "S.T.C."

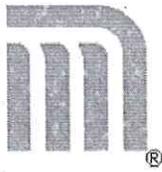
En el caso de que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" no entregue los componentes retirados junto con las inductancias reparadas, no se procederá con la firma del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**.

#### X. GARANTÍAS.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá garantizar por escrito al "S.T.C." la reparación y funcionamiento efectivo de las inductancias por 5 años o 500,000 kilómetros, lo que ocurra primero, a partir de la firma del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**.

En caso de presentarse una avería en alguna de las inductancias, imputable al trabajo de reparación, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentarse en el Taller de Mantenimiento Sistemático correspondiente, al día siguiente de que le sea comunicada dicha avería vía telefónica y/o por correo electrónico mismo que será oficializado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá, deberá revisar las condiciones de la inductancia reclamada, en conjunto con el personal técnico del Taller de Mantenimiento Sistemático correspondiente y de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante, llenándose y firmándose el **"ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA "S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO" DE EQUIPO AVERIADO"**. Una vez retirada la inductancia reclamada, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá reintegrarla en condiciones óptimas de funcionamiento al S.T.C.

El tiempo máximo para reparar las inductancias que sean reclamadas por garantía, será de 30 días naturales, los cuales contarán a partir de la fecha de recepción del comunicado de la reclamación por garantía efectuado por la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, en caso de incumplimiento se informará del retraso a dicha Gerencia, para que se actúe en consecuencia.



Durante el periodo de garantía, el “PRESTADOR DEL SERVICIO” deberá efectuar las reparaciones necesarias o en su caso, la sustitución del equipo dañado sin costo alguno para el “S.T.C.”, hasta su total satisfacción, en caso de incumplimiento se solicitará a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios su intervención.

Al momento de la entrega de las inductancias reparadas por garantía, el “PRESTADOR DEL SERVICIO” deberá entregar por cada inductancia un **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, así como los resultados de las pruebas físicas, mecánicas y eléctricas efectuadas en su planta, las actividades de Reparación de Inductancias por garantía serán revisadas por el personal de Supervisión del S.T.C.

La falta del **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, será motivo suficiente para no recepcionar los equipos que hayan sido reparados, por lo que cualquier atraso que se origine, será de la absoluta y total responsabilidad del “PRESTADOR DEL SERVICIO” y sin perjuicio alguno para el “S.T.C.”

#### XI. TRASLADO DE LAS INDUCTANCIAS.

El traslado de las inductancias durante la entrega y/o recepción entre el “PRESTADOR DEL SERVICIO” y el “S.T.C.”, serán bajo la responsabilidad y costos del “PRESTADOR DEL SERVICIO”. Las inductancias, deberán ser protegidas por un sistema de embalaje adecuado para su transportación a las instalaciones del “PRESTADOR DEL SERVICIO”, así como su regreso a las instalaciones del “S.T.C.”, a fin de que no sufran daños, golpes, maltrato, contaminación por polvo y/o humedad entre otros.

#### XII. GASTOS DE SUPERVISIÓN.

El “PRESTADOR DEL SERVICIO” será responsable por los gastos de supervisión diarios, tales como transporte, alimentación y hospedaje del personal del “S.T.C.”, **equivalente a lo contemplado en la Gaceta Oficial**, mismos que deberán abarcar el periodo de ejecución de los trabajos de reparación y del periodo de garantía. En caso de ser necesaria la retroalimentación técnica durante las labores de supervisión, se incluirá a personal de Ingeniería del “S.T.C.”, teniendo presentes los mismos preceptos de este numeral.

### ANEXO 1

#### A) ACTIVIDADES A REALIZAR PARA LA REPARACIÓN DE INDUCTANCIAS TIPO 2115 FL y 2116-2 MSL

##### 1. BOBINA

- SUSTITUCIÓN DE TORNILLERÍA EN GENERAL, LA CUAL ES DE ACERO INOXIDABLE.
- SUSTITUCIÓN DEL EMBOBINADO DE LAS INDUCTANCIAS CON SOLERA RECTANGULAR DE ALUMINIO DE 4 x 4.5 x 7.8 mm. PARA LA MSL Y DE 8 x 4.5 x 7.1 MM PARA LA FL.
- SUSTITUCIÓN AL 100% DE TAPONES, CUÑAS EN BAQUELITA Y EMPAQUES DE NEOPRENO.
- IMPREGNACIÓN DEL BARNIZ AISLANTE POR EL PROCESO AL ALTO VACIO PARA AISLAMIENTO CLASE H. SECADO A TEMPERATURA CONTROLADA.
- DISTANCIA EQUIDISTANTE ENTRE LAS ESPIRAS QUE FORMAN EL EMBOBINADO.
- SUSTITUCIÓN AL 100% DE LOS DUCTOS DE CONTENCIÓN DEL REACTOR (TUBO DE FIBRA DE VIDRIO).

##### 2. PRUEBAS FINALES

- MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO MEGGER, RESISTENCIA EN FRÍO DEL DEVANADO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.
- MEDICIÓN DEL VALOR DE LA INDUCTANCIA.
- MEDICIÓN DEL ÁNGULO DE DESFASAMIENTO DE +90° +- 5%
- MEDICIÓN DEL FACTOR Q > 1000.

##### 3. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

- APLICACIÓN DE PINTURA A CAJAS TERMINALES Y MARCOS DE COLOR **AZUL OSCURO** EN EL EXTERIOR Y BARNIZ DIELECTRICO ROJO EN EL INTERIOR.
- APLICACIÓN DE BARNIZ DIELECTRICO TRANSPARENTE EN EL DUCTO (TUBO DE FIBRA DE VIDRIO)
- EMBALAJE PARA PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD.
- CINCHADO EN TARIMAS PARA SU TRANSPORTE.



- PLACA DE IDENTIFICACIÓN METÁLICA A CADA INDUCTANCIA CON EL NOMBRE DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO", NÚMERO DE SERIE Y FECHA DE REPARACIÓN IMPRESA EN BAJO RELIEVE O CON LETRAS Y NÚMEROS DE GOLPE.
- TRANSPORTE A LOS TALLERES INDICADOS.

**B) PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA LAS INDUCTANCIAS FL y MSL DEL CHOPPER (REACTORES DE FILTRO)**

**OBJETIVO.**

Supervisar las pruebas de recepción para los reactores de filtro, basadas principalmente en las normas JIS.

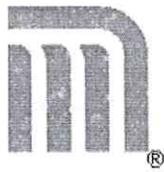
**1. DESARROLLO DE LAS PRUEBAS.**

PRUEBA	PROCEDIMIENTO
Verificación Dimensional	Verificar el diámetro y la longitud total del cuerpo del reactor, así como de las partes que se determinen de importancia. Cuidando la equidistancia entre las espiras que forman el embobinado.
Medición de la Resistencia de Aislamiento	Con megger aplicar un voltaje de prueba de 1000 V C.D. y verificar que el valor de resistencia sea mayor a 100 Mega ohms. Realizar la medición de: La resistencia de aislamiento entre la bobina y el marco del cuerpo de la inductancia. La resistencia del aislamiento entre bobinas para el caso del reactor MSL
Medición de la Resistencia en frío del devanado	Medir la resistencia en frío de las bobinas utilizando un método reconocido o por una norma internacional y comparar los resultados con los indicados en el anexo.
Prueba Dieléctrica.	La prueba dieléctrica es requerida cuando las bobinas se vuelvan a devanar. Para el reactor FL se aplica un voltaje al dieléctrico, a través de la base terminal y el cuerpo del marco del reactor, siendo este voltaje de 3875 VCA, 60 Hz., durante un minuto. Para el reactor MSL se aplica un voltaje de 2600 VCA, 60 Hz. Durante un minuto, a través de la base terminal y el marco, así como en L1-LL2 con L2-LL2 a tierra, y en L2 con L1-LL1 a tierra.
Medición de la Inductancia	La medición de la inductancia deberá realizarse por cualquier método reconocido por una norma internacional.  El fabricante recomienda que la medición se realice por el método de comparación en donde se hace pasar una corriente cuando se conectan en serie un reactor de inductancia conocida al reactor bajo prueba.  Midiéndose las caídas de voltaje y calculando el valor de la inductancia a través de la siguiente relación: $L_x = \frac{V_s * L_s}{V_x}$ donde: Lx = reactor bajo prueba Ls = reactor standard (inductancia conocida) Vx = caída de voltaje CA del reactor Lx. Vs = caída del voltaje CA del reactor Ls.





DATOS DEL CONDUCTOR	MATERIAL	ALUMINIO	ALUMINIO	ENCINTADO CON NOMEMEX
	TAMAÑO DEL CONDUCTOR	8x 4.5 x 7.1 mm <sup>2</sup>	4 x 4.5 x 7.8 mm <sup>2</sup>	
	DENSIDAD DE CORRIENTE	2.77 A / mm <sup>2</sup>	2.92 A / mm <sup>2</sup>	
PRUEBAS	RESISTENCIA EN FRIO	15.5 mΩ ± 8%	33.6 mΩ ± 8%	CON PUENTE DE WHEATSTONE O POR COMPARACION DE CAIDA DE TENSION
	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	>100 MΩ	>100 MΩ	CON MEGGER APLICANDO 1000 V.C.D.
	RIGIDEZ DIELECTRICA	3875V. C.A. (60 Hz x 1 min)	2600 V.C.A. (60 Hz x 1 min)	CON HI-POT SIN ARCOS ELECT. SIN DISPARO DE CORRIENTE DE FUGA
	INDUCTANCIA	2.5 Mh ± 10%	4.5mH ± 10 %	POR COMPARACION RECOMENDADA POR EL FABRICANTE



ACTA ENTREGA-RECEPCION

("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.")

EN CIUDAD DE MÉXICO, EL DIA 00 DE \_\_\_\_\_ DEL ---, LA EMPRESA-----  
\_\_\_\_\_, REPRESENTADA POR LA C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE  
ADMINISTRADOR ÚNICO, HACE LA ENTREGA DE ----- (00)-----  
\_\_\_\_\_, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE  
MANTENIMIENTO MAYOR TICOMAN.-----  
-----ESTOS EQUIPOS-----, FUERON REPARADOS BAJO  
EL AMPARO DEL CONTRATO ----- Y SE ENTREGAN AL "S.T.C.", LA REALIZACION DE LAS PRUEBAS  
ESTÁTICAS Y DINÁMICAS SE LLEVARON A CABO EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO", DONDE SE  
OBTUVIERON RESULTADOS SATISFACTORIOS, EMITIÉNDOSE EL BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DMMR/CSFT/000/00 DE  
FECHA 00 DE ----- DE 0000, EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" ENTREGARÁ JUNTO CON SU FACTURA LA MINUTA  
DE TRABAJO QUE SE REALIZO EN SUS INSTALACIONES EL 00/00/00 Y QUE TUVO COMO FINALIDAD DAR CUMPLIMIENTO A  
LO INDICADO EN LOS PUNTOS. 0, 0 Y 0 DEL INCISO V (PROCESO DE SUPERVISIÓN) DEL ANEXO TECNICO "A" DEL  
CONTRATO Y LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS DIVERSOS COMPONENTES QUE UTILIZO EN LA REPARACIÓN DE  
LOS EQUIPOS QUE AMPARA ESTE CONTRATO -----  
-----  
LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR A LOS QUE SE LES ASIGNE ESTOS EQUIPOS, EN CONJUNTO CON LA  
COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES, HARÁN EL SEGUIMIENTO DE GARANTÍA DE LOS MISMOS.  
EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS.-----  
-----

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS	NUMERO DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS	TALLER DE MANTENIMIENTO
ENTREGA POR LA EMPRESA		RECIBE POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	



**ACTA ENTREGA-RECEPCION**

**("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO")**

EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO \_\_\_\_\_, EL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20 \_\_, EL  
"S.T.C." HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_, A LA EMPRESA \_\_\_\_\_ REPRESENTADA  
POR EL C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_.

---LOS EQUIPOS \_\_\_\_\_ MENCIONADOS, SE ENTREGAN AL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DEL  
SERVICIO PARA SU \_\_\_\_\_, DE ACUERDO A LOS TERMINOS DEL CONTRATO  
ADMINISTRATIVO STC-CNCS-000/20 \_\_\_\_\_.

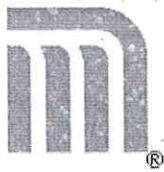
\_\_\_\_\_ COMO SE ESTABLECE EN EL  
CONTRATO. \_\_\_\_\_, LOS EQUIPOS SERÁN DEVUELTOS EN UN PLAZO NO MAYOR A  
\_\_\_\_\_ DIAS, EN EL CASO DE NO ENTREGAR EN EL TIEMPO ESTABLECIDO, NO SE PODRÁ ENTREGAR A EL  
"PRESTADOR DEL SERVICIO" LOS EQUIPOS SUBSECUENTES. EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS, EL  
"PRESTADOR DEL SERVICIO" TAMBIÉN DEBERÁ ENTREGAR: (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3)  
\_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_ (5) COPIA DEL BOLETIN DE AUTORIZACIÓN DE  
ENVIÓ EMITIDO POR EL STC EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO". \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ CON LA  
INFORMACIÓN ANTES MENCIONADA SE PODRÁN LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL  
TALLER DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE, DURANTE UN PERIODO DE \_\_\_\_\_. EL ACTA DE ENTREGA  
RECEPCION ("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.") SERÁ ELABORADA SI LAS PRUEBAS RESULTAN ACEPTABLES. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SÉRIE DE LOS EQUIPOS  
ENTREGADOS Y SE ANEXA A LA PRESENTE \_\_\_\_\_ HOJAS DONDE SE DESCRIBEN LAS CONDICIONES EN QUE SE  
ENTREGAN LOS EQUIPOS A EL "PRESTADOR DEL SERVICIO". \_\_\_\_\_

CANTIDAD	DESCRIPCION DEL EQUIPO O MAQUINARIA ENTREGADA	OBSERVACIONES

RECIBE POR LA EMPRESA	ENTREGA POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



**STC**

SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO

DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE

No. DMMR/CSFT/ 0XX /202X

COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES

BOLETIN DE AUTORIZACIÓN

PROVEEDOR:			
PEDIDO / CONTRATO			
OBJETO:			
DESTINO:			
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD ACEPTADA A LA FECHA	TRAMITE

OBSERVACIONES:		CIUDAD DE MÉXICO, A XX DE XXXXX DE 202X	
EL STC SOLICITA AL PROVEEDOR LA ENTREGA DE LOS MATERIALES RETIRADOS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS REPARADOS DE ACUERDO CON LO INDICADO EN EL CONTRATO CORRESPONDIENTE		XXXXXXXXXXXX ÁREA	
		XXXXXXXXXXXX CSFT	
<p style="text-align: center;">APROBÓ</p>  <p style="text-align: center;">_____ ING. MARTÍN ZAMORA GARCÍA GERENTE DE INGENIERÍA</p>		<p style="text-align: center;">REVISÓ</p>  <p style="text-align: center;">_____ ING. PASCUAL DOMÍNGUEZ TREJO GERENCIA DE INGENIERÍA</p>	

**MANTENIMIENTO DE MOTORES (CORRIENTE DIRECTA) DE TRACCIÓN MODELO MB-3230 A,  
y MB-3230 B DE 128 KW, 360 V, 2,000 RPM (3)**

**CONTENIDO**

- I.- INTRODUCCIÓN.
  - I.I.- CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.
- II.- ALCANCES
- III.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES.
- IV.- PROCESOS DE REPARACIÓN.
  - DEVANADOS.
  - INDUCIDO O ROTOR.
  - INDUCTOR O ESTATOR.
  - CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.
  - COLECTOR O CONMUTADOR.
  - FLECHA.
  - RODAMIENTOS.
  - PORTA-ESCOBILLAS.
  - ESCOBILLAS.
  - TRENZAS.
- V.- PROCESO DE SUPERVISIÓN.
  - PROCESO DE SUPERVISIÓN EN PLANTA.
- VI.- FASES DE SUPERVISIÓN.
  - SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.
  - SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.
- VII.- RESPONSABILIDAD.
- VIII.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.
- IX.- ENTREGA DE LOS MOTORES REPARADOS.
- X.- GARANTÍAS.
- XI.- TRASLADO DE LOS DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN, ROTORES O ESTADORES (ENTREGA Y/O RECEPCIÓN).
- XII.- GASTOS DE SUPERVISIÓN

**ANEXO 1**

- A) REPARACIÓN DE MOTORES DE TRACCIÓN.
  - INDUCIDO O ROTOR.
  - INDUCTOR O ESTATOR.
  - LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE CARCAZA, ARMADURA Y CAJA DE CONEXIONES.
  - COLECTOR O CONMUTADOR.
  - FLECHA.
  - CARCAZA, RODAMIENTOS, CAJAS DE CONEXIONES Y OTROS.
  - PRUEBAS
- B) PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA MOTORES DE TRACCIÓN REPARADOS.
  - 1.- VERIFICACIÓN DIMENSIONAL
  - 2.- PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO
  - 3.- PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA.
  - 4.- INSPECCIÓN FINAL.
  - 5.- CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.
- C) PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.
- D) MOTORES DE TRACCIÓN.
- E) PRESIÓN DE LOS MUELLES DE LOS PORTA-ESCOBILLAS.
- F) NÚCLEO DE ARMADURA
- G) PRUEBAS APLICABLES A LOS MOTORES DE TRACCIÓN.
- H) MARCA Y TIPO DE ESCOBILLA PARA MOTOR DE TRACCIÓN
- I) CARACTERÍSTICAS DE RODAMIENTOS Y MATERIAL DE LAS FLECHAS DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN O ROTORES.
- J) CHAFLÁN EN ARISTAS DE LAS DELGAS DEL COLECTOR.

**ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN**

- ("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.")
- ("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO")

**BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN**

**I.- INTRODUCCIÓN.**

Esta especificación define los aspectos técnicos mínimos necesarios que se deben cumplir en la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores de los trenes del metro de la Ciudad de México, así como las pruebas a que estarán sujetos para su aceptación.

Las especificaciones aquí descritas no son limitativas, es decir, **EL PROVEEDOR** puede mejorar los aspectos técnicos aquí descritos, con un acuerdo previo del "S.T.C." sin menoscabo de las garantías que se exigirán y que están contenidas en el presente documento.

**EL PROVEEDOR** en su respuesta técnica, deberá de respetar el orden alfanumérico del presente documento para fines de evaluación, así como por entendido que la omisión de algún punto el "S.T.C." lo considerará como aceptado.

**I.a- CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.**

El "S.T.C." posee diferentes modelos de trenes y diferentes tipos de motores de tracción, los cuales se indican en el cuadro siguiente con sus principales características técnicas:

**MOTORES DE TRACCIÓN**

TIPO DE MOTOR	POTENCIA NOMINAL	TENSIÓN NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	VELOCIDAD NOMINAL
MELCO MB 3230A	128 kW	360 V	395 A	2000 R.P.M.
MELCO MB 3230B	128 kW	360 V	395 A	2000 R.P.M.

**II.- ALCANCES**

Previo al proceso de **ENTREGA-RECEPCIÓN** de cada motor en las instalaciones del "STC", antes del inicio del proceso de mantenimiento se determinarán los alcances de reparación para cada motor. En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y la Subgerencia de Mantenimiento mayor del "S.T.C." en revisión conjunta con **EL PROVEEDOR**, a cada motor le realizarán un check list acorde al formato "FICHA DE INSPECCIÓN PARA LA REPARACIÓN DE MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA DE TRACCIÓN MODELO MB-3230 A". (propuesta de modificación a la GACS)

Con la "FICHA DE INSPECCIÓN PARA LA REPARACIÓN DE MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA DE TRACCIÓN MODELO MB-3230 A" **EL PROVEEDOR**, presentará al "STC" su propuesta económica de reparación por cada motor, el mantenimiento será procedente si es autorizada por el "STC".

En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C." marcará de manera especial las piezas y componentes que serán reemplazados; lo anterior con la finalidad de evitar su posible reutilización

**III.-NORMAS Y ESPECIFICACIONES.**

Los motores considerados caen dentro de la clasificación de motores para aplicación ferroviaria y a fin de obtener un nivel de calidad igual o superior al de los motores originales por lo tanto cumplen con las normas internacionales correspondientes (IEEE-043, IEC-60349-1 (2010), JIS, NEMA) y con la presente especificación técnica.

Para mantener el nivel de calidad de estos motores, es necesario que los motores reparados cumplan con las normas y especificaciones antes mencionadas.

#### IV.- PROCESOS DE REPARACIÓN.

**EL PROVEEDOR**, deberá contar con la capacidad técnica, infraestructura y bancos de prueba para reparar, cambiar y probar cualquier parte del motor, aspecto que será evaluado por el "S.T.C.", con la documentación correspondiente en el proceso de licitación y avalado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios.

El "S.T.C." entregará motores de tracción ensamblados, rotores o estatores **averiados** para su reparación; reparándose, cambiándose o completándose las partes con daño, faltantes o que se encuentren con alguna deficiencia, previa demostración y autorización del "S.T.C."; para lo cual el "S.T.C." e **EL PROVEEDOR**, corroborarán los alcances del estado en que se entregan los equipos, mismos que se entregarán como se describe a continuación:

Desarmado del total de los equipos conforme al programa de reparación, establecido previamente entre **EL PROVEEDOR** y el "S.T.C." Las partes del motor reparadas, cambiadas o completadas, deberán ser totalmente compatibles entre los motores del mismo tipo, procurando el cuidado del tropicalizado de los componentes. Todas las partes del motor deberán ser revisadas mediante pruebas normalizadas. Las piezas que no se reparen serán sometidas a un proceso de limpieza y de aplicación de pintura, según sea el caso. A las piezas aislantes se les aplicará una capa de barniz aislante. Los motores de tracción, rotores o estatores reparados deberán funcionar correctamente.

A continuación, se describen las premisas que se deben respetar en el proceso de reparación de las diferentes partes que componen el motor y que son susceptibles de ser reparadas o cambiadas por nuevas, sin ser estas indicaciones limitativas, ya que queda abierta la opción para que **EL PROVEEDOR**, proponga, con base a su tecnología y experiencia, procesos que sean superiores a los aquí especificados, los cuales una vez avalados y autorizados por el "S.T.C".

#### IV.I DEVANADOS.

La reparación de los devanados se realizará utilizando materiales de alta calidad. El cobre, materiales y barnices aislantes de color natural deberán cumplir con las normas especificadas para aislamientos de la clase H.

La impregnación del barniz de color transparente natural deberá llevarse por el **proceso de alto vacío o inmersión**, y deberá aplicarse en todos los casos aislamiento clase H, tanto al inducido como al inductor, a fin de garantizar un comportamiento óptimo del motor en servicio. El secado del barniz se hará en horno a temperatura controlada.

El retiro de los embobinados se debe efectuar sin dañar los laminados.

#### IV.II ROTOR.

Los rotores, independientemente de las reparaciones que se le realicen a los averiados, deberán ser balanceados dinámicamente el 100% de los mismos, haciendo entrega **EL PROVEEDOR**, al "S.T.C." del reporte de balanceo correspondiente.

#### IV.III ESTATOR.

En el proceso de reparación del estator se seguirán las mismas características del proceso empleado para el inducido, utilizando igualmente aislamientos clase H.

#### IV.IV CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.

Las cajas de conexiones deberán ser sustituidas por nuevas al 100% a igual que las terminales de salida de desgaste en su material se deberán cambiar, las normas para el metal de aporte a aplicar considerando como material principal la plata para la unión de las zonas a soldar, debe ser seleccionada por **EL PROVEEDOR**, de acuerdo a los materiales bases para lo cual, debe considerar la norma AWS, ASTM o DIN-8513, para obtener la mayor compatibilidad entre metal de aporte y metal base.

Asimismo, se deberá cambiar el aislamiento al 100% de las barras de conexiones por nuevas, siendo este de clase H. Todas las terminales de salida deberán alinearse.

#### IV. V COLECTOR O CONMUTADOR.

Al colector del motor o colector del inducido en proceso de reparación se le deberá verificar que las dimensiones siguientes se encuentren dentro de los límites especificados por los fabricantes respectivos o el "S.T.C":

Diámetro.  
Ovalización.

Mica separadora de delgas.  
Altura de delgas.

Para el caso de los motores de tracción, el diámetro mínimo a considerar será el indicado en el Anexo 1.

Cuando sus dimensiones estén fuera de tolerancia, deberá sustituirse por un colector nuevo previa certificación y autorización del personal responsable de la supervisión del "S.T.C."

La soldadura de la bandera del colector con las terminales de bobina será del tipo TIG (tungsten inert gas). A las delgas se les deberá realizar su chafán de acuerdo con lo especificado en el Anexo 1.

#### IV.VI FLECHA.

Se deberá revisar el estado físico general de la flecha. La flecha deberá verificarse dimensionalmente en las pistas de apoyo de rodamientos y en la zona de apoyo del *acoplamiento motor-diferencial*. Cuando las dimensiones de la flecha estén fuera de la tolerancia de ajuste, especificadas en los planos del Anexo 1, deberá sustituirse por una flecha nueva, previa certificación y autorización del personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C."

La flecha nueva deberá estar fabricada de acuerdo a las normas de material y dimensiones que se indican en el Anexo 1. Para demostrar lo anterior, **EL PROVEEDOR** deberá presentar certificados de calidad del material y resultados de pruebas químicas, físicas y dimensionales. Para certificar lo anterior, el "S.T.C." podrá solicitar una muestra física de la flecha para corroborar las dimensiones y los materiales mediante los servicios de la Coordinación de Laboratorio del "S.T.C.", quien efectuará por muestreo las pruebas correspondientes a las flechas nuevas, de los motores o rotores recepcionados por el "S.T.C."

**En ningún caso se aceptará que las flechas sean remetalizadas.**

**EL PROVEEDOR** deberá realizar la extracción y montaje de las flechas en presencia del personal de supervisión del "S.T.C.", cuidando que en su extracción no se presente desgarramiento del inducido, en caso de presentarse alguna desviación que presente dificultad para la extracción de la flecha, el prestador de servicio deberá de realizar su propuesta debidamente analizada a la brevedad, para observaciones y visto bueno de "S.T.C."

**EL PROVEEDOR**, deberá entregar al "S.T.C." las flechas sustituidas completas.

#### IV.VII RODAMIENTOS.

**EL PROVEEDOR** deberá sustituir los rodamientos en el 100% de los motores de tracción, colocando rodamientos nuevos.

Antes de iniciar los trabajos de reparación, **EL PROVEEDOR** propondrá al personal responsable de la supervisión del S.T.C los rodamientos a utilizar para su aprobación, verificando que cumplan con las características de diseño especificadas en el Anexo 1.

Asimismo, **EL PROVEEDOR** deberá presentar al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", la documentación que avale que los rodamientos son nuevos y para aplicación ferroviaria.

Los alojamientos de los rodamientos en la carcasa deberán verificarse dimensionalmente, certificándose que se encuentren dentro de las tolerancias indicadas en las normas correspondientes. La lubricación de los rodamientos, deberá realizarse con grasa Shell Alvania 3.

#### IV.VIII PORTA ESCOBILLAS.

Los portaescobillas deberán ser cambiados por nuevos al 100%, los que también deben cumplir con el requisito de ser equivalente a los originales o de mejor calidad, garantizando el tropicalizado de los mismos así como, previa revisión y aprobación del personal responsable de la supervisión del "S.T.C." de acuerdo con lo especificado en el Anexo 1.

#### IV.IX ESCOBILLAS.

En el 100% de motores reparados se instalarán escobillas nuevas. Las escobillas deberán ser asentadas de acuerdo al diámetro del colector antes de su presentación para las pruebas respectivas.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de los motores, **EL PROVEEDOR** propondrá al personal responsable de la supervisión del "S.T.C." las escobillas a utilizar, para su aprobación.

#### IV.X TRENZAS.

Las trenzas deberán ser cambiadas al 100% y con soldadura de plata, de acuerdo con la norma DIN8512 y/o AWS A5.8 (AG 72 AWS).

#### V.- PROCESO DE SUPERVISIÓN.

Para vigilar el cumplimiento de la especificación técnica que regula la reparación de motores de tracción, rotores o estatores, motivo de esta especificación, el "S.T.C." a través de las Coordinaciones de Supervisión de Fabricación de Trenes y Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, deberán realizar las labores de supervisión técnica y administrativa durante todas las etapas de reparación, pruebas y funcionamiento; durante el periodo de vigencia del contrato. Iniciándose la supervisión con la entrega-recepción de los equipos por parte del "S.T.C." hacia EL PROVEEDOR.

EL PROVEEDOR dará al personal de supervisión del "S.T.C.", toda clase de facilidades para el desempeño de sus funciones, permitiendo el libre acceso en sus instalaciones, así como a las instalaciones de las empresas subcontratadas y/o suministradores de materiales, poniendo a su disposición toda la información técnica y administrativa que se le requiera, para la comprobación de la calidad de los productos y procesos, así como los elementos, equipos y dispositivos necesarios para realizar las pruebas, inspecciones y ensayos a que deban someterse los motores y sus partes.

EL PROVEEDOR establecerá una residencia en su planta, para el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C." (para dos personas mínimo), obligándose a proporcionar instalaciones, equipos de oficina, computadora con Internet y el apoyo necesario en condiciones óptimas para el desempeño satisfactorio de sus labores.

Invariablemente, EL PROVEEDOR estará obligado a presentar en todas y cada una de las inspecciones que se realicen, los planos y documentos técnicos, administrativos y procesos a evaluar, debidamente autorizados, que se generen antes, durante y después, de la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", a efecto de que este personal compruebe el apego a los mismos y el cumplimiento de las especificaciones requeridas en el Anexo 1. Adicionalmente, EL PROVEEDOR deberá entregar al "S.T.C." copia de los expedientes y los protocolos de los resultados de todas las pruebas mecánicas, las características técnicas del material, basado en las normas ASTM, ASME eléctricas (IEC-349) y de otras que hayan sido realizadas durante el proceso, por su departamento y/o laboratorio de control de calidad, así como las de los equivalentes que haya contratado.

En caso de que el "S.T.C." tenga dudas sobre el cumplimiento de los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas, podrá llevar a cabo las pruebas que considere necesarias, a fin de constatar el debido cumplimiento de los requerimientos establecidos, dichas pruebas se podrán efectuar en los laboratorios del "S.T.C." o en los laboratorios externos que elijan conjuntamente con EL PROVEEDOR, siempre y cuando estos laboratorios estén acreditados ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) o su equivalente y de acuerdo al tipo de pruebas o ensayos que sean requeridos. EL PROVEEDOR deberá proporcionar sin restricción alguna, las muestras y probetas necesarias sin cargo alguno para el "S.T.C.", y a validar los resultados que se deriven de las pruebas realizadas. Los costos generados por estas pruebas, serán cubiertos por EL PROVEEDOR sin menoscabo alguno.

Durante la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", podrá rechazar los materiales o trabajos ejecutados deficientemente o que no se ajusten a las especificaciones técnicas requeridas, el EL PROVEEDOR deberá reemplazar los materiales rechazados y/o rehacer los trabajos mal ejecutados, hasta la entera satisfacción del "S.T.C." Los retrasos que pudieran presentarse en la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores por estos motivos, serán imputables al EL PROVEEDOR y sin perjuicio ni costo alguno para el "S.T.C."

Para establecer los programas correspondientes para la supervisión de la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores, EL PROVEEDOR deberá presentar al "S.T.C.", EL PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD que utilizará en la reparación, en el que se detallen todas las fases que constituyan el proceso de reparación, como son: programa de ejecución y procesos de reparación de los equipos, recepción de materiales, fabricación de componentes, herramientas e inspección de instrumentos de medición (certificados ante la EMA o equivalente).

Este documento deberá ser lo suficientemente amplio, claro y preciso, a fin de conocer los procedimientos de control de calidad que EL PROVEEDOR efectuará en este proyecto. EL PROVEEDOR deberá aceptar por escrito el compromiso de cumplimiento a lo requerido en este apartado.

#### VI.- FASES DE SUPERVISIÓN.

##### VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.

A fin de constatar el apego a normas, especificaciones y/o planos autorizados por el "S.T.C.", toda materia prima, productos de maquila, partes, conjuntos y suministros subcontratados, será objeto de control por parte de EL PROVEEDOR, debiendo entregar todos los certificados de calidad, planos y documentación técnica y administrativa que le sea requerida.

**EL PROVEEDOR** deberá proporcionar al personal del "S.T.C.", copia de cada pedido que solicite a sus diversos suministradores con motivo de esta reparación de motores, con lo que se podrá establecer un programa de supervisión.

## VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.

Tiene como propósito realizar la supervisión en las instalaciones de **EL PROVEEDOR**, en todas las fases del proceso, incluyendo las de fabricación de componentes, acabados y pruebas.

**EL PROVEEDOR** dará todo tipo de facilidades para este propósito al personal del "S.T.C.", proporcionándole toda la información, así como la colaboración del personal de control de calidad y del equipo que se requiera para efectuar las inspecciones o pruebas solicitadas.

La supervisión de los motores, comprende cuatro etapas:

1. Desarmado de los motores de tracción, rotores o estatores y certificación de los alcances de reparación. El personal de la supervisión del "S.T.C." marcará identificando los componentes que serán reemplazados, con la finalidad de integrar el lote de los componentes retirados y que serán devueltos al "S.T.C." Conforme al punto "Entrega de los motores reparados", se deberá utilizar el formato "Alcances de la reparación de los equipos" del Anexo 1.
2. Supervisión del proceso de reparación:
  - a).- Fabricación de bobinas.
  - b).- Fabricación de conmutadores, porta carbonos y flechas.
  - c).- Embobinado de inducidos y carcazas.
  - d).- Cinchado de armaduras.
  - e).- Impregnación de resinas epóxicas al alto vacío en color transparente natural.
  - f).- Soldadura de bobinas con el conmutador.
  - g).- Balanceo dinámico de rotores.
  - h).- Otros
3. Armado de motores de tracción.
4. Pruebas de recepción.

El personal encargado de la supervisión del "S.T.C." evaluará los formatos de control utilizados por el proveedor para determinar el formato a aplicar en los siguientes rubros

- 1) Pruebas a materiales y procesos.
- 2) Control dimensional
- 3) Pruebas estáticas.
- 4) Pruebas dinámicas conforme a las características nominales de cada motor y las solicitadas en la presente especificación técnica.

## VII.- RESPONSABILIDAD.

La supervisión que realice el "S.T.C.", no exime de modo alguno a **EL PROVEEDOR** de la responsabilidad sobre la calidad y resultados que se deriven de la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores, con base en sus resultados de funcionamiento, al aplicarlos en la explotación propia de los trenes por los diferentes Talleres de Mantenimiento Sistemático de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

## VIII.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

Las pruebas de recepción deberán realizarse en las instalaciones de **EL PROVEEDOR**, utilizando bancos de prueba para tensión nominal y con simulación de carga, de los motores de tracción, rotores o estatores, equipados con instrumentos de medición con certificación de calibración vigente, acreditados ante la EMA o equivalente en el caso de que **EL PROVEEDOR** no cuente con los equipos y bancos de pruebas podrá subcontratar empresas o laboratorios, los cuales deberán cumplir en sus equipos con los requerimientos de calibración vigente, certificados ante la EMA o equivalente para realizar las pruebas de recepción indicadas en el proceso de supervisión. **EL PROVEEDOR**, deberá indicar en su propuesta técnica, cuáles servicios van a subcontratar señalando el nombre y dirección de la empresa o laboratorio, los cuales no podrán rebasar el 10% del importe total del contrato, conforme a lo establecido en el artículo 61 de la Ley de Adquisiciones para el Distrito Federal.

Al concluirse las pruebas de recepción con resultados satisfactorios conforme a lo plasmado en las Fichas de Inspección, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", autorizará el envío de motores de tracción, rotores o estatores aceptados a las instalaciones del "S.T.C." mediante la elaboración del **BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN**, al cual se adjuntará la documentación correspondiente, los resultados de las pruebas, así como los controles del proceso de supervisión.

**EL PROVEEDOR** deberá tomar en cuenta el periodo de tiempo necesario para efectuar las pruebas de recepción y cumplir con las fechas de entrega de equipos reparados en las instalaciones del “S.T.C.” conforme al programa de entregas que indique el contrato.

En el caso de que los motores de tracción, rotores o estatores sean rechazados debido a que los resultados obtenidos no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas en el Anexo 1, el atraso que pudiera presentarse por esta situación será responsabilidad de **EL PROVEEDOR** y en ninguna forma podrá repercutirlo al “S.T.C.”

#### **IX.- ENTREGA DE LOS MOTORES REPARADOS.**

**EL PROVEEDOR** entregará los motores de tracción, rotores o estatores reparados con base en el programa de entregas que establezca el contrato correspondiente. Asimismo, en la última entrega **EL PROVEEDOR** deberá entregar todos los componentes retirados de cada motor, marcándolos o etiquetándolos con el número de partida o número de serie correspondiente, a fin de que el supervisor designado por el “S.T.C.” para la recepción de los mismos, constate el reemplazo de los componentes de manera clara y rápida.

Al recibir en los Talleres de Mantenimiento Mayor Ticomán y Zaragoza según sea el caso, los motores, rotores o estatores reparados, se realizará una inspección visual para constatar el estado en que se reciben los equipos, verificando que no hayan sufrido daños durante el traslado. La recepción de los equipos reparados terminará con la elaboración del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN**, establecida en el Anexo 1. En caso de que la recepción no sea satisfactoria en los términos antes señalados, será motivo para no recepcionar el motor de tracción, rotor o estator correspondiente. Todo atraso en el plazo de entrega que pudiera presentarse por esta situación, será total responsabilidad del **EL PROVEEDOR** y no podrá repercutirlo en ninguna forma al “S.T.C.”

En el caso de que **EL PROVEEDOR** no entregue los componentes retirados, no se recepcionarán los equipos.

#### **X.- GARANTÍAS.**

**EL PROVEEDOR** deberá garantizar por escrito al “S.T.C.” la reparación y funcionamiento efectivo de los motores de tracción, rotores o estatores por 5 años o 500,000 kilómetros, lo que ocurra primero, a partir de la fecha de operación.

En caso de presentarse una avería en alguno de los motores de tracción, rotores o estatores, imputable al trabajo de reparación, el **EL PROVEEDOR** deberá presentarse en el Taller de Mantenimiento Mayor correspondiente, en un plazo no mayor a siete (7) días hábiles contados a partir de que le sea comunicada dicha avería. Asimismo deberá revisar las condiciones del motor de tracción reclamado, en conjunto con el personal técnico de las Coordinaciones de Mantenimiento Mayor y de Supervisión de Fabricación de Trenes de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante, llenándose y firmándose el “**ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA “S.T.C.”-“PRESTADOR DE SERVICIO” DE EQUIPO AVERIADO**”; Una vez retirado el motor de tracción reclamado, **EL PROVEEDOR** deberá reintegrarlo en condiciones óptimas de funcionamiento al “S.T.C.”, todos los equipos sujetos a reparación por garantía entrarán en las consideraciones expuestas en esta especificación técnica, en el apartado de garantías, considerando el inicio del periodo a partir de **LA RECEPCIÓN DEL EQUIPO REPARADO**.

El tiempo máximo para reparar los motores de tracción, rotores o estatores, que sean reclamados por garantía, será de hasta 30 días naturales, los cuales contarán a partir de la fecha de recepción del comunicado de la reclamación por garantía efectuado por la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, en caso de incumplimiento se informará del retraso a dicha Gerencia, para que se actúe en consecuencia.

Durante el periodo de garantía, **EL PROVEEDOR** deberá efectuar las reparaciones necesarias o en su caso, la sustitución del equipo dañado sin costo alguno para el “S.T.C.”, hasta su total satisfacción, en caso de incumplimiento se solicitará a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios su intervención.

Al momento de la entrega de los motores de tracción, rotores o estatores reparados por garantía, **EL PROVEEDOR** deberá entregar por cada motor un **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, así como los resultados de las pruebas físicas, mecánicas y eléctricas efectuadas en su planta.

La falta del **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, será motivo suficiente para no recepcionar los equipos que hayan sido reparados, por lo que cualquier atraso que se origine, será de la absoluta y total responsabilidad de **EL PROVEEDOR** y sin perjuicio alguno para el “S.T.C.”

#### **XI.- TRASLADO DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN, ROTORES O ESTADORES (ENTREGA Y/O RECEPCIÓN).**

El traslado de los motores de tracción, rotores o estatores durante la entrega y/o recepción entre **EL PROVEEDOR** y el “S.T.C.”, serán bajo la responsabilidad y costos de **EL PROVEEDOR**. Los motores de tracción, rotores o estatores, deberán ser protegidos por un

sistema de embalaje adecuado para su transportación a las instalaciones de **EL PROVEEDOR**, así como su regreso a las instalaciones del "S.T.C.", a fin de que no sufran daños, golpes, maltrato, contaminación por polvo y/o humedad entre otros.

## XII.- GASTOS DE SUPERVISIÓN.

**EL PROVEEDOR** será responsable por los gastos y viáticos de supervisión del personal del "S.T.C.", de acuerdo con los montos autorizados en la partida 37501 "Viáticos Nacionales para labores en campo y supervisión (Publicado en la Gaceta Oficial) mismo que deberán abarcar el periodo de ejecución de los trabajos, para lo cual **EL PROVEEDOR** deberá preparar la logística para el traslado desde las instalaciones del "S.T.C.", hasta el lugar donde se realicen los trabajos de reparación y regreso, así como suministrar un lugar de trabajo en el que se incluya una computadora con conexión a internet y una línea telefónica, los gastos de alimentación, traslado y en caso de que aplique hospedaje serán por cuenta del **EL PROVEEDOR**. En caso de ser necesaria la retroalimentación técnica durante las labores de supervisión, se incluirá a personal de ingeniería del "S.T.C.", teniendo presentes los mismos preceptos de este numeral.

## ANEXO 1

### A) REPARACIÓN DE MOTORES DE TRACCIÓN.

#### 1. INDUCIDO O ROTOR.

- Cambio del embobinado del inducido con aislamiento clase H.
- Limpieza del laminado mediante un procedimiento que permita su completa limpieza.
- Limpieza y reparación de laminación (golpes, perforaciones o arrastre de material).
- Pruebas eléctricas toroidales al laminado.
- Soldadura del embobinado al conmutador mediante proceso TIG.
- Instalación de bandas de retención (cinchado) con cinta **resiglas**, a una tensión de 400 libras.
- Doble impregnación de resina epóxica transparente al alto vacío, cuidando que no forme grumos ni gotas. Doble curado de resina (secado en horno a temperatura controlada).
- Desmontaje del ventilador y verificación mecánica.
- Instalación de ventilador nuevo si es el caso.
- Obligatoriamente balanceo dinámico en mesa de flotación, hasta obtener valores óptimos.
- Reposición de rodamientos y retenes al 100%.
- Pruebas de rigidez dieléctrica, resistencia óhmica y resistencia de aislamiento.

#### 2. ESTATOR.

- Limpieza exterior del conjunto estator
- Aplicación de pintura dieléctrica roja a todo el interior del estator
- Cambio del embobinado con aislamiento clase H.
- Conexión de polos principales y polos auxiliares.
- Ajuste de medidas de entrehierro, polos e interpolos de acuerdo al diseño original.
- Doble impregnación de resina epóxica transparente al alto vacío, cuidando que no forme grumos ni gotas. Doble curado de resina (secado en horno a temperatura controlada).
- Pruebas de rigidez dieléctrica e índice de polarización, resistencia óhmica y resistencia de aislamiento.
- Amarre de líneas y puentes de conexión con cinta ajustable.
- Limpieza de exceso de resina en barrenos roscados y cejas.
- Cambio al 100% de graseras y ductos de lubricación dañadas.

#### 3 LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE CARCAZA, ARMADURA Y CAJA DE CONEXIONES.

- Verificar correcto engasto y/o soldado de terminales.

#### 4 COLECTOR O CONMUTADOR.

**NOTA.- Sólo se puede presentar cualquiera de las dos opciones, pero no ambas:**

a) Si el conmutador está en condiciones de rehabilitarse, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Rectificación, ranurado y chafinado del conmutador.
- Rebaje de micas separadoras de delgas.
- Desbaste de fillos en delgas, chaflán a 45°.

- Maquinado del extremo del conmutador para desalojo de residuos del carbón.
- Aplicación de resina epóxica y barniz aislante rojo en la salida de las delgas del conmutador.
- Pruebas eléctricas, de aislamiento y rigidez dieléctrica, entre delgas y tierra.

b) Si el conmutador ya llegó al fin de su vida útil, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Reposición de conmutador por uno nuevo.
- Maquinado de conmutador.
- Rebajar micas separadoras de delgas.
- Desbaste de filos en delgas, chafanes a 45°.
- Maquinado de extremo de conmutador para desalojo de residuos de carbón.
- Aplicación de resina epóxica transparente natural en las salidas de las delgas del conmutador.
- Pruebas eléctricas de aislamiento y rigidez dieléctrica, entre delgas y tierra.

#### 5 FLECHA.

- Verificar las dimensiones de la flecha.

NOTA.- Sólo se puede presentar cualquiera de las dos opciones, pero no ambas:

a) Si la flecha se encuentra con sus dimensiones dentro de especificación, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Limpieza.
- Acondicionamiento.

b) Si la flecha se encuentra dimensionalmente fuera de especificación, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Análisis y propuesta previa a la fabricación de la flecha a presentar por el proveedor para la evaluación por parte del "S.T.C."
- Fabricación de flecha, marcándola con siglas de **EL PROVEEDOR** y asignándole un número consecutivo en un lugar visible y que no afecte su funcionamiento.
- Desmontaje de flecha usada, evitando el rasgado de los entrehierros.
- Montaje de flecha nueva.
- Acondicionamiento.

#### 6 CARCAZA, RODAMIENTOS, CAJAS DE CONEXIONES Y OTROS.

- Fabricación e instalación de deflectores con tratamiento tropicalizado, cubiertas interiores y exteriores en cajas de rodamientos, si es el caso.
- Revisión de ajustes de alojamiento de rodamientos en tapas, contras, laberintos de lubricación, deflectores, ventiladores, etc., para su armado.
- Reposición o integración de graseras, tornillería, trenzas, caja de conexiones y faltantes.
- Armado.
- Pintura exterior
- Revisión, ajuste y aislamiento de cajas de conexiones.
- Cambio al 100% de las cajas de conexiones y tapas de inspección, (cambio de seguros de fijación que lo requieran).

#### 7 PRUEBAS.

Efectuar pruebas en conjunto con personal de supervisión del S.T.C:

- Pruebas de rigidez dieléctrica.
- Medición de resistencia de aislamiento de devanados de estator y de armadura.
- Medición de resistencia óhmica de devanados, antes del armado del motor de tracción como conjunto.
- Medición de temperatura en devanados, conmutador y rodamientos, después de la prueba unihoraria.
- Pruebas a tensión nominal, de sobre-velocidad y con carga, en ambos sentidos de rotación.
- Elaboración de reportes de prueba.

**B) PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA MOTORES DE TRACCIÓN REPARADOS.**

OBJETIVO: Supervisar las pruebas finales al motor como conjunto.

1. VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.
1.1. NÚCLEO DE ARMADURA. 1.2. FLECHA. 1.3. COLECTOR. 1.4. ALOJAMIENTO DE RODAMIENTOS.
2. PRUEBAS ELÉCTRICAS AL ESTATOR-CARCAZA.
2.1. RESISTENCIA ÓHMICA. 2.2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 2.3. PRUEBA DE IMPULSO. 2.4. INSPECCIÓN FINAL.
3. PRUEBAS AL CONJUNTO ROTOR-CARCAZA
3.1. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 3.2. RIGIDEZ DIELECTRICA. 3.3. FUNCIONAMIENTO A TENSIÓN NOMINAL 3.4. CONMUTACIÓN EN ALTA TENSIÓN CON CARGA (900 VOLTS) 3.5. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA.
4. INSPECCIÓN FINAL.
4.1. INSPECCIÓN FÍSICA DEL MOTOR TERMINADO
5. CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.
5.1. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DE LOS MATERIALES UTILIZADOS.

**1.- VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.**

OBJETIVO: Garantizar que las medidas del rotor o carcasa permitan el acoplamiento correcto con sus componentes.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
1.1 Núcleo de Armadura	Verificar diámetro y longitud de la armadura total, incluyendo el aislamiento (encapsulado) de las bobinas, terminales y nariz. (Ver el esquema indicativo de medidas). Verificar que el cinchado no se presenten grietas ni cuarteaduras.
1.2 Flecha	Verificar dimensiones especificadas para flecha en : a) Zona de apoyo de rodamientos. b) Zona de apoyo del acoplamiento motor-diferencial.
1.3 Colector	Verificar las dimensiones del colector en : a) Diámetro. b) Ovalización. c) Mica separadora de delgas. d) Delgas. Verificar que las medidas obtenidas estén en el límite apropiado, indicado en el Anexo correspondiente. Verificar que la soldadura de la bandera del colector con las terminales de bobina sea correcta y con el material indicado. En forma visual, observar que el colector no esté rayado. Verificar que se haya realizado el chaffán a las delgas del colector, de acuerdo a lo especificado.
1.4 Alojamiento de Rodamientos	El tipo de rodamiento será de acuerdo a la tabla del Anexo 1.

## 2.- PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO.

OBJETIVO: Garantizar el óptimo funcionamiento del inducido.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
2.1. Resistencia Óhmica.	Medir la resistencia en frío de los devanados y comparar los valores obtenidos con los indicados en el Anexo correspondiente. El método utilizado debe estar reconocido por una norma internacional.
2.2. Resistencia de aislamiento.	Con un MEGGER aplicar un voltaje de prueba 1000 volts de C.D. durante un minuto y medir a) la resistencia de aislamiento entre el conmutador y flecha b) la resistencia de aislamiento entre la carcaza y los devanados. Comparar este valor con el del Anexo correspondiente.
2.3 Prueba de Impulso.	La prueba estará de acuerdo a lo indicado en el Anexo 1, "Pruebas Aplicables".
2.4 Inspección final.	Observar la limpieza general del inducido y que el barniz aplicado en la armadura este en forma de película, que no forme grumos ni gotas.

## 3.- PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA.

OBJETIVO: Garantizar el buen funcionamiento del motor.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
3.1 Resistencia de aislamiento.	Con un MEGGER aplicar un voltaje de prueba de 1000 volts C.D. durante un minuto y medir la resistencia de aislamiento entre las terminales puenteadas y la carcaza.
3.2 Rigidez dieléctrica.	Aplicar una tensión igual a $2/3(2.25 U_n + 2000 V)$ , 60 Hertz, durante un minuto en las terminales del motor y la carcaza.  Verificar visualmente que no se rompa el dieléctrico.  $U_n =$ Voltaje nominal.
3.3 Funcionamiento.	Antes de la prueba, verificar:  - Distancia de porta escobillas y - Alineación de las mismas. Alimentar con tensión nominal el motor en un banco de pruebas que simule las condiciones de operación del carro: media hora en un sentido de giro y media hora en el otro. Verificar lo siguiente en la prueba con carga: - Corriente de arranque. - Corriente nominal. - Revoluciones por minuto. - Que no presente chisporroteo mayor al grado 1. Al finalizar la prueba, verificar: - El desgaste de escobillas y que no existan ralladuras en el colector.
3.4 Conmutación en alta tensión con carga.	Se hace funcionar la máquina en estado caliente con 1.2 veces la tensión nominal, de acuerdo a la norma IEC-349, verificando el grado de chisporroteo que hay entre el colector y las escobillas que no deberá exceder el grado 1, de acuerdo a los niveles de chispa, Anexo 1.
3.5 Medición de la temperatura.	Medir la temperatura durante la prueba con carga de: área de rodamientos y carcaza. Al finalizar, la del conmutador y polos. Verificar que no haya incrementos bruscos o no homogéneos en las zonas indicadas
3.6 Prueba de sobre velocidad (sin carga, conmutación en baja tensión)	La máquina después de haber sido operada con carga y en estado caliente, es llevada a sobre velocidad de 1.25 veces la velocidad máxima durante dos minutos, comprobándose que la máquina soporta las condiciones dinámicas extremas, además de soportar las pruebas dieléctricas, verificar que la conmutación sea la adecuada. Y en ambos sentidos

4.- INSPECCIÓN FINAL.

<p>4.1 Inspección Física del Motor Terminado.</p>	<p>Verificar que la tornillería en general y terminales de conexión se encuentre debidamente apretada e identificada, así como la colocación de testigos de pintura color amarillo.</p> <p>Verificar que el cableado y pasa cables no presenten daños, así como el correcto engastado de las terminales y que éstas no presenten residuos de pintura.</p> <p>Verificar estado físico y colocación de tomas, cajas y tablillas de conexiones,</p> <p>Verificar el acabado y la adherencia de la pintura del conjunto motor.</p> <p>Verificar la correcta sujeción de las tapas, rejillas, placa de identificación y accesorios del motor.</p> <p>Verificar la limpieza en general del motor y que no haya faltantes.</p>
---	---

5.- CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
<p>5.1 Verificación de la calidad del proceso y de los materiales utilizados.</p>	<p>La calidad de los materiales se verificará documentalmente, para lo cual <b>EL PROVEEDOR</b> deberá presentar <i>Certificados de Calidad</i> de las materias primas utilizadas para la reparación de los motores.</p> <p>El Certificado de Calidad es el documento que avala la calidad de los trabajos realizados o los materiales utilizados, en éste se indican los controles de fabricación y resultados de los análisis de laboratorio: pruebas físicas, mecánicas, químicas y eléctricas.</p> <p>En la reparación de los motores, los principales materiales a evaluar son: El barniz dieléctrico, las cintas aislantes, la grasa de rodamientos, las flechas nuevas, colectores nuevos y la calidad del cobre entre otros.</p> <p>La calidad del proceso de reparación se verificará en los formatos de control que utilice <b>EL PROVEEDOR</b> en sus controles internos, desde la recepción del motor hasta el producto terminado.</p> <p>El personal que el "S.T.C." designe para supervisar la calidad de los materiales y del proceso de reparación, solicitará al <b>EL PROVEEDOR</b> la información antes mencionada, obteniendo copia de los documentos que considere pertinentes para anexarlos al reporte de la supervisión.</p>

C) PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.

- Fabricación e instalación de bases de sujeción para transporte.
- Sujeción de flecha para evitar golpes en rodamientos.
- Embalaje para protección contra humedad.
- Colocación de placa de identificación metálica al motor de tracción que incluya: nombre de **EL PROVEEDOR**, número de serie y fecha de reparación impresa en bajo relieve o con letras y números de golpe.
- Cinchado en tarimas para su transporte.
- Transporte a los talleres indicados por el "S.T.C."

D) MOTORES DE TRACCIÓN:

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES		TIPO DE MOTOR
		MB 3230A MB 3230B
<p>NÚCLEO DE ARMADURA</p>	<p>DIÁMETRO Y LONGITUD DEL NÚCLEO DE ARMADURA.</p>	<p>E= 330 mm A= 173 mm B= 85.0mm C= 88.5 mm. D= 346.5 mm.</p>



FLECHA	APOYO DE RODAMIENTOS: DIÁMETRO LADO COLECTOR (F)	55 mm m5
	DIÁMETRO LADO OPUESTO COLECTOR (G) VERIFICACIÓN DE LA CONICIDAD DEL ACOPLAMIENTO MOTOR-DIFERENCIAL	70 mm m5 <b>VERIFICAR CON GAUGE</b>
COLECTOR	DIÁMETRO (H)	NUEVO: 250 (+2/-0 mm)  MÍNIMO: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 237 mm. en el proceso de reparación</li> <li>• 232 mm mínimo de colector</li> </ul>
	OVALIZACIÓN	20 MICRAS MAX.
	RANURADO	1.5 mm.
	DELGA ALTA	1 MICRA
	TIPO DE SOLDADURA	TIG
	CHAFLÁN	A = 0.4 mm. B = 45

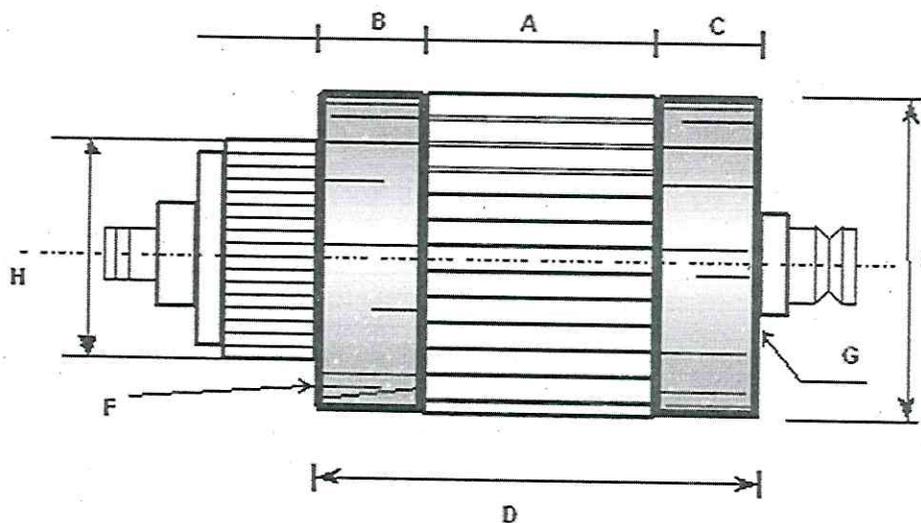
NOTA: LAS TOLERANCIAS INDICADAS SON:

$$m^s = \begin{matrix} +0.024 \\ +0.011 \end{matrix} \quad (\text{micras})$$

$$K^s = \begin{matrix} +0.011 \\ +0.002 \end{matrix} \quad (\text{micras})$$

E) PRESIÓN DE LOS MUELLES DE LOS PORTA ESCOBILLAS PARA MOTORES DE TRACCIÓN.

TIPO DE MOTOR	PRESIÓN DEL MUELLE
MELCO MB 3230A	3.6 Kg $\pm$ .2 Kg
MELCO MB 3230B	3.6 Kg $\pm$ .2 Kg





F) NÚCLEO DE ARMADURA

- A = LAMINACIONES
- B = ENCAPSULADO Y TERMINALES DE BOBINAS
- C = ENCAPSULADO NARIZ DE BOBINAS
- D = LONGITUD DE ARMADURA
- E = DIÁMETRO
- F = LADO COLECTOR
- G = LADO OPUESTO AL COLECTOR
- H = DIÁMETRO COLECTOR

G) PRUEBAS APLICABLES A LOS MOTORES DE TRACCIÓN.

CARACTERÍSTICAS PARA SER TOMADAS ÚNICAMENTE COMO REFERENCIA		TIPO DE MOTOR
		MB 3230A
2.1 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA ÓHMICA (OHMS) DE LOS DEVANADOS A TEMPERATURA AMBIENTE. (20°C)	ARMADURA:	0.00844
	POLOS PRINC:	0.00422
	POLOS AUX.:	0.00566
	CAMPO AVF.:	0.01091
2.2 y 3.1 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.		1000 V.C.D. R > 1000 MΩ
2.3 PRUEBA DE IMPULSO AL CONMUTADOR.		2500 C.D.
3.2 PRUEBAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA.		3700 V 60 HERTZ 1 MINUTO
3.5 CONMUTACIÓN.		450 V.C.D. UN MINUTO EN LOS DOS SENTIDOS
3.6 SOBRE VELOCIDAD		4000 R.P.M. 2 MINUTOS

H) MARCA Y TIPO DE ESCOBILLA PARA MOTOR DE TRACCIÓN

MELCO MB 3230 A	LORENA EG-7097 Y EG-7099
	ELCA SCHUNK E-50X
	ELECTROGRAFITO RE-59NI
	MORGANITE EG-116
	EISA EG-172X
MELCO MB 3230 B	LORENA EG-7097 Y EG-7099
	ELCA SCHUNK E-50X
	ELECTROGRAFITO RE-59NI
	MORGANITE EG-116
	EISA EG-172X

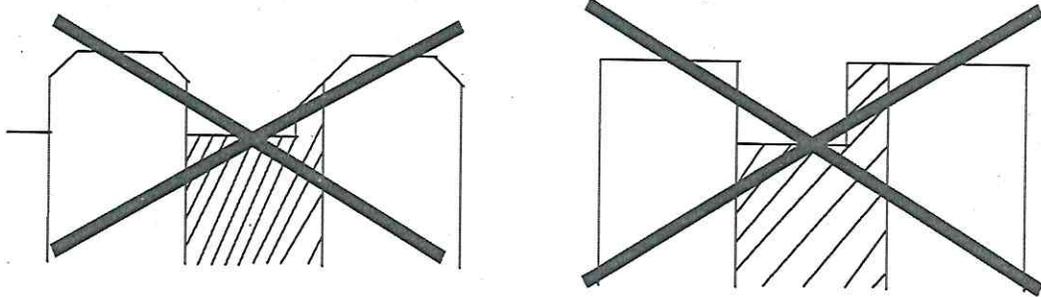
I) CARACTERÍSTICAS DE RODAMIENTOS Y MATERIAL DE LAS FLECHAS DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN O ROTORES.



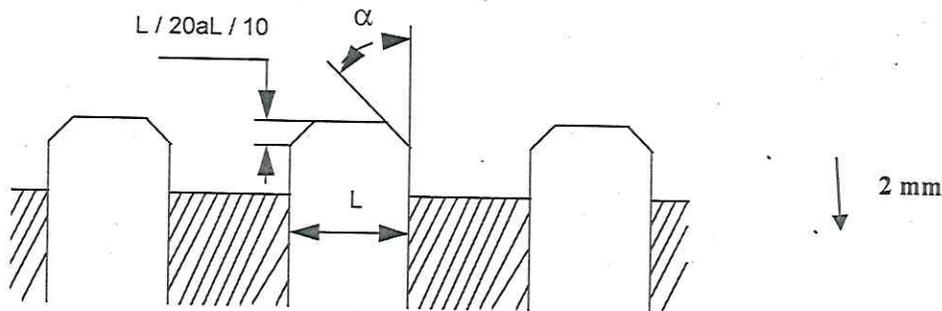
TIPO DE MOTOR	TIPO DE RODAMIENTO LADO CONMUTADOR	TIPO DE RODAMIENTO LADO PIÑÓN	MATERIAL DE LA FLECHA	PLANOS DE FLECHAS
MB-3230 A MITSUBISHI	6314 C4P6 DE BOLAS	NU311MC3 C3P6 RODILLOS	AISI 4140-T	HU38132, HU38133, HU38137, HU38153
MB-3230 B MITSUBISHI	6311 C4P6 DE BOLAS	NU3114 C4P6 RODILLOS	AISI 4140-T	H3CA4838, H3C4842 H3C4543, H3C4818

**J) CHAFLÁN EN ARISTAS DE LAS DELGAS DEL COLECTOR.**

Después del rectificadado de un colector, realizar el chaflán en las aristas de las delgas. Esta operación es más importante cuanto mayor es el voltaje entre las delgas. Con el chaflán, se aumenta la distancia entre las aristas superiores de las delgas colindantes, consiguiendo así una disminución de riesgos de flash. Así mismo, el chaflán de las delgas suprime los riesgos de micras salientes.



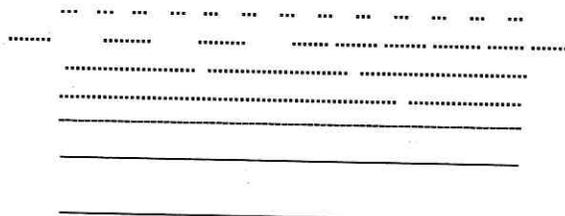
El ángulo del chaflán debe estar entre 45° y 60°, y como altura de chaflán se adopta, dependiendo de la anchura de las delgas, de  $L/20$  a  $L/10$ .



NÚMERO DE  
CONMUTACIÓN

- 1
- 1 1/16
- 1 1/4
- 2
- 2 1/2
- 3
- 3 1/2
- 4

NIVEL DE  
CHISPA



ACTA ENTREGA-RECEPCION  
("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.")

EN CIUDAD DE MÉXICO, EL DÍA 00 DE ----- DEL ---, LA EMPRESA-----  
-----, REPRESENTADA POR LA C. -----  
----- EN SU CARÁCTER DE ADMINISTRADOR ÚNICO, HACE LA ENTREGA  
DE ----- (00)-----  
-----, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER  
DE MANTENIMIENTO MAYOR -----  
-----ESTOS EQUIPOS-----  
-----, FUERON REPARADOS BAJO EL AMPARO DEL CONTRATO ---  
----- Y SE ENTREGAN AL "S.T.C.", LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS  
ESTÁTICAS Y DINÁMICAS SE LLEVARON A CABO EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR  
DEL SERVICIO", DONDE SE OBTUVIERON RESULTADOS SATISFACTORIOS, EMITIÉNDOSE EL  
*BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN* DMMR/CSFT/000/00 DE FECHA 00 DE ----- DE 0000, EL  
"PRESTADOR DEL SERVICIO" ENTREGARÁ JUNTO CON SU FACTURA LA MINUTA DE TRABAJO  
QUE SE REALIZO EN SUS INSTALACIONES EL 00/00/00 Y QUE TUVO COMO FINALIDAD DAR  
CUMPLIMIENTO A LO INDICADO EN LOS PUNTOS 0, 0 Y 0 DEL INCISO V (PROCESO DE  
SUPERVISIÓN) DEL ANEXO TECNICO "A" DEL CONTRATO Y LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE  
LOS DIVERSOS COMPONENTES QUE UTILIZO EN LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE  
AMPARA ESTE CONTRATO -----

LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR A LOS QUE SE LES ASIGNE ESTOS  
EQUIPOS, EN CONJUNTO CON LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE  
TRENES, HARÁN EL SEGUIMIENTO DE GARANTÍA DE LOS MISMOS. EN EL CUADRO SIGUIENTE  
SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS.-----

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS	NUMERO DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS	TALLER DE MANTENIMIENTO
ENTREGA POR LA EMPRESA		RECIBE POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN

("S.T.C."- PRESTADOR DEL SERVICIO)

EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO \_\_\_\_\_, EL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20\_\_\_\_,  
EL "S.T.C." HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_, A LA EMPRESA \_\_\_\_\_  
REPRESENTADA POR EL C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_LOS EQUIPOS \_\_\_\_\_ MENCIONADOS, SE ENTREGAN AL EL  
PROVEEDOR DEL SERVICIO PARA SU \_\_\_\_\_, DE ACUERDO A LOS TERMINOS  
DEL CONTRATO ADMINISTRATIVO STC-CNCS-000/20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ COMO SE ESTABLECE EN  
EL CONTRATO \_\_\_\_\_, LOS EQUIPOS SERÁN DEVUELTOS EN UN PLAZO NO MAYOR A  
\_\_\_\_\_ DIAS, EN EL CASO DE NO ENTREGAR EN EL TIEMPO ESTABLECIDO, NO SE PODRÁ ENTREGAR A EL EL  
PROVEEDOR LOS EQUIPOS SUBSECUENTES. EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS, EL EL PROVEEDOR  
TAMBIÉN DEBERÁ ENTREGAR: (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_  
(4) \_\_\_\_\_ (5) COPIA DEL BOLETIN DE AUTORIZACIÓN  
DE ENVIÓ EMITIDO POR EL STC EN LAS INSTALACIONES DEL EL PROVEEDOR \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ CON LA  
INFORMACIÓN ANTES MENCIONADA SE PODRÁN LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS EN  
EL TALLER DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE, DURANTE UN PERIODO DE \_\_\_\_\_. EL ACTA DE ENTREGA  
RECEPCION ( EL PROVEEDOR -"S.T.C.") SERÁ ELABORADA SI LAS PRUEBAS RESULTAN ACEPTABLES.

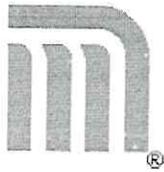
\_\_\_\_\_ EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS  
ENTREGADOS Y SE ANEXA A LA PRESENTE \_\_\_\_\_ HOJAS DONDE SE DESCRIBEN LAS CONDICIONES EN QUE SE  
ENTREGAN LOS EQUIPOS A EL EL PROVEEDOR \_\_\_\_\_.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO O MAQUINARIA ENTREGADA	OBSERVACIONES

RECIBE POR LA EMPRESA	ENTREGA POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



 SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO		DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES		No. DMMR/CSFT/ OXX /202X
		<b>BOLETIN DE AUTORIZACIÓN</b>		
PROVEEDOR:				
PEDIDO / CONTRATO				
OBJETO:				
DESTINO:				
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD ACEPTADA A LA FECHA	TRAMITE	
<b>OBSERVACIONES:</b> EL STC SOLICITA AL PROVEEDOR LA ENTREGA DE LOS MATERIALES RETIRADOS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS REPARADOS DE ACUERDO CON LO INDICADO EN EL CONTRATO CORRESPONDIENTE		CIUDAD DE MÉXICO, A XX DE XXXXX DE 202X		
		XXXXXXXXXXXX AREA		
		XXXXXXXXXXXX CSFT		



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA DE COMPRESOR  
TCO, GEC ALSTOM DE 9.5 KW, 720 V, 2,570 RPM. (4)

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	60
I.I CARACTERISTICAS DEL MOTOR.....	60
II. ALCANCES.....	61
III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES.....	61
IV. PROCESOS DE REPARACIÓN.....	61
IV.I DEVANADOS.....	61
IV.II ROTOR.....	62
IV.III ESTATOR.....	62
IV.IV CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.....	62
IV.V COLECTOR O CONMUTADOR.....	62
IV.VI FLECHA.....	62
IV.VII RODAMIENTOS.....	63
IV.VIII PORTA ESCOBILLAS.....	63
IV.IX ESCOBILLAS.....	63
V. PROCESO DE SUPERVISIÓN.....	63
VI. FASES DE SUPERVISIÓN.....	64
VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.....	64
VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.....	64
VII. RESPONSABILIDAD.....	65
VIII. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	65
IX. ENTREGA DE LOS MOTORES DE COMPRESOR REPARADOS.....	65
X. GARANTÍAS.....	66
XI. TRASLADO DE LOS MOTORES DE COMPRESOR (ENTREGA Y/O RECEPCIÓN).....	66
XII. GASTOS DE SUPERVISIÓN.....	66
ANEXO 1.....	67
A) REPARACIÓN DE MOTORES PARA COMPRESOR.....	67
1. SISTEMA DE CONMUTACIÓN.....	67
2. LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE CARCAZA, ARMADURA Y CAJA DE CONEXIONES.....	67
3. CONMUTADOR.....	67
4. FLECHA.....	68
5. INDUCIDO.....	68



6. ESTATOR.....	68
7. CARCAZA.....	68
8. PRUEBAS FINALES.....	69
9. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.....	69
B)PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA MOTORES ELÉCTRICOS REPARADOS.....	69
1. VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.....	70
2. PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO O CARCAZA.....	70
3. PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA.....	70
4. INSPECCIÓN FINAL.....	71
5. CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.....	72
C)MOTORES COMPRESOR.....	72
D)PRUEBAS APLICABLES A LOS MOTORES DE COMPRESOR.....	73
E)RODAMIENTOS Y DIÁMETROS DE FLECHAS PARA MOTORES DE COMPRESOR.....	74
TIPO DE RODAMIENTO.....	74
F)PRESIÓN DE LOS MUELLES DE LOS PORTA ESCOBILLAS PARA MOTORES DE COMPRESOR.....	74
G) MATERIAL DE LAS FLECHAS DE LOS MOTORES DE COMPRESOR.....	74
H)CHAFLÁN EN ARISTAS DE LAS DELGAS DEL COLECTOR.....	75
ACTA ENTREGA-RECEPCION.....	76
("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.").....	76
("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO").....	77
BOLETIN DE AUTORIZACIÓN.....	78

## I. INTRODUCCIÓN.

Esta especificación define los aspectos técnicos mínimos necesarios que se deben cumplir en la reparación de los motores eléctricos de corriente continua, del sistema de generación de aire comprimido, utilizados en los trenes del metro de la Ciudad de México, así como las pruebas a que estarán sujetos los mismos para su aceptación.

Las especificaciones aquí descritas no son limitativas, es decir, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" puede mejorar los aspectos técnicos aquí descritos, con un acuerdo previo del "S.T.C." sin menoscabo de las garantías que se exigirán y que están contenidas en el presente documento.

"EL PRESTADOR DEL SERVICIO" en su respuesta técnica, deberá de respetar el orden alfanumérico del presente documento para fines de evaluación, quedando por entendido que la omisión de algún punto el "S.T.C." lo considerará como aceptado.

### I.I CARACTERISTICAS DEL MOTOR.

El "S.T.C." posee diferentes modelos de trenes y diferentes tipos de motores de motocompresor, por lo tanto, se cuenta con varios modelos de motores para la misma aplicación, los cuales se relacionan en el cuadro siguiente indicando sus principales características técnicas:



MARCA Y TIPO DE MOTOR	TIPO DE EXCITACIÓN	POTENCIA NOMINAL	VOLTAJE NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	VELOCIDAD NOMINAL
TCO 4 KUG 11.18	SERIE	9.5 KW	720 Vcc	17 A	2570 R.P.M.
GEC ALSTOM 4 KUG 11.18	SERIE	9.5 KW	720 Vcc	17 A	2570 R.P.M.

## II. ALCANCES

Previo al proceso de ENTREGA-RECEPCIÓN de cada motor en las instalaciones del "S.T.C.", antes del inicio del proceso de mantenimiento se determinarán los alcances de reparación para cada motor. En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C." efectúan una revisión conjunta con el "PRESTADOR DEL SERVICIO" de cada motor requiriéndose el documento correspondiente.

En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C." marcará de manera especial las piezas y componentes que serán reemplazados; mismos que se serán entregados al "S.T.C."

## III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES.

Los motores considerados caen dentro de la clasificación de motores para aplicación ferroviaria y por lo tanto cumplen con las normas internacionales correspondientes (IEEE-043, IEC-60349-1(2010), JIS, NEMA) así con la presente especificación técnica.

Para restaurar el nivel de calidad de estos motores, es necesario que las reparaciones de los mismos cumplan con las normas y especificaciones antes mencionadas, por lo que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá contar con certificación ISO 9001 vigente.

## IV. PROCESOS DE REPARACIÓN.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá contar con la capacidad técnica, infraestructura y bancos de prueba para reparar, cambiar y probar cualquier parte del motor, aspecto que será evaluado por el "S.T.C." con la documentación correspondiente y visita a la planta durante el proceso de Licitación y avalado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios y la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

El "S.T.C." entregará motores ensamblados, rotores o estatores **averiados** para su reparación; reparándose, cambiándose o completándose las partes con daño, faltantes o que se encuentren con alguna deficiencia, previa demostración y autorización del "S.T.C."; para lo cual el "S.T.C." y el "PRESTADOR DEL SERVICIO" corroborarán los alcances del estado en que se entregan los equipos.

Desarmado del total de los equipos conforme al programa de reparación, establecido previamente entre "PRESTADOR DEL SERVICIO" y el "S.T.C."

Las partes del motor reparadas, cambiadas o completadas, deberán ser totalmente compatibles entre los motores del mismo tipo, procurar el cuidado del tropicalizado de los componentes. Todas las partes del motor deberán ser revisadas mediante pruebas normalizadas. Las piezas que no se reparen serán sometidas a un proceso de limpieza y de aplicación de pintura, según sea el caso. A las piezas aislantes se les aplicará una capa de barniz aislante de color natural. Los motores de tracción, rotores o estatores reparados deberán funcionar correctamente.

A continuación, se describen las premisas que se deben respetar en el proceso de reparación de las diferentes partes que componen el motor y que son susceptibles de ser reparadas o cambiadas por nuevas, sin ser estas indicaciones limitativas, ya que queda abierta la opción para que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" proponga, con base a su tecnología y experiencia, procesos que sean superiores a los aquí especificados, los cuales serán avalados y autorizados por el "S.T.C.":

### IV.I DEVANADOS.

La reparación de los devanados se realizará utilizando materiales de alta calidad. El cobre, materiales y barnices aislantes de color natural deberán cumplir con las normas especificadas para aislamientos de la clase H.

La impregnación del barniz de color transparente natural deberá llevarse por el **proceso de alto vacío o inmersión**, y deberá aplicarse en todos los casos aislamiento clase H, tanto al rotor como al estator a fin de garantizar un comportamiento óptimo del motor en servicio. El secado del barniz se hará en horno a temperatura controlada.

El retiro de los embobinados se debe efectuar sin dañar los laminados.

#### IV.II ROTOR.

Los rotores, independientemente de las reparaciones que se le realicen a los averiados, deberán ser balanceados dinámicamente el 100% de los mismos, haciendo entrega del **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** al **"S.T.C."** los reportes de balanceo correspondientes al término de este proceso para cada componente que sea sometido a este balanceo.

#### IV.III ESTATOR.

En el proceso de reparación del estator se seguirán las mismas características del proceso empleado para el rotor, utilizando igualmente aislamientos clase H.

#### IV.IV CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.

Las cajas de conexiones deberán ser sustituidas por nuevas al 100% al igual que las terminales de salida. **"EL PRESTADOR DE SERVICIO"** deberá considerar las normas para el metal de aporte a aplicar considerando como material principal la plata para la unión de las zonas a soldar cumpliendo la norma AWS, ASTM o DIN-8513, para obtener la mayor compatibilidad entre metal de aporte y metal base.

Asimismo, se deberá cambiar el aislamiento al 100% de las barras de conexiones por nuevas, siendo este de clase H. Todas las terminales de salida deberán alinearse.

#### IV.V COLECTOR O CONMUTADOR.

Al colector del motor o colector del inducido en proceso de reparación se le deberá verificar que las dimensiones siguientes se encuentren dentro de los límites especificados por los fabricantes respectivos o el **"S.T.C."**:

- Diámetro.
- Ovalización.
- Mica separadora de delgas.
- Altura de delgas.

Para el caso de los motores, el diámetro mínimo a considerar será el indicado en el Anexo 1.

Cuando sus dimensiones estén fuera de tolerancia, deberá sustituirse por un colector nuevo previa certificación y autorización del personal responsable de la supervisión del **"S.T.C."**

La soldadura de la bandera del colector con las terminales de bobina será del tipo TIG (tungsten inert gas). A las delgas se les deberá realizar su chaffán de acuerdo con lo especificado en el Anexo 1.

#### IV.VI FLECHA.

Se deberá revisar el estado físico general de la flecha. La flecha deberá verificarse dimensionalmente en las pistas de apoyo de rodamientos y en la zona de apoyo del *acoplamiento motor-polea*. Cuando las dimensiones de la flecha estén fuera de la tolerancia de ajuste, especificadas, deberá sustituirse por una flecha nueva, previa certificación y autorización del personal responsable de la supervisión por parte del **"S.T.C."**.

La flecha nueva deberá estar fabricada de acuerdo con las normas de material y dimensiones que se indican en el Anexo 1. Para demostrar lo anterior, el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá presentar certificados de calidad del material y resultados de pruebas químicas, físicas y dimensionales. Para certificar lo anterior, el **"S.T.C."** podrá solicitar una muestra física de la flecha, para corroborar las dimensiones y los materiales mediante los servicios de la Coordinación de Laboratorio del **"S.T.C."**, quien efectuará por muestreo las pruebas correspondientes a las flechas nuevas de los motores o rotores recepcionados por el **"S.T.C."**.

**En ningún caso se aceptará que las flechas sean remetalizadas.**

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá realizar la extracción y montaje de las flechas en presencia del personal de supervisión del "S.T.C.", cuidando que en su extracción no se presente desgarre del inducido, en caso de presentarse algún daño por la extracción de la flecha, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" será el único responsable y deberá reparar el daño bajo su costo.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá entregar al "S.T.C." las flechas sustituidas completas.

#### IV.VII RODAMIENTOS.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá sustituir los rodamientos en el 100% de los motores, colocando rodamientos nuevos.

Antes de iniciar los trabajos de reparación, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" propondrá al personal responsable de la supervisión del S.T.C los rodamientos a utilizar para su aprobación, verificando que cumplan con las características de diseño especificadas en el Anexo 1.

Así mismo el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentar al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", la documentación que avale que los rodamientos son nuevos y para aplicación ferroviaria.

Los alojamientos de los rodamientos en la carcaza deberán verificarse dimensionalmente, certificándose que se encuentren dentro de las tolerancias indicadas en las normas correspondientes. La lubricación de los rodamientos deberá realizarse con grasa Shell Alvania GR3 u otra equivalente de mejor calidad, previa autorización del "S.T.C."

#### IV.VIII PORTA ESCOBILLAS.

Los portaescobillas deberán ser cambiados por nuevos al 100%, los que también deben cumplir con el requisito de ser originales o equivalentes de mejor calidad, garantizándose el tropicalizado de los mismos, así como, previa revisión y aprobación del personal responsable de la supervisión del "S.T.C." de acuerdo a lo especificado en el Anexo 1.

#### IV.IX ESCOBILLAS.

En el 100% de motores reparados se instalarán escobillas nuevas. Las escobillas deberán ser asentadas de acuerdo con el diámetro del colector antes de su presentación para las pruebas respectivas.

Para los trabajos de reparación de los motores, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá cumplir con el requisito de colocar escobillas de acuerdo a la tabla referente en el Anexo 1.

### V. PROCESO DE SUPERVISIÓN.

Para vigilar el cumplimiento de la especificación técnica que regula la reparación de motores de compresor motivo de esta especificación, el "S.T.C." a través de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, deberán realizar las labores de supervisión técnica y administrativa durante todas las etapas de reparación, pruebas y funcionamiento; dentro del periodo de vigencia del contrato. Iniciándose la supervisión con la entrega-recepción de los equipos por parte del "S.T.C." hacia "PRESTADOR DEL SERVICIO", elaborándose para ello el ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN ("S.T.C. - PRESTADOR DE SERVICIO"), indicada en el Anexo 1.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá dar al personal de supervisión del "S.T.C.", toda clase de facilidades para el desempeño de sus funciones, permitiendo el libre acceso en sus instalaciones, así como a las instalaciones de las empresas subcontratadas y/o suministradores de materiales, poniendo a su disposición toda la información técnica y administrativa que se le requiera, para la comprobación de la calidad de los productos y procesos, así como los elementos, equipos y dispositivos necesarios para realizar las pruebas, inspecciones y ensayos a que deban someterse los motores de compresor y sus partes.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" establecerá una residencia en su planta, para el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C." (para dos personas mínimo), obligándose a proporcionar instalaciones, equipos de oficina personal (escritorio y computadora con Internet) y el apoyo necesario en condiciones óptimas para el desempeño satisfactorio de sus labores.

Invariablemente, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" estará obligado a presentar en todas y cada una de las inspecciones que se realicen, los planos y documentos técnicos, administrativos y procesos a evaluar, debidamente autorizados, que se generen antes, durante y después, de la reparación de los motores de compresor al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", a efecto de que este personal compruebe el apego a los mismos y el cumplimiento de las especificaciones requeridas en el Anexo 1. Adicionalmente, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá entregar al "S.T.C." copia de los expedientes y los protocolos de los resultados de todas las pruebas mecánicas, las características técnicas del material, basado en las normas ASTM, ASME, eléctricas (IEC-349) y de otras que

hayan sido realizadas durante el proceso, por su departamento y/o laboratorio de control de calidad, así como las de los equivalentes que haya contratado. Esta información será elaborada en dos tantos originales, uno de los cuales se entregará al "S.T.C." conforme al avance del calendario de reparación de los motores.

En caso de que el "S.T.C." tenga dudas sobre el cumplimiento de los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas, podrá llevar a cabo las pruebas que considere necesarias, a fin de constatar el debido cumplimiento de los requerimientos establecidos, dichas pruebas se podrán efectuar en los laboratorios del "S.T.C." o en los laboratorios externos que elijan conjuntamente con el "PRESTADOR DEL SERVICIO", siempre y cuando estos laboratorios estén acreditados ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) o su equivalente y de acuerdo al tipo de pruebas o ensayos que sean requeridos. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá proporcionar sin restricción alguna, las muestras y probetas necesarias sin cargo alguno para el "S.T.C.", y a validar los resultados que se deriven de las pruebas realizadas. Los costos generados por estas pruebas, serán cubiertos por el "PRESTADOR DEL SERVICIO" sin menoscabo alguno.

Durante la reparación de los motores de compresor, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", podrá rechazar los materiales o trabajos ejecutados deficientemente o que no se ajusten a las especificaciones técnicas requeridas, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá reemplazar los materiales rechazados y/o rehacer los trabajos mal ejecutados, hasta la entera satisfacción del "S.T.C." Los retrasos que pudieran presentarse en la reparación de los motores de compresor por estos motivos serán imputables al "PRESTADOR DEL SERVICIO" y sin perjuicio ni costo alguno para el "S.T.C."

Para establecer los programas correspondientes para la supervisión de la reparación de los motores de compresor, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentar al "S.T.C.", EL PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD que utilizará en la reparación, en el que se detallen todas las fases que constituyan el proceso de reparación, como son: recepción de materiales, fabricación de componentes, herramientas e inspección de instrumentos de medición (certificados ante la EMA o equivalente).

Este documento deberá ser lo suficientemente amplio, claro y preciso, a fin de conocer los procedimientos de control de calidad que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" efectuará en este proyecto.

## VI. FASES DE SUPERVISIÓN.

### VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.

A fin de constatar el apego a normas, especificaciones y/o planos autorizados por el "S.T.C.", toda materia prima, productos de maquila, partes, conjuntos y suministros subcontratados, será objeto de control por parte del "PRESTADOR DEL SERVICIO", debiendo entregar todos los certificados de calidad, planos y documentación técnica y administrativa necesaria para la ejecución de los trabajos.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá proporcionar al personal del "S.T.C.", copia de cada pedido que solicite a sus diversos suministradores con motivo de esta reparación de motores, con lo que se podrá establecer un programa de supervisión.

### VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.

Tiene como propósito realizar la supervisión en las instalaciones del "PRESTADOR DEL SERVICIO", en todas las fases del proceso, incluyendo las de fabricación de componentes, acabados y pruebas.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" dará todo tipo de facilidades para este propósito al personal del "S.T.C.", proporcionándole toda la información, así como la colaboración del personal de control de calidad y del equipo que se requiera para efectuar las inspecciones o pruebas solicitadas.

La supervisión de los motores de compresor, comprende cuatro etapas:

1. Desarmado de los motores de compresor y certificación de los alcances de reparación. El personal de la supervisión del "S.T.C." marcará identificando los componentes que serán reemplazados, con la finalidad de integrar el lote de los componentes retirados y que serán devueltas al "S.T.C." conforme al punto IX "Entrega de los motores de compresor reparados".
2. Proceso de reparación:
  - a) Fabricación de bobinas.
  - b) Fabricación de conmutadores, porta carbonos y flechas, entre otros
  - c) Embobinado de inducidos y carcazas.
  - d) Cinchado de armaduras.
  - e) Impregnación de resinas epóxicas al alto vacío en color transparente natural.

- f) Soldadura de bobinas con el conmutador.
  - g) Balanceo dinámico de rotores.
  - h) Otros
- 3. Armado de motores de compresor.
  - 4. Pruebas de recepción.

El personal encargado de la supervisión del "S.T.C." validará los formatos de control utilizados por el proveedor, mediante la rubrica correspondiente para los siguientes procesos en dos tantos originales, uno de los cuales se entregará al "S.T.C.":

- 1) Pruebas a materiales.
- 2) Control dimensional.
- 3) Pruebas estáticas.
- 4) Pruebas dinámicas, conforme a las características nominales de cada motor y las solicitadas en la presente especificación técnica.

#### VII. RESPONSABILIDAD.

La supervisión que realice el "S.T.C.", no exime de modo alguno al "PRESTADOR DEL SERVICIO" de la responsabilidad sobre la calidad y resultados que se deriven de la reparación de los motores de compresor, con base en sus resultados de funcionamiento, al aplicarlos en la explotación propia de los trenes por los diferentes Talleres de Mantenimiento Sistemático de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

#### VIII. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

Las pruebas de recepción deberán realizarse en las instalaciones del "PRESTADOR DEL SERVICIO", utilizando bancos de prueba para tensión nominal y con simulación de carga, de los motores de compresores, equipados con instrumentos de medición con certificación de calibración vigente, acreditados ante la EMA o equivalente. En caso de que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" no cuente con los equipos y bancos de pruebas, podrá subcontratar empresas o laboratorios, los cuales deberán cumplir en sus equipos con los requerimientos de calibración vigente, certificados ante la EMA o equivalente, para realizar las pruebas de recepción indicadas en el proceso de supervisión. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá indicar en su propuesta técnica, cuales servicios van a subcontratar señalando el nombre y dirección de la empresa o laboratorio, los cuales no podrán rebasar el 10% del importe total del contrato, conforme a lo establecido en el artículo 61 de la Ley de Adquisiciones vigente.

Al concluirse las pruebas de recepción con resultados satisfactorios conforme a lo plasmado en las Fichas de Inspección de Control de Calidad y Reporte de pruebas, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", autorizará el envío de motores de compresor aceptados a las instalaciones del "S.T.C." mediante la entrega del **BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE** al "PRESTADOR DEL SERVICIO" de acuerdo al formato del Anexo 1, al cual se adjuntará la documentación correspondiente a los resultados de pruebas, así como los controles del proceso por parte del "PRESTADOR DEL SERVICIO".

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá tomar en cuenta el período de tiempo necesario para efectuar las pruebas de recepción y cumplir con las fechas de entrega de equipos reparados en las instalaciones del "S.T.C." conforme al programa de entregas que indique el contrato.

En el caso de que los motores de compresor sean rechazados debido a que los resultados obtenidos no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas en el Anexo 1, el atraso que pudiera presentarse por esta situación será responsabilidad del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y en ninguna forma podrá repercutirlo al "S.T.C."

#### IX. ENTREGA DE LOS MOTORES DE COMPRESOR REPARADOS.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" entregará los motores de compresor reparados con base en el programa que establezca el contrato correspondiente. Asimismo, en cada entrega el "PRESTADOR DEL SERVICIO", deberá devolver todos los componentes retirados de cada motor de compresor, marcándolos o etiquetándolos con el número de partida o número de serie correspondiente, a fin de que el supervisor designado por el "S.T.C." para la recepción de los mismos, constate el reemplazo de los componentes de manera clara y rápida.

Al recibir la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación los motores de compresor reparados, se realizará una inspección visual para constatar el estado en que se reciben los equipos, verificando que no hayan sufrido daños durante el traslado La recepción de

los equipos reparados terminará con la realización de pruebas dinámicas en tren, en la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, y culmina con la elaboración del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN** ("**PRESTADOR DEL SERVICIO – S.T.C.**"), establecida en el Anexo 1, dando inicio a las garantías indicadas en el numeral X. En caso de que la recepción no sea satisfactoria en los términos antes señalados, será motivo para no recepcionar el motor de compresor correspondiente. Todo atraso en el plazo de entrega que pudiera presentarse por esta situación, será total responsabilidad del "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" y no podrá repercutirlo en ninguna forma al "**S.T.C.**"

En el caso de que el "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" no entregue los componentes retirados, no se procederá con la firma del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN** ("**PRESTADOR DEL SERVICIO – S.T.C.**").

#### X. GARANTÍAS.

El "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" deberá garantizar por escrito al "**S.T.C.**" la reparación y funcionamiento efectivo de los motores de compresor por 5 años o 500,000 kilómetros, lo que ocurra primero, a partir de su fecha de operación.

En caso de presentarse una avería en alguno de los motores de compresor, imputable al trabajo de reparación, el "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" deberá presentarse en el Taller de Mantenimiento Mayor correspondiente, al día siguiente de que le sea comunicada dicha avería vía telefónica y/o por correo electrónico mismo que será oficializado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios. El "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" deberá revisar las condiciones del motor de compresor reclamado, en conjunto con el personal técnico del Taller de Mantenimiento Mayor correspondiente y de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante, llenándose y firmándose el "**ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA "S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO" DE EQUIPO AVERIADO**"; Una vez retirado el motor de compresor reclamado, el "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" deberá reintegrarlo en condiciones óptimas de funcionamiento al "**S.T.C.**"

El tiempo máximo para reparar los motores de compresor que sean reclamados por garantía, será de hasta 30 días naturales, los cuales contarán a partir de la fecha de recepción del comunicado de la reclamación por garantía efectuado por la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, en caso de incumplimiento se informará del retraso a dicha Gerencia, para que se actúe en consecuencia.

Durante el periodo de garantía, el "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" deberá efectuar las reparaciones necesarias o en su caso, la sustitución del equipo dañado sin costo alguno para el "**S.T.C.**", hasta su total satisfacción, en caso de incumplimiento se solicitará a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios su intervención.

Al momento de la entrega de los motores de compresor reparados por garantía, el "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" deberá entregar por cada motor un **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, así como los resultados de las pruebas físicas, mecánicas y eléctricas efectuadas en su planta, las actividades de Reparación de los motores por garantía serán revisadas por el personal de Supervisión del "**S.T.C.**".

La falta del **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO** será motivo suficiente para no recepcionar los equipos que hayan sido reparados, por lo que cualquier atraso que se origine, será de la absoluta y total responsabilidad del "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" y sin perjuicio alguno para el "**S.T.C.**"

#### XI. TRASLADO DE LOS MOTORES DE COMPRESOR (ENTREGA Y/O RECEPCIÓN).

El traslado de los motores de compresor durante la entrega y/o recepción entre el "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" y el "**S.T.C.**", serán bajo la responsabilidad y costos del "**PRESTADOR DEL SERVICIO**". Los motores de compresor deberán ser protegidos por un sistema de embalaje adecuado para su transportación a las instalaciones del "**PRESTADOR DEL SERVICIO**", así como su regreso a las instalaciones del "**S.T.C.**", a fin de que no sufran daños, golpes, maltrato, contaminación por polvo y/o humedad entre otros.

#### XII. GASTOS DE SUPERVISIÓN.

El "**PRESTADOR DEL SERVICIO**" será responsable por los gastos de supervisión diarios, tales como transporte, alimentación y hospedaje del personal del "**S.T.C.**", **equivalente a lo contemplado en la Gaceta Oficial**, mismos que deberán abarcar el periodo de ejecución de los trabajos de reparación y del periodo de garantía. En caso de ser necesaria la retroalimentación técnica durante las labores de supervisión, se incluirá a personal de Ingeniería del "**S.T.C.**", teniendo presentes los mismos preceptos de este numeral.

## ANEXO 1

### A) REPARACIÓN DE MOTORES PARA COMPRESOR

#### 1. SISTEMA DE CONMUTACIÓN.

NOTA.- SE PUEDEN PRESENTAR CUALQUIERA DE LAS DOS OPCIONES, PERO NO AMBAS:

a) Si los porta escobillas están en condiciones de rehabilitarse, de acuerdo a la determinación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- DESMONTAJE.
- LIMPIEZA.
- PRUEBAS DE TENSIÓN DE MUELLES.
- MONTAJE.
- REPOSICIÓN DE CARBONES NUEVOS CON SU ASENTAMIENTO RESPECTIVO.
- AJUSTE DEL EJE NEUTRO (SOLO EN MOTORES DE LA MARCA LEROY SOMER).

b) Si los porta-escobillas se encuentran inservibles o faltan, de acuerdo a la determinación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes.

Nota.- Para efectos de la determinación de los costos de los porta escobillas se deberán considerar por juegos de piezas para cada tipo de motor. En la determinación de los alcances se definirá a qué motores se les realizará el cambio de porta escobillas.

- DESMONTAJE.
- REPOSICIÓN DE PORTA ESCOBILLAS NUEVOS SUMINISTRADOS POR EL "PRESTADOR DEL SERVICIO", CONFORME A LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS INDICADAS EN SU PLANO RESPECTIVO, CONSIDERANDO SU MONTAJE Y PRUEBAS DE TENSIÓN DE MUELLES.
- REPOSICIÓN DE CARBONES CON SU ASENTAMIENTO RESPECTIVO.
- AJUSTE DEL EJE NEUTRO (SOLO EN MOTORES DE LA MARCA LEROY SOMER).

En el caso de faltantes ó componentes en mal estado de la soportería de porta escobillas, serán suministrados por el "PRESTADOR DEL SERVICIO" utilizando piezas nuevas, tales como postes, soportes y aisladores.

#### 2. LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE CARCAZA, ARMADURA Y CAJA DE CONEXIONES.

- VERIFICAR EL CORRECTO ENGASTADO DE TERMINALES EL CUÁL SERÁ CON LAS PINZAS ADECUADAS.

#### 3. CONMUTADOR.

NOTA.- SE PUEDEN PRESENTAR CUALQUIERA DE LAS DOS OPCIONES PERO NO AMBAS:

a) Si el conmutador está en condiciones de rehabilitarse, de acuerdo a la determinación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- MAQUINADO DEL CONMUTADOR.
- REBAJAR MICAS SEPARADORAS DE DELGAS.
- DESBASTE DE FILOS EN DELGAS (CHAFLÁN) A 45 GRADOS.
- MAQUINADO DEL EXTREMO DE CONMUTADOR PARA DESALOJO DE RESIDUOS DE CARBÓN.
- APLICACIÓN DE RESINA EPÓXICA EN LAS SALIDAS DE LAS DELGAS DEL CONMUTADOR.
- PRUEBAS ELÉCTRICAS, DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA ENTRE DELGAS Y A TIERRA.

b) Si el conmutador ya llegó al fin de su vida útil, de acuerdo a la determinación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- REPOSICIÓN DE CONMUTADOR POR UNO NUEVO SUMINISTRADO POR EL "PRESTADOR DEL SERVICIO".
- MAQUINADO DEL CONMUTADOR.
- BAJAR MICAS SEPARADORAS DE DELGAS.

- DESBASTE DE FILOS EN DELGAS, CHAFLANES A 45 GRADOS.
- MAQUINADO DE EXTREMO DE CONMUTADOR PARA DESALOJO DE RESIDUOS DE CARBÓN.
- APLICACIÓN DE RESINA EPÓXICA EN LAS SALIDAS DE LAS DELGAS DEL CONMUTADOR.
- PRUEBAS ELÉCTRICAS, DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA ENTRE DELGAS Y A TIERRA.

#### 4. FLECHA.

- REVISIÓN DE LAS DIMENSIONES ORIGINALES DE LA FLECHA.

NOTA.- SE PUEDEN PRESENTAR CUALQUIERA DE LAS DOS OPCIONES PERO NO AMBAS:

a) Si la flecha se encuentra con sus dimensiones dentro de especificación, de acuerdo a la determinación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- LIMPIEZA, ACONDICIONAMIENTO.

b) Si la flecha se encuentra con sus dimensiones fuera de especificación, de acuerdo a la determinación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- FABRICACIÓN DE FLECHA CONSIDERANDO TODAS SUS ACTIVIDADES.
- DESMONTAJE DE LA FLECHA USADA.
- MONTAJE DE LA FLECHA NUEVA SUMINISTRADA POR EL "PRESTADOR DEL SERVICIO".
- ACONDICIONAMIENTO.

#### 5. INDUCIDO

- CAMBIO DEL EMBOBINADO DEL INDUCIDO CON AISLAMIENTO CLASE H.
- LIMPIEZA DEL LAMINADO CON CHORRO DE ARENA.
- REVISIÓN Y LIMPIEZA DE LAMINACIÓN (GOLPES, PERFORACIÓN O ARRASTRE DE MATERIAL).
- PRUEBAS ELÉCTRICAS AL LAMINADO (PRUEBAS TOROIDALES).
- SOLDADURA DE EMBOBINADO AL CONMUTADOR CON PROCESO TIG.
- INSTALACIÓN DE BANDAS DE RETENCIÓN (CINCHADO) CON CINTA RESIGLAS, A UNA TENSIÓN DE 400 LIBRAS.
- DOBLE IMPREGNACIÓN CON RESINA EPÓXICA AL ALTO VACÍO. DOBLE CURADO DE RESINA, SECADO EN HORNO A TEMPERATURA CONTROLADA.
- DESMONTAJE DEL VENTILADOR Y VERIFICACIÓN MECÁNICA.
- INSTALACIÓN DE VENTILADOR NUEVO SI ES NECESARIO.
- BALANCEO DINÁMICO EN MESA DE FLOTACIÓN, HASTA OBTENER VALORES ÓPTIMOS.
- REPOSICIÓN DE RODAMIENTOS Y RETENES.
- PRUEBAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA Y RESISTENCIA OHMICA Y RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.

#### 6. ESTATOR.

- EMBOBINADO Y CONEXIÓN DE LOS POLOS PRINCIPALES Y AUXILIARES.
- AJUSTE DE MEDIDAS DE ENTREHIERRO DE POLOS E INTERPOLOS DE ACUERDO AL DISEÑO ORIGINAL.
- DOBLE IMPREGNACIÓN DE RESINA EPOXICA AL ALTO VACÍO, DOBLE CURADO DE RESINA EN HORNO A TEMPERATURA CONTROLADA.
- PRUEBAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA E ÍNDICE DE POLARIZACIÓN, PRUEBA DE RESISTENCIA OHMICA, Y PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.
- AMARRE DE LÍNEAS Y PUENTES DE CONEXIÓN CON CINTA AJUSTABLE.
- LIMPIEZA DE EXCESO DE RESINA EN BARRENOS ROSCADOS Y CEJAS.
- PINTURA DIELECTRICA A TODO EL INTERIOR DEL ESTATOR.

#### 7. CARCAZA.

- FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE DEFLECTORES, CUBIERTAS INTERIORES Y EXTERIORES EN CAJAS DE RODAMIENTOS, SI SE REQUIERE.
- REVISIÓN DE AJUSTES DE ALOJAMIENTO DE RODAMIENTOS EN TAPAS, CONTRAS, LABERINTOS DE LUBRICACIÓN, DEFLECTORES, VENTILADORES, ETC. PARA SU ARMADO.



- REPOSICIÓN DE GRASERAS, TORNILLERÍA, CAJA DE CONEXIONES Y OTROS FALTANTES
- ARMADO DEL CONJUNTO.
- PINTURA EXTERIOR DEL MOTOR COLOR **AZUL OSCURO**.
- REVISIÓN, AJUSTE Y AISLAMIENTO DE CAJAS DE CONEXIONES.

**8. PRUEBAS FINALES.**

SE EFECTUARÁN LAS PRUEBAS QUE A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN EN PRESENCIA DEL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DEL "S.T.C.":

- PRUEBAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA.
- MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS DEVANADOS DEL ESTATOR Y DE LA ARMADURA.
- MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA OHMICA DE LOS DEVANADOS ANTES DEL ARMADO DEL MOTOR COMO CONJUNTO.
- TEMPERATURA EN DEVANADOS CONMUTADOR Y RODAMIENTOS DESPUÉS DE PRUEBA UNIHORARIA.
- PRUEBAS DE SOBRE VELOCIDAD.
- ELABORACIÓN DE REPORTES DE PRUEBAS EFECTUADAS.

**9. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.**

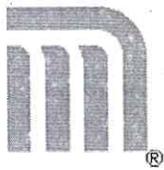
- SUJECIÓN DE LA FLECHA PARA EVITAR GOLPES EN LOS RODAMIENTOS.
- FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE BASES DE SUJECIÓN PARA TRANSPORTE.
- EMBALAJE PARA PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD.
- PLACA DE IDENTIFICACIÓN METÁLICA A CADA MOTOR DE COMPRESOR CON EL NOMBRE DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO", NÚMERO DE SERIE Y FECHA DE REPARACIÓN IMPRESA EN BAJO RELIEVE O CON LETRAS Y NUMEROS DE GOLPE.
- CINCHADO EN TARIMAS PARA SU TRANSPORTE.
- TRANSPORTE A LOS TALLERES INDICADOS POR EL "S.T.C."

**B) PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA MOTORES ELÉCTRICOS REPARADOS.**

**OBJETIVO.**

Supervisar las pruebas finales al motor como conjunto.

1. VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.  1.1. NÚCLEO DE ARMADURA. 1.2. FLECHA. 1.3. COLECTOR. 1.4. ALOJAMIENTO DE RODAMIENTOS.
2. PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO O CARCAZA.  2.1. RESISTENCIA OHMICA. 2.2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 2.3. PRUEBA DE IMPULSO. 2.4. INSPECCIÓN FINAL.
3. PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA.  3.1. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 3.2. RIGIDEZ DIELECTRICA. 3.3. AJUSTE DEL EJE NEUTRO. 3.4. FUNCIONAMIENTO. NOTA: EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DEBERÁ CONTAR CON BANCO DE PRUEBAS QUE SIMULE LAS CONDICIONES REALES DE OPERACIÓN DEL MOTOR. 3.5. CONMUTACIÓN EN ALTA TENSIÓN CON CARGA (900 VOLTS). 3.6. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA. 3.7. PRUEBA DE SOBRE VELOCIDAD (SIN CARGA, CONMUTACIÓN EN BAJA TENSIÓN).



4. INSPECCIÓN FINAL.
4.1. INSPECCIÓN FÍSICA DEL MOTOR TERMINADO.
5. CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.
5.1. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DE LOS MATERIALES UTILIZADOS.

### 1. VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.

El análisis dimensional tiene como objetivo, garantizar que las medidas del inducido o carcaza permitan el acoplamiento correcto con sus componentes.

Para la determinación de los valores para cada tipo de inducido o carcaza, consultar lo correspondiente en el Anexo 1.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
1.1 Núcleo de Armadura	Verificar el diámetro de armadura y la longitud total de la armadura, incluyendo el aislamiento (encapsulado) de las bobinas, terminales y nariz. (Ver el esquema indicativo de medidas). Verificar que el cinchado no presente grietas ni cuarteaduras.
1.2 Flecha	Verificar dimensiones especificadas para flecha en: a) Zona de apoyo de rodamientos. b) Zona de apoyo de polea, y cuñero
1.3 Colector	Verificar las dimensiones del colector en: a) Diámetro. b) Ovalización. c) Mica separadora de delgas. d) Delgas. Verificar que las medidas obtenidas estén en límite apropiado, indicado en el Anexo correspondiente. Verificar que la soldadura de la bandera del colector con las terminales de bobina sea correcta y con el material indicado. En forma visual, observar que el colector no este rayado. Verificar que se haya realizado el chaflán a las delgas del colector, de acuerdo a lo especificado. (ver dibujo Anexo)
1.4 Alojamiento de Rodamientos	El tipo de rodamiento será de acuerdo a la tabla Anexo 1

### 2. PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO O CARCAZA.

El objetivo de estas pruebas es garantizar un óptimo funcionamiento eléctrico del inducido o la carcaza.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
2.1. Resistencia Ohmica.	Medir la resistencia en frío de los devanados y compararlos con los indicados en el Anexo correspondiente. El método utilizado debe estar reconocido por una norma internacional.
2.2 Resistencia de aislamiento.	Con un megger aplicar un voltaje de prueba 1000 volts de C.D. durante un minuto y medir la resistencia de aislamiento entre el conmutador y flecha y la carcaza con los devanados. Comparar este valor con el del Anexo correspondiente.
2.3 Prueba de Impulso.	La prueba estará de acuerdo a lo indicado en el Anexo 2, "Pruebas Aplicables".
2.4 Inspección final.	Observar la limpieza general del inducido y que el barniz aplicado en la armadura este en forma de película, que no forme grumos ni gotas.

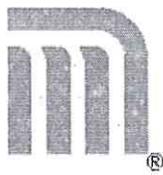
### 3. PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA.

Estas pruebas tienen como objetivo, garantizar el buen funcionamiento del motor.



PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
3.1. Resistencia de aislamiento.	Con un megger aplicar un voltaje de prueba de 1000 volts C.D. durante un minuto y medir la resistencia de aislamiento entre las terminales puenteadas y la carcasa.
3.2. Rigidez dieléctrica.	Aplicar una tensión igual a $2/3(2.25 U_n + 2000 V)$ , 60 Hertz, durante un minuto en las terminales del motor y la carcasa.  Verificar visualmente que no se rompa el dieléctrico.  $U_n$ = Voltaje nominal.
3.3. Ajuste del eje neutro.	Este se realizará por un método apropiado con consentimiento del "S.T.C."
3.4 Funcionamiento.	Antes de la prueba, verificar: <ul style="list-style-type: none"><li>- Distancia de porta escobillas y</li><li>- Alineación de las mismas.</li></ul> Alimentar con alta tensión de 750 Volts C.D. al motor acoplado a un compresor el cual estará equipado con un depósito de aire con las características de los usados en los carros del "S.T.C." durante un tiempo mínimo de una hora.  <b>Nota.- El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá contar con banco de pruebas que simule las condiciones de operación del carro.</b>
	Verificar los siguientes aspectos en la prueba con carga: <ul style="list-style-type: none"><li>- Corriente de arranque.</li><li>- Corriente nominal.</li><li>- Revoluciones por minuto.</li><li>- Que no tenga chisporroteo mayor al grado 1.</li></ul> Al finalizar la prueba, verificar: <ul style="list-style-type: none"><li>- El desgaste de escobillas y que no existan ralladuras en el colector.</li></ul>
3.5 Conmutación en alta tensión con carga.	Se hace funcionar el motor en estado caliente con 1.2 veces la tensión nominal, de acuerdo a la norma IEC-349, verificando el grado de chisporroteo que hay entre el colector y las escobillas que no deberá exceder el grado 1, para los motores de compresor, de acuerdo a los niveles de chispa, Anexo 2.
3.6. Medición de la temperatura.	Medir la temperatura durante la prueba con carga de: área de rodamientos y carcasa. Al finalizar, la del conmutador y polos. Verificar que no haya incrementos bruscos o no homogéneos en las zonas indicadas.
3.7. Prueba de sobre velocidad (sin carga, conmutación en baja tensión)	El motor después de haber sido operado con carga y en estado caliente, es llevada a sobre velocidad de 1.25 veces la velocidad máxima durante dos minutos, comprobándose que el motor soporta las condiciones dinámicas extremas, además de soportar las pruebas dieléctricas, verificar que la conmutación sea la adecuada.

#### 4. INSPECCIÓN FINAL.



4.1 Inspección Física del Motor Terminado.	<p>Verificar que la tornillería en general y terminales de conexión se encuentre debidamente apretada e identificada.</p> <p>Verificar que el cableado y pasa cables que no presenten daños así como el correcto engastado de las terminales.</p> <p>Verificar estado físico y colocación de tomas, cajas y tabillitas de conexiones.</p> <p>Verificar el acabado y la adherencia de la pintura del conjunto motor.</p> <p>Verificar la correcta sujeción de las tapas, rejillas, placa de identificación y accesorios del motor.</p> <p>Verificar la limpieza en general del motor y que no haya faltantes.</p>
--	--

**5. CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.**

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
5.1 Verificación de la calidad del proceso y de los materiales utilizados.	<p>La calidad de los materiales se verificará documentalmente, para lo cual el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentar <i>Certificados de Calidad</i> de las materias primas utilizadas para reparación de los motores.</p> <p>El <i>Certificado de Calidad</i> es el documento que avala la calidad de los trabajos realizados o los materiales utilizados, en éste se indican los controles de fabricación y resultados de los análisis de laboratorio: pruebas físicas, mecánicas, químicas y eléctricas.</p> <p>En la reparación de los motores, los principales materiales a evaluar son: El barniz dieléctrico, las cintas aislantes, la grasa de rodamientos, las flechas nuevas, colectores nuevos y la calidad del cobre entre otros.</p> <p>La calidad del proceso de reparación se verificará en los formatos de control que utilice el "PRESTADOR DEL SERVICIO" en sus controles internos, desde la recepción del motor hasta el producto terminado.</p> <p>El personal que el "S.T.C." designe para supervisar la calidad de los materiales y del proceso de reparación, solicitará al "PRESTADOR DEL SERVICIO" la información antes mencionada, obteniendo copia de los documentos que considere pertinentes para anexarlos al reporte de la supervisión.</p>

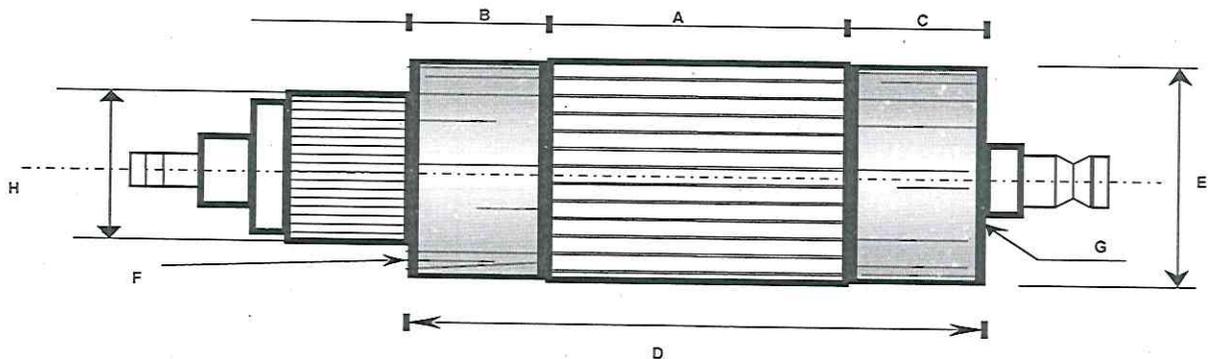
**ANEXO 1**

**C) MOTORES COMPRESOR**

TIPO DE MOTOR	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES.			
	LEROY SOMER CF-1801	LEROY SOMER CF-1600 VL	LEROY SOMER C-180	TCO 4 KUG 11.18
DIÁMETRO DEL NÚCLEO DE ARMADURA	200.4 mm	160 mm	172 mm.	210 mm.
LONGITUD DE LA ARMADURA	A = 230 B C D	A = 257 mm B = 67 mm C = 57 mm D = 381mm	A = 175 mm B = 65 mm C = 55 mm D = 295 mm	A = 140 mm B = 100 mm C = 75 mm D = 315 mm
DIÁMETRO DEL COLECTOR	148 mm NUEVO	136 mm NUEVO 129 mm MÍNIMO	139 mm NUEVO 130 mm MÍNIMO	190 (+1/-0) mm 178 mm MÍNIMO
OVALIZACION PERMITIDA	10 MICRAS	10 MICRAS	15 MICRAS	15 MICRAS



RANURADO	2 mm	ENTRE 2 Y 2.5 mm	ENTRE 2 Y 2.5 mm	2 mm
DELTA ALTA	1 MICRA	1 MICRA	1 MICRA	1 MICRA
TIPO DE SOLDADURA	TIG	TIG	TIG	TIG
CHAFLÁN	0.1 mm a 45°	0.1 mm a 45°	0.1 mm a 45°	0.1 mm a 45°

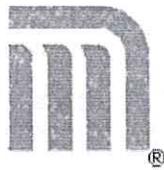


### NUCLEO DE ARMADURA

- A = LAMINACIONES.
- B = ENCAPSULADO Y TERMINALES DE BOBINAS
- C = ENCAPSULADO NARIZ DE BOBINAS
- D = LONGITUD DE ARMADURA.
- E = DIAMETRO
- F = LADO COLECTOR.
- G = LADO OPUESTO COLECTOR
- H = DIAMETRO COLECTOR

#### D) PRUEBAS APLICABLES A LOS MOTORES DE COMPRESOR

TIPO DE PRUEBA	TIPO DE MOTOR			
	LEROY SOMER CF-1801 L6	LEROY SOMER CF-1600 VL	LEROY SOMER C-180	TCO 4 KUG 11.18
2.1 a) RESISTENCIA DE BOBINAS DE EXCITACIÓN (COMO REFERENCIA)	PP 0.35Ω PA 0.28Ω a 20°C	PP 0.446 Ω PA 0.275 Ω a 20°C	PP 0.709 Ω PA 0.205 Ω a 20°C	PP 0.678 Ω PA 0.231 Ω a 20°C
2.1 b) RESISTENCIA DE ARMADURA (COMO REFERENCIA)	0.36Ω a 20°C	0.604 Ω a 20°C	0.322 Ω a 15°C	0.412 Ω a 20°C
2.2 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	1000 V.C.D. R>50MΩ	1000 V.C.D. R>50MΩ	1000 V.C.D. R>50MΩ	1000 V.C.D. R>50MΩ



2.3 PRUEBA DE IMPULSO AL CONMUTADOR	2500V.C.D.	2500V.C.D.	2500V.C.D.	2500V.C.D.
3.1 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	1000 V.C.D. $R \geq 1000M\Omega$	1000 V. C.D. $R \geq 1000 M\Omega$	1000 V. C.D. $R \geq 1000 M\Omega$	1000 V. C.D. $R \geq 1000 M\Omega$
3.2 RIGIDEZ DIELECTRICA	2500 V 60 HERTZ X 1 min.	2500 V 60 HERTZ X 1 min.	2500 V 60 HERTZ X 1 min.	2500 V 60 HERTZ X 1 min.
3.5 CONMUTACIÓN	900 V C.D. 60 SEGUNDOS	900 V.C.D. 60 SEGUNDOS	900 V.C.D. 60 SEGUNDOS	900 V.C.D. 60 SEGUNDOS
3.7 SOBRE VELOCIDAD	3500 R.P.M. 2 MINUTOS EN VACÍO	3500 R.P.M. 2 MINUTOS EN VACÍO	3500 R.P.M. 2 MINUTOS EN VACÍO	3500 R.P.M. 2 MINUTOS EN VACÍO

E) RODAMIENTOS Y DIÁMETROS DE FLECHAS PARA MOTORES DE COMPRESOR

TIPO DE MOTOR	TIPO DE RODAMIENTO		$\phi$ DE LA FLECHA		PLANO DE LA FLECHA
	DELANTERO LADO POLEA	TRASERO LADO COLECTOR	LADO COLECTOR	LADO OPUESTO COLECTOR	
LEROY SOMER C-180	6309 BOLAS	6206 BOLAS	30 mm K5'	45 mm K5'	C.180.3.27
LEROY SOMER CF 1600 VL	6308.2Z/CO BOLAS	6206.2Z/CO BOLAS	30 mm K5'	40 mm K5'	
TCO	NJ 310 M C3 + ANILLO HJ	NU 310 M C3	50 mm $m^5$	50 mm $m^5$	FOM1100023
	OBSERVACIONES: -JUEGO RADIAL ANTES DEL MONTAJE 0.040 a 0.075 -JUEGO RADIAL DEL MONTAJE 0.25 a 0.70 -JUEGO AXIAL DESPUÉS DEL MONTAJE NJ 310 + HJ.				

NOTA: LAS TOLERANCIAS INDICADAS SON:

$$m^5 = \begin{matrix} +0.024 \\ +0.011 \end{matrix} \quad (\text{micras})$$

$$K^5 = \begin{matrix} +0.011 \\ +0.002 \end{matrix} \quad (\text{micras})$$

F) PRESIÓN DE LOS MUELLES DE LOS PORTA ESCOBILLAS PARA MOTORES DE COMPRESOR.

TIPO DE MOTOR	PRESIÓN DEL MUELLE
LEROY SOMER CF-1600-VL	283 a 350 $gr/cm^2$
LEROY SOMER C-180	226 a 276 $gr/cm^2$
TCO 4 KUG 11.18	350 $gr/cm^2$

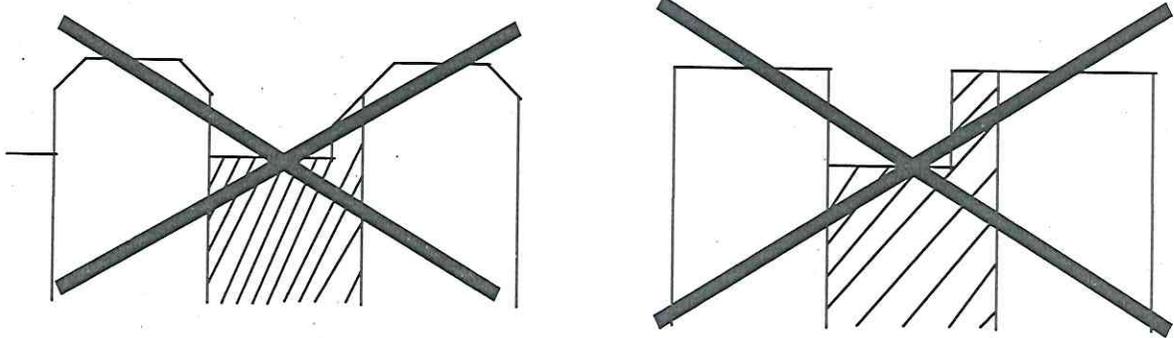
G) MATERIAL DE LAS FLECHAS DE LOS MOTORES DE COMPRESOR.



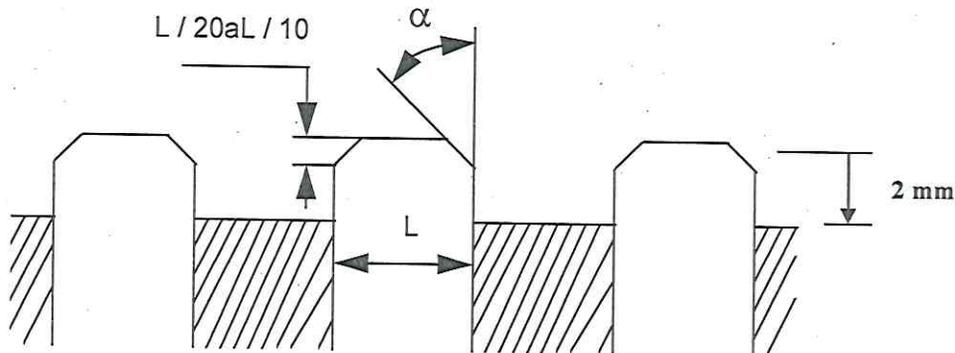
TIPO DE MOTOR	MATERIAL DE LA FLECHA
LEROY SOMER CF-1600-VL	AISI 4140-T
LEROY SOMER C-180	
TCO 4 KUG 11.18	

**H) CHAFLÁN EN ARISTAS DE LAS DELGAS DEL COLECTOR.**

Después del rectificaco de un colector, realizar el chaflán en las aristas de las delgas. Esta operación es más importante cuanto mayor es el voltaje entre las delgas. Con el chaflán, se aumenta la distancia entre las aristas superiores de las delgas colindantes, consiguiéndose así una disminución de riesgos de flash. Así mismo, el chaflán de las delgas suprime los riesgos de micas salientes.



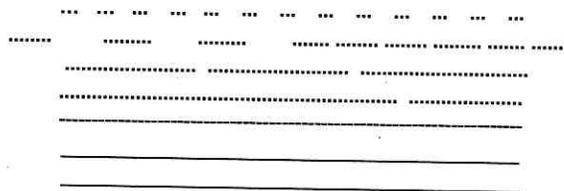
El ángulo del chaflán debe estar entre 45° y 60°, y como altura de chaflán se adopta, dependiendo de la anchura de las delgas, de  $L/20$  a  $L/10$ .

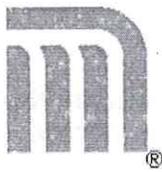


NUMERO DE  
CONMUTACIÓN

- 1
- 1 1/16
- 1 1/4
- 2
- 2 1/2
- 3
- 3 1/2
- 4

NIVEL DE  
CHISPA



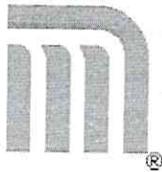


ACTA ENTREGA-RECEPCION

("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.")

EN CIUDAD DE MÉXICO, EL DIA 00 DE \_\_\_\_\_ DEL ----, LA EMPRESA-----  
 -----, REPRESENTADA POR LA C. ----- EN SU CARÁCTER DE  
 ADMINISTRADOR ÚNICO, HACE LA ENTREGA DE ----- (00)-----  
 -----, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE  
 MANTENIMIENTO MAYOR TICOMAN.-----  
 -----ESTOS EQUIPOS-----, FUERON REPARADOS BAJO  
 EL AMPARO DEL CONTRATO ----- Y SE ENTREGAN AL "S.T.C.", LA REALIZACION DE LAS PRUEBAS  
 ESTÁTICAS Y DINÁMICAS SE LLEVARON A CABO EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO", DONDE SE  
 OBTUVIERON RESULTADOS SATISFACTORIOS, EMITIÉNDOSE EL BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DMMR/CSFT/000/00 DE FECHA  
 00 DE ----- DE 0000, EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" ENTREGARÁ JUNTO CON SU FACTURA LA MINUTA DE  
 TRABAJO QUE SE REALIZO EN SUS INSTALACIONES EL 00/00/00 Y QUE TUVO COMO FINALIDAD DAR CUMPLIMIENTO A LO  
 INDICADO EN LOS PUNTOS 0, 0 Y 0 DEL INCISO V (PROCESO DE SUPERVISIÓN) DEL ANEXO TECNICO "A" DEL CONTRATO Y  
 LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS DIVERSOS COMPONENTES QUE UTILIZO EN LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS  
 QUE AMPARA ESTE CONTRATO -----  
 -----  
 LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR A LOS QUE SE LES ASIGNE ESTOS EQUIPOS, EN CONJUNTO CON LA  
 COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES, HARÁN EL SEGUIMIENTO DE GARANTÍA DE LOS MISMOS.  
 EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS.

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS	NUMERO DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS	TALLER DE MANTENIMIENTO
ENTREGA POR LA EMPRESA		RECIBE POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	



**ACTA ENTREGA-RECEPCION**

("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO")

EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO \_\_\_\_\_, EL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20\_\_\_\_, EL  
"S.T.C." HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_, A LA EMPRESA \_\_\_\_\_ REPRESENTADA  
POR EL C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_.

—LOS EQUIPOS \_\_\_\_\_ MENCIONADOS, SE ENTREGAN AL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DEL  
SERVICIO PARA SU \_\_\_\_\_, DE ACUERDO A LOS TERMINOS DEL CONTRATO  
ADMINISTRATIVO STC-CNCS-000/20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ COMO SE ESTABLECE EN EL  
CONTRATO. \_\_\_\_\_, LOS EQUIPOS SERÁN DEVUELTOS EN UN PLAZO NO MAYOR A  
\_\_\_\_\_ DIAS, EN EL CASO DE NO ENTREGAR EN EL TIEMPO ESTABLECIDO, NO SE PODRÁ ENTREGAR A EL  
"PRESTADOR DEL SERVICIO" LOS EQUIPOS SUBSECUENTES. EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS, EL  
"PRESTADOR DEL SERVICIO" TAMBIÉN DEBERÁ ENTREGAR: (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3)  
\_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_ (5) COPIA DEL BOLETIN DE AUTORIZACIÓN DE  
ENVIÓ EMITIDO POR EL STC EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO" \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ CON LA  
INFORMACIÓN ANTES MENCIONADA SE PODRÁN LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL  
TALLER DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE, DURANTE UN PERIODO DE \_\_\_\_\_. EL ACTA DE ENTREGA  
RECEPCION ("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.") SERÁ ELABORADA SI LAS PRUEBAS RESULTAN ACEPTABLES. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS  
ENTREGADOS Y SE ANEXA A LA PRESENTE \_\_\_\_\_ HOJAS DONDE SE DESCRIBEN LAS CONDICIONES EN QUE SE  
ENTREGAN LOS EQUIPOS A EL "PRESTADOR DEL SERVICIO". \_\_\_\_\_

CANTIDAD	DESCRIPCION DEL EQUIPO O MAQUINARIA ENTREGADA	OBSERVACIONES

RECIBE POR LA EMPRESA	ENTREGA POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN MODELO MB-5103-A DE 145 KW, 534 V, 200 A, 2090 RPM (NM-02) (5)**

**CONTENIDO**

- I.- INTRODUCCIÓN.
- I.I.- CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.
- II.- ALCANCES
- III.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES.
- IV.- PROCESOS DE REPARACIÓN.  
PRUEBAS DE RECEPCIÓN  
DIAGNÓSTICO MECÁNICO  
PRUEBAS FINALES  
PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE
- V.- PROCESO DE SUPERVISIÓN.  
SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.  
SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.
- VI.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.
- VII.- GARANTÍAS.
- VIII.- ENTREGA DE LOS EQUIPOS
- IX.- TRASLADO DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN.
- X.- RESPONSABILIDAD.
- XI.- GASTOS DE SUPERVISIÓN.

**ANEXO 1**

- A. PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA MOTORES DE TRACCIÓN.
  - 1. VERIFICACIÓN DIMENSIONAL
  - 2. PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO O CARCAZA.
  - 3. PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA
  - 4. INSPECCIÓN FINAL
  - 5. CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES
- B. CARACTERÍSTICAS DE RODAMIENTOS DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN

**ANEXO 2**

- A. MOTORES DE TRACCIÓN
- B. CARACTERÍSTICAS DE LA FLECHA DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN

**ANEXO 3**

- A. LUBRICANTES PARA EL ACOPLAMIENTO

**ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN**

- (EL PROVEEDOR-"S.T.C.")
- ("S.T.C."- EL PROVEEDOR)

**BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN**

**I. INTRODUCCIÓN.**

Esta especificación define los aspectos técnicos mínimos necesarios que se deben cumplir para el Mantenimiento Mayor de los motores eléctricos utilizados en el sistema de tracción de los trenes modelo FE-07 Y NM02 del Metro de la Ciudad de México, así como las pruebas a que estarán sujetos los mismos para su aceptación.

Las especificaciones aquí descritas no son limitativas, es decir, el EL PROVEEDOR puede mejorar los aspectos técnicos aquí descritos, con un acuerdo previo del "S.T.C." sin menoscabo de las garantías que se exigirán y que están contenidas en el presente documento.

el "PRESTADOR DEL SERVICIO" en su respuesta técnica, deberá de respetar el orden alfanumérico del presente documento para fines de evaluación, quedando por entendido que la omisión de algún punto el "S.T.C." lo considerará como aceptado.

#### 1.1 CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.

El "S.T.C." posee diferentes modelos de trenes y diferentes tipos de equipos, contándose, por lo tanto, con varios modelos de motores para la misma aplicación, en el cuadro siguiente se mencionan las principales características técnicas de los motores de tracción de los trenes modelo FE-07 y NM02.

#### MOTORES DE TRACCIÓN

MODELO DE TREN	TIPO DE MOTOR	POTENCIA NOMINAL	TENSIÓN NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	VELOCIDAD NOMINAL	FRECUENCIA
FE-07	MB-5135-A	135 KW	534 V	200 A	2100 R.P.M.	71 HZ
NM-02	MB-5103-A	145 KW	534 V	200 A	2090 R.P.M.	71 HZ

#### II. ALCANCES

Previo al proceso de ENTREGA-RECEPCIÓN de cada motor en las instalaciones del "S.T.C.", antes del proceso de mantenimiento se determinarán los alcances de reparación para cada motor. En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C." efectúan una revisión conjunta con el "PRESTADOR DEL SERVICIO" de cada motor requisitándose el documento correspondiente.

En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C." marcará de manera especial las piezas y componentes que serán reemplazados; mismos que se serán entregados al "S.T.C."

#### III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES.

Los motores considerados caen dentro de la clasificación de motores para aplicación ferroviaria y por lo tanto cumplen con las normas internacionales correspondientes (IEEE-043, IEC-60349-1(2010), JIS, NEMA) así con la presente especificación técnica.

Para mantener el nivel de calidad de estos motores, es necesario que los motores reparados cumplan con las normas y especificaciones antes mencionadas, por lo que el EL PROVEEDOR deberá contar con certificación ISO 9001 vigente.

#### IV. PROCESO DE REPARACIÓN.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá contar con la capacidad técnica, infraestructura y bancos de prueba para reparar, cambiar y probar cualquier parte del motor, aspecto que será evaluado por el "S.T.C." con la documentación correspondiente y visita a la planta durante el proceso de Licitación y avalado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios y la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

El "S.T.C." entregará motores de tracción averiados para su reparación; reparándose, cambiándose o completándose las partes con daño, fallantes o que se encuentren con alguna deficiencia, previa, demostración y autorización del "S.T.C."; para lo cual el "S.T.C." y el "PRESTADOR DEL SERVICIO" corroborarán los alcances del estado en que se entregan los equipos; mismos que se entregarán como se describe a continuación:

Desarmado del total de los equipos conforme al programa de reparación, establecido previamente entre "PRESTADOR DEL SERVICIO" y el "S.T.C."

Las partes del motor reparadas, cambiadas o completadas, deberán ser totalmente compatibles entre los motores del mismo tipo, procurar el cuidado del tropicalizado de los componentes. Todas las partes del motor deberán ser revisadas mediante pruebas normalizadas. Las piezas que no se reparen serán sometidas a un proceso de limpieza profunda y de aplicación de pintura, según sea el caso. A las piezas aislantes se les aplicará una capa de barniz aislante de color natural. Los motores de tracción reparados deberán funcionar correctamente.

A continuación, se describen las premisas que se deben respetar en el proceso de reparación de las diferentes partes que componen el motor y que son susceptibles de ser reparadas o cambiadas por nuevas, sin ser estas indicaciones limitativas, sino que queda abierta la opción para que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" proponga, en base a su Tecnología y experiencia, procesos que sean superiores a los aquí especificados, los cuales serán avalados y autorizados por el "S.T.C".

### 1. PRUEBAS DE RECEPCIÓN

- Medición de resistencia de aislamiento
- Medición de resistencia óhmica, según norma IEEE Std. 1 1 8-1 992
- Medición de inductancia en los devanados.
- Prueba de impulso entre espiras a devanados del estator, según norma IEEE Std. 522-2004
- Desensamble de la unidad.

### 2. DIAGNÓSTICO MECÁNICO

- Inspección visual de partes del equipo
- Identificación de todas las partes.
- Desensamble del motor.
- Medición de diámetros de flecha en zona de asentamiento de los rodamientos
- Medición de diámetros de las tapas en zona de alojamiento de los rodamientos
- Verificación mecánica de ajustes de la flecha, verificando rectitud, concentricidad, excentricidad y simetría
- Medición de diámetro de la flecha
- Revisar puntos de conexión al bogie para ver si existen daños
- Revisar y sustituir lomillería
- Revisar señales de vibración anormales o sobrecalentamiento
- Revisar fuga de lubricación en la sección del rodamiento Instalación de juego de rodamientos
- Re engrasado de rodamientos y cavidades

#### a) EXTERIOR DEL MOTOR

- Revisar puntos de conexión al bogie para ver si existen daños.
- Revisar los tornillos aflojados o perdidos, si es el caso sustituir.
- Revisar señales de vibración anormal o sobrecalentamiento.
- Revisar fuga de lubricante en la sección del rodamiento.

#### b) INDUCIDO.

Verificar

- Comprobar que no existen grietas en sus elementos
- Comprobar que no existen combaduras o daños a la flecha del rotor
- Comprobar que no existen daños en las barras del rotor y en el anillo final
- Comprobar que el área de contacto sea apropiada en el lado del piñón
- Comprobar que no haya deformación en el ventilador y aflojamiento en la sección de instalación

Actividad a realizar:

- Limpieza del laminado
- Pruebas eléctricas al laminado (pruebas toroidales)
- Doble impregnación .con resina, doble curado de resina, secado en el horno a temperatura controlada.
- Desmontaje del ventilador y verificación mecánica
- Balanceo dinámico hasta obtener valores óptimos
- Prueba de rigidez dieléctrica y resistencia óhmica y resistencia de aislamiento

#### c) ESTATOR.

Verificar

- Comprobar que no existen cables o conectores rotos o dañados
- Comprobar la condición de suciedad dentro del estator
- Estado de fijación del núcleo del estator
- Condición de la sección de conexión entre las bobinas del estator
- Comprobar que no existe daño en la bobina del estator y en la interface del crujariiehto.de cables y las cintas de aislamientos de la sección de conexión

Actividades a realizar:

- Embobinado y conexión de los polos principales y auxiliares
- Ajuste de medidas de entrehierros de polos e interpoles de acuerdo al diseño original.
- Doble impregnación de barniz de color transparente natural, doble curado del barniz en horno a temperatura controlada.
- Pruebas de rigidez dieléctrica e índice de polarización, pruebas de resistencia óhmica y pruebas de resistencia de aislamiento.
- Amarre de líneas y pruebas de conexión con cinta ajustable
- Limpieza de exceso de resina en barrenos roscados y cejas.
- Pintura dieléctrica transparente a todo el interior del estator.

#### d) CAJA DE CONEXIONES.

Las cajas de conexiones deberán ser sustituidas por nuevas al 100% al igual que las terminales de salida.

Los cables para las terminales de salida serán para alta tensión, clase térmica 200, debidamente aislados correctamente e identificados con tinta indeleble. El cable deberá tener una longitud adecuada, permitiendo una holgura suficiente.

#### e) FLECHA.

La flecha del rotor se deberá revisar su estado físico general. La flecha se deberá verificar dimensionalmente en las pistas de apoyo de rodamientos y en la zona de apoyo del acoplamiento motor-reductor. Cuando sus dimensiones estén fuera de las tolerancias de ajuste, especificadas en los planos y ficha correspondientes, deberán sustituirse por una flecha nueva, previa certificación y autorización del personal responsable de la supervisión del "S.T.C."

La flecha nueva deberá estar fabricada de acuerdo a las normas de material y dimensiones que se indican en el Anexo 1. Para demostrar lo anterior, el EL PROVEEDOR deberá presentar certificados de calidad del material y resultados de pruebas químicas, físicas y dimensionales que cumplan con las especificaciones técnicas del "S.T.C.". Para certificar lo anterior, el "S.T.C." podrá solicitar una muestra física de la flecha, para corroborar las dimensiones y los materiales mediante los servicios de la Coordinación de Laboratorio del "S.T.C.", quien efectuará por muestreo las pruebas correspondientes a las flechas nuevas de los motores recepcionados por el "S.T.C."

En ningún caso se aceptará que las flechas sean remetalizadas.

EL PROVEEDOR deberá realizar la extracción y montaje de las flechas en presencia del personal de supervisión del "S.T.C.", cuidando que en su extracción no se presente desgarre del inducido, en caso de presentarse algún daño por la extracción de la flecha, el EL PROVEEDOR será el único responsable y deberá reparar el daño bajo su costo.

EL PROVEEDOR deberá entregar al "S.T.C." las flechas sustituidas completas.

Fabricación de FLECHA.

Verificación de las dimensiones originales de la flecha

- Si la flecha se encuentra fuera de especificación, de acuerdo a la determinación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:
- Fabricación de flecha considerando todas sus actividades
- Desmontaje de flecha usada
- Montaje de la flecha nueva
- Acondicionamiento

Manufactura de encasquillado de tapas

- Verificación de las dimensiones originales de las tapas
- Medición de diámetros de las tapas en zona de alojamiento de los rodamientos
- Manufactura de encasquillado de tapa lado libre
- Manufactura de encasquillado de tapa lado carga

#### f) RODAMIENTOS

EL PROVEEDOR deberá sustituir los 2 rodamientos en el 100% de las máquinas, colocando rodamientos nuevos con las características que se muestran en el anexo 1 de esta especificación, verificando que cumplan con las características de diseño especificadas en el Anexo 1.

Asimismo, el EL PROVEEDOR deberá presentar al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", la documentación que avale que los rodamientos son nuevos y para aplicación ferroviaria.

Los alojamientos de los rodamientos en la carcasa deberán verificarse dimensionalmente, certificándose que se encuentren dentro de las tolerancias indicadas en las normas correspondientes. La lubricación de los rodamientos, deberá realizarse para los modelos de motores indicados.

#### g) SENSOR DE VELOCIDAD

El sensor de velocidad, cable del sensor y el conector se reemplazarán al 100%.

#### h) ACOPLAMIENTO

- Inspeccionar todas las piezas del acoplamiento buscando signos de deterioro.. Cualquier elemento con desviaciones debe ser reemplazado.
- Asegurarse de que el anillo dentado, el mangón dentado, la chapa central y el protector de cierre tienen una capa adecuada de conservante.
- Asegurarse de que el embalaje se encuentra en buenas condiciones.
- Cambio de juntas tóricas al 100%.
- Cambio de lubricante de acuerdo al anexo 3.

### 3. PRUEBAS FINALES

- Medición de la resistencia de aislamiento con MEGGER
- Medición de la resistencia óhmica del embobinado principal
- Medición de la rigidez dieléctrica con hi-pot
- Arranque del motor a tensión plena
- Medición de la temperatura en prueba unihoraria
- Verificación del balanceo dinámico

### 4. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

- Embalaje
- Cinchado para su transporte
- Placa de identificación metálica a cada motor de corriente alterna con el nombre del licitante ganador, número de serie y fecha de reparación impresa en bajo relieve o con letras y números de golpe
- Transporte al taller del "S.T.C." indicado

### V. PROCESO DE SUPERVISIÓN.

Para vigilar el cumplimiento de la especificación técnica que regula la reparación de motores de tracción, rotores o estatores, motivo de esta especificación, el "S.T.C." a través de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, deberán realizar las labores de supervisión técnica y administrativa durante todas las etapas de reparación, pruebas y funcionamiento; dentro del periodo de vigencia del contrato. Iniciándose la supervisión con la entrega-recepción de los equipos por parte del "S.T.C." hacia EL PROVEEDOR, elaborándose para ello el ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN ("S.T.C. - PRESTADOR DE SERVICIO").

El EL PROVEEDOR deberá dar al personal de supervisión del "S.T.C.", toda clase de facilidades para el desempeño de sus funciones, permitiendo el libre acceso en sus instalaciones, así como a las instalaciones de las empresas subcontratadas y/o suministradores de materiales, poniendo a su disposición toda la información técnica y administrativa que se le requiera, para la comprobación de la calidad de los productos y procesos, así como los elementos, equipos y dispositivos necesarios para realizar las pruebas, inspecciones y ensayos a que deban someterse los motores y sus partes.

El EL PROVEEDOR establecerá una residencia en su planta, para el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C." (para dos personas mínimo), obligándose a proporcionar instalaciones, equipos de oficina personal (escritorio y computadora con Internet) y el apoyo necesario en condiciones óptimas para el desempeño satisfactorio de sus labores.

Invariablemente, el EL PROVEEDOR estará obligado a presentar en todas y cada una de las inspecciones que se realicen, los planos y documentos técnicos, administrativos y procesos a evaluar, debidamente autorizados, que se generen antes, durante y después, de la

reparación de los motores de tracción al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", a efecto de que este personal compruebe el apego a los mismos y el cumplimiento de las especificaciones requeridas en el Anexo 1. Adicionalmente, el EL PROVEEDOR deberá entregar al "S.T.C." copia de los expedientes y los protocolos de los resultados de todas las pruebas mecánicas, las características técnicas del material, basado en las normas ASTM, ASME, eléctricas (IEC-349) y de otras que hayan sido realizadas durante el proceso, por su departamento y/o laboratorio de control de calidad, así como las de los equivalentes que haya contratado. Esta información será elaborada en dos tantos originales, uno de los cuales se entregará al "S.T.C." conforme al avance del calendario de reparación de los motores.

En caso de que el "S.T.C." tenga dudas sobre el cumplimiento de los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas, podrá llevar a cabo las pruebas que considere necesarias, a fin de constatar el debido cumplimiento de los requerimientos establecidos, dichas pruebas se podrán efectuar en los laboratorios del "S.T.C." o en los laboratorios externos que se elijan conjuntamente con el EL PROVEEDOR, siempre y cuando estos laboratorios estén acreditados ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) o su equivalente y de acuerdo al tipo de pruebas o ensayos que sean requeridos. El EL PROVEEDOR deberá proporcionar sin restricción alguna, las muestras y probetas necesarias sin cargo alguno para el "S.T.C.", y a validar los resultados que se deriven de las pruebas realizadas. Los costos generados por estas pruebas, serán cubiertos por el EL PROVEEDOR sin menoscabo alguno.

Durante la reparación de los motores de tracción, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", podrá rechazar los materiales o trabajos ejecutados deficientemente o que no se ajusten a las especificaciones técnicas requeridas, el EL PROVEEDOR deberá reemplazar los materiales rechazados y/o rehacer los trabajos mal ejecutados, hasta la entera satisfacción del "S.T.C." Los retrasos que pudieran presentarse en la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores por estos motivos, serán imputables al EL PROVEEDOR y sin perjuicio ni costo alguno para el "S.T.C."

Para establecer los programas correspondientes para la supervisión de la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores, el EL PROVEEDOR deberá presentar al "S.T.C.", EL PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD que utilizarán en la reparación, en el que se detallen todas las fases que constituyan el proceso de reparación, como son: recepción de materiales, fabricación de componentes, herramientas e inspección de instrumentos de medición (certificados ante la EMA o equivalente).

Este documento deberá ser lo suficientemente amplio, claro y preciso, a fin de conocer los procedimientos de control de calidad que el EL PROVEEDOR efectuará en este proyecto.

## **1. SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.**

A fin de constatar el apego a normas, especificaciones y/o planos autorizados por el "S.T.C.", toda materia prima, productos de maquila, partes, conjuntos y suministros subcontratados, será objeto de control por parte del EL PROVEEDOR, debiendo entregar todos los certificados de calidad, planos y documentación técnica y administrativa necesaria para la ejecución de los trabajos.

El EL PROVEEDOR deberá proporcionar al personal del "S.T.C.", copia de cada pedido que solicite a sus diversos proveedores con motivo de esta reparación de motores, rotores y estatores, con lo que se deberá establecer un programa de supervisión.

## **2. SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.**

Tiene como propósito realizar la supervisión en las instalaciones del EL PROVEEDOR, de todas las fases del proceso, incluyendo las de fabricación de componentes, acabados y pruebas.

EL PROVEEDOR dará todo tipo de facilidades para este propósito al personal del "S.T.C.", proporcionándole toda la información, así como la colaboración del personal de control de calidad y del equipo que se requiera para efectuar las inspecciones o pruebas solicitadas. La supervisión de los motores, comprende cuatro etapas:

1. Desarmado de los motores de tracción y certificación de los alcances de reparación. El personal de la supervisión del "S.T.C." marcará identificando los componentes que serán reemplazados, con la finalidad de integrar el lote de los componentes retirados y que serán devueltos al "S.T.C." e informe al punto "Entrega de los motores reparados".

2. Supervisión al proceso de mantenimiento en sus principales aspectos:

- a. Re impregnación de barniz al alto vacío del estator.
- b. Reemplazo del sensor de velocidad y cable.
- c. Reemplazo de rodamientos.
- d. Balanceo dinámico de rotores.
- e. Otros

3. Montaje de componentes internos y externos (carcaza e inducido)

4. Pruebas de recepción.

El personal encargado de la supervisión del "S.T.C." validará los formatos de control utilizados por el EL PROVEEDOR, mediante la rúbrica correspondiente para los siguientes procesos en dos tantos originales, uno de los cuales se entregará al "S.T.C.":

- 1) Pruebas a materiales y procesos.
- 2) Pruebas dimensionales.
- 3) Pruebas estáticas
- 4) Pruebas dinámicas conforme a las características nominales de cada motor y las solicitadas en la presente especificación técnica.

#### VI. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

Las pruebas de recepción deberán realizarse en las instalaciones del EL PROVEEDOR, utilizando bancos de prueba para tensión nominal y con simulación de carga, de los motores de tracción, equipados con instrumentos de medición con certificación de calibración vigente, acreditados ante la EMA o equivalente. En caso de que el EL PROVEEDOR no cuente con los equipos y bancos de pruebas, podrá subcontratar empresas o laboratorios, los cuales deberán cumplir en sus equipos con los requerimientos de calibración vigente, certificados ante la EMA o equivalente, para realizar las pruebas de recepción indicadas en el proceso de supervisión. El EL PROVEEDOR deberá indicar en su propuesta técnica, cuáles servicios van a subcontratar señalando el nombre y dirección de la empresa o laboratorio, los cuales no podrán rebasar el 10% del importe total del contrato,, conforme a lo establecido en el artículo 61 de la Ley de Adquisiciones vigente.

Se efectuarán las pruebas que a continuación se mencionan en presencia del personal de Supervisión del "S.T.C.":

- Pruebas de rigidez dieléctrica.
- Medición de la resistencia de aislamiento de los devanados del estator y de la armadura.
- Medición de la resistencia óhmica de los devanados antes del armado del motor como conjunto.
- Pruebas de sobrevelocidad.
- Elaboración de reportes de pruebas efectuadas.

Al concluirse las pruebas de recepción con resultados satisfactorios conforme a lo plasmado en las Fichas de Inspección de Control de Calidad y Reporte de pruebas, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", autorizará el envío de motores de tracción, rotores o estatores aceptados a las instalaciones del "S.T.C." mediante la entrega del BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE al EL PROVEEDOR de acuerdo al formato del Anexo 1, al cual se adjuntará la documentación correspondiente a los resultados de pruebas, así como los controles del proceso por parte del EL PROVEEDOR.

El EL PROVEEDOR deberá tomar en cuenta el periodo de tiempo necesario para efectuar las pruebas de recepción y cumplir con las fechas de entrega de equipos reparados en las instalaciones del "S.T.C." conforme al programa de entregas que indique el contrato.

En el caso de que los motores de tracción, sean rechazados debido a que los resultados obtenidos no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas en el Anexo 1, el atraso que pudiera presentarse por esta situación será responsabilidad del EL PROVEEDOR y en ninguna forma podrá repercutirlo al "S.T.C."

#### VII. GARANTÍAS.

El EL PROVEEDOR deberá garantizar por escrito al "S.T.C." la reparación y funcionamiento efectivo de los motores de tracción por 5 años o 500,000 kilómetros, lo que ocurra primero, a partir de la firma del ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C").

En caso de presentarse una avería en alguno de los motores de tracción, imputable al trabajo de reparación, el EL PROVEEDOR deberá presentarse en el Taller de Mantenimiento Mayor correspondiente, al día siguiente de que le sea comunicada dicha avería vía telefónica y/o por correo electrónico mismo que será oficializado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios. El EL PROVEEDOR deberá revisar las condiciones del motor de tracción reclamado, en conjunto con el personal técnico del Taller de Mantenimiento Mayor correspondiente y de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante, llenándose y firmándose el "ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA "S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO" DE EQUIPO AVERIADO". Una vez retirado el motor de tracción reclamado, el EL PROVEEDOR deberá reintegrarlo en condiciones óptimas de funcionamiento al "S.T.C."

El tiempo máximo para reparar los motores de tracción, rotores o estatores, que sean reclamados por garantía, será hasta de 30 días naturales, los cuales contarán a partir de la fecha de recepción del comunicado de la reclamación por garantía efectuado por la Gerencia

de Adquisiciones y Contratación de Servicios, en caso de incumplimiento se informará del retraso a dicha Gerencia, para que se actúe en consecuencia.

Durante el periodo de garantía, el EL PROVEEDOR deberá efectuar las reparaciones necesarias o en su caso, la sustitución del equipo dañado sin costo alguno para el "S.T.C.", hasta su total satisfacción, en caso de incumplimiento se solicitará a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios su intervención.

Al momento de la entrega de los motores de tracción reparados por garantía, el EL PROVEEDOR deberá entregar por cada motor un REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO, así como los resultados de las pruebas físicas, mecánicas y eléctricas efectuadas en su planta, las actividades de Reparación de los motores por garantía serán revisadas por el personal de Supervisión del "S.T.C."

La falta del REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO, será motivo suficiente para no recepcionar los equipos que hayan sido reparados, por lo que cualquier atraso que se origine, será de la absoluta y total responsabilidad del EL PROVEEDOR y sin perjuicio alguno para el "S.T.C."

#### VIII. ENTREGA DE LOS EQUIPOS.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" entregará los motores de tracción reparados cop base en el programa que establezca el contrato correspondiente. Asimismo, en cada entrega el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá devolver todos los componentes retirados de cada motor, marcándolos o etiquetándolos con el número de partida o número de serie correspondiente, a fin de que el supervisor designado por el "S.T.C." para la recepción de los mismos, constate el reemplazo\* de los componentes de manera clara y rápida.

Al recibir la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación los motores, se realizará una inspección visual para constatar el estado en que se reciben los equipos, verificando que no hayan sufrido daños durante el traslado. La recepción de los equipos reparados terminará con la realización de pruebas dinámicas en tren, en la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, y culmina con la elaboración del ACTA ENTREGA/RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C"), establecida en el Anexo 1, dando inicio a las garantías indicadas en el numeral VI. En caso de que la recepción no sea satisfactoria en los términos antes señalados, será motivo para no recepcionar el motor de tracción, rotor b estator correspondiente. Todo atraso en el plazo de entrega que pudiera presentarse por esta situación, será total responsabilidad del EL PROVEEDOR y no podrá repercutirlo en ninguna forma al "S.T.C."

En el caso de que el EL PROVEEDOR no entregue los componentes retirados, no se procederá con la firma del ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C").

#### IX. TRASLADO DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN.

El traslado de los motores de tracción, rotores o estatores durante la entrega y/o recepción entre el "PRESTADOR DEL SERVICIO" y el "S.T.C.", serán bajo la responsabilidad y costos del EL PROVEEDOR. Los motores de tracción, rotores o estatores, deberán ser protegidos por un sistema de embalaje adecuado para su transportación a las instalaciones del EL PROVEEDOR, así como su regreso a las instalaciones del "S.T.C.", a fin de que no sufran daños, golpes, maltrato, contaminación por polvo y/o humedad entre otros.

##### a. Preparación para el transporte

- Sujeción de la flecha para evitar golpes en los rodamientos.
- Fabricación e instalación de bases de sujeción para transporte.
- Embalaje para protección contra humedad.
- Placa metálica de identificación a cada motor con el nombre del "PRESTADOR DE \_ SERVICIO", número de serie y fecha de reparación, impresa con pintura tipo serigrafía o en relieve o con letras y números de golpe.
- Cinchado en tarimas para su transporte.
- Transporte a los talleres indicados por el "S.T.C."

#### X. RESPONSABILIDAD

La supervisión que realice el "S.T.C.", no exime de modo alguno al EL PROVEEDOR de la responsabilidad sobre la calidad y resultados que se deriven de la reparación de los motores de tracción, con base en sus resultados de funcionamiento, al aplicarlos en la explotación propia de los trenes.

Mantenimiento Sistemático de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.



**XI. GASTOS DE SUPERVISIÓN.**

EL EL PROVEEDOR será responsable por los gastos de supervisión diarios, tales como transporte, alimentación y hospedaje del personal del "S.T.C.", equivalente a lo contemplado en la Gaceta Oficial, mismos que deberán abarcar el periodo de ejecución de los trabajos de reparación y del periodo de garantía. En caso de ser necesaria la retroalimentación técnica durante las labores de supervisión, se incluirá a personal de Ingeniería del "S.T.C.", teniendo presentes los mismos preceptos de este numeral.

**ANEXO 1**

**A) PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA MOTORES DE TRACCIÓN OBJETIVO.**

Supervisar las pruebas finales al motor como conjunto, basadas en la Norma IEC-349.

1 VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.  1.1 NÚCLEO DE ARMADURA. 1.2. FLECHA. 1.3. ALOJAMIENTO DE RODAMIENTOS
2. PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO O CARCAZA.  2.1. RESISTENCIA OHMICA. 2.2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 2.3. PRUEBA DE IMPULSO. 2.4. INSPECCIÓN FINAL.
3. PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA  3.1. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 3.2. RIGIDEZ DIELECTRICA. 3.3. FUNCIONAMIENTO. NOTA: EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DEBERÁ CONTAR CON BANCO DE PRUEBAS QUE SIMULE LAS CONDICIONES REALES DE OPERACIÓN DEL MOTOR. 3.4. CONMUTACIÓN EN ALTA TENSIÓN CON CARGA (900 VOLTS). 3.5. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA. 3.6. PRUEBA DE SOBREVOLOCIDAD (SIN CARGA, CONMUTACIÓN EN BAJA TENSIÓN).
4. INSPECCIÓN FINAL  4.1 . INSPECCIÓN FÍSICA DEL MOTOR TERMINADO
5. CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.  5.1. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

**VERIFICACIÓN DIMENSIONAL**

El análisis dimensional tiene como objetivo, garantizar que las medidas del inducido o carcaza permitan el acoplamiento correcto con sus componentes.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
1.1. Núcleo de Armadura	Verificar el diámetro de armadura y la longitud total de la armadura, incluyendo el aislamiento (encapsulado) de las bobinas, terminales y nariz. (Ver el esquema indicativo de medidas).  Verificar que el cinchado no presente grietas ni cuarteaduras.

1.2. Flecha	Verificar dimensiones especificadas para flecha en: a) Zona de apoyo de rodamientos. b) Zona de apoyo del acoplamiento motor-diferencial.
1.3. Alojamiento de Rodamientos	El tipo de rodamiento será de acuerdo a la tabla anexo 1.

Para la determinación de los valores para cada tipo de inducido o carcasa, consultar lo correspondiente en el Anexo 1.

## 2. PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO O CARCAZA.

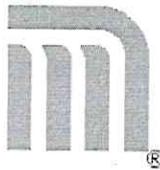
El objetivo de estas pruebas es garantizar un óptimo funcionamiento eléctrico del inducido o la carcasa.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
2.1. Resistencia Ohmica.	Medir la resistencia en frío de los devanados y comparar los valores obtenidos con los indicados en el anexo correspondiente. El método utilizado debe estar reconocido por una norma internacional.
2.2. Resistencia de aislamiento.	Con un Megger aplicar un voltaje de prueba 2,000 volts de C.A. durante un minuto y medir la resistencia de aislamiento entre flecha y la carcasa. Comparar este valor con el del anexo correspondiente.
2.3. Prueba de Impulso.	La prueba estará de acuerdo a lo indicado en el anexo 1, "Pruebas Aplicables".
2.4. Inspección final.	Observar la limpieza general del inducido y que el barniz aplicado en la armadura este en forma de película, que no forme grumos ni gotas.

## 3. PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA.

Estas pruebas tienen como objetivo, garantizar el buen funcionamiento del motor.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
3.1. Resistencia de aislamiento.	Con un Megger aplicar un voltaje de prueba de 2,000 volts C.A. durante un minuto y medir la resistencia de aislamiento entre terminales puenteadas y la carcasa.
3.2. Rigidez dieléctrica.	Aplicar una tensión igual a $2/3(2.25 U_n + 2000 V)$ , 60 Hertz, durante un minuto en las terminales del motor y la carcasa. Verificar visualmente que no se rompa el dieléctrico. $U_n$ = Voltaje nominal.
3.3. Funcionamiento.	Alimentar con tensión reducida al motor en un banco de pruebas que simule las condiciones de operación del carro: media hora en un sentido de giro y media hora en el otro. Verificar lo siguiente en la prueba con carga: - Corriente de arranque. - Corriente nominal. - Revoluciones por minuto. - Que no tenga chisporroteo mayor al grado 1
3.4. Conmutación en alta tensión con carga.	Se hace funcionar la maquina en estado caliente con 1.2 veces la tensión nominal, de acuerdo a la norma IEC-349
3.5 Medición de la temperatura	Medir la temperatura durante la prueba con carga de: área de rodamientos y carcasa. Al finalizar, la de los polos Verificar que no haya incrementos bruscos o no homogéneos en las zonas indicadas.
3.6. Prueba de sobrevelocidad. (sin carga, conmutación en baja tensión)	La máquina después de haber sido operada con carga y en estado caliente, es llevada a sobre velocidad de 1.25 veces la velocidad máxima durante dos



	minutos, comprobándose que la maquina soporta las condiciones dinámicas extremas, además de soportar las pruebas dieléctricas, verificar que la conmutación sea la adecuada.
--	--

#### 4. INSPECCIÓN FINAL.

4.1 Inspección Física del Motor Terminado	<p>Verificar que la tortillería en general y terminales de conexión se encuentre debidamente apretadas e identificadas, así como la colocación de testigos de pintura color amarillo.</p> <p>Verificar que el cableado y pasa cables que no presenten daños, así como el correcto engastado de las terminales y que éstas no presenten residuos de pintura.</p> <p>Verificar estado físico y colocación de tomas, cajas y tabillas de conexiones,</p> <p>Verificar el acabado y la adherencia de la pintura del conjunto motor.</p> <p>Verificar la correcta sujeción de las tapas, rejillas, placa de identificación y accesorios del motor.</p> <p>Verificar la limpieza en general del motor y que no haya faltantes</p>
---	---

#### 5. CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
5.1. Verificación de la calidad del proceso y de los materiales	<p>La calidad de los materiales se verificará documentalmente, para lo cual el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentar Certificados de Calidad de las materias primas utilizadas para reparación de los motores.</p> <p>El Certificado de Calidad es el documento que avala la calidad de los trabajos realizados o los materiales utilizados, en éste se indican los controles de fabricación y resultados de los análisis de laboratorio: pruebas físicas, mecánicas, químicas y eléctricas.</p> <p>En la reparación de los motores, los principales materiales a evaluar son: El barniz dieléctrico, las cintas aislantes, la grasa de rodamientos, las flechas nuevas y la calidad del cobre entre otros.</p> <p>La calidad del proceso de reparación se verificará en los formatos de control que utilice el "PRESTADOR DEL SERVICIO" en sus controles internos, desde la recepción del motor hasta el producto terminado.</p> <p>El personal que el "S.T.C." designe para supervisar la calidad de los materiales y del proceso de reparación, solicitará al "PRESTADOR DEL SERVICIO" la información antes mencionada, obteniendo copia de los documentos que considere pertinentes para anexarlos al reporte de la supervisión.</p>

#### ANEXO 1

##### B) CARACTERÍSTICAS DE RODAMIENTOS DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN

TIPO DE MOTOR	TIPO DE RODAMIENTO LADO CONMUTADOR	TIPO DE RODAMIENTO LADO PIÑÓN	LUBRICANTE
MB-5135-A	631.4 C4P6 PPS AISLADO BOLAS	NU311 C4P6 PPS AISLADO RODILLOS	UNIMAX R-2

Un rodamiento de rodillos se utiliza en el lado contrario al piñón del rotor. El rodamiento es del tipo aislado, el cual protege al rodamiento de la corrosión electrolytica.

Un rodamiento de bolas se utiliza en el lado contrario al piñón del rotor. El rodamiento es del tipo aislado, el cual protege al rodamiento de la corrosión electrolytica.

#### ANEXO 2

##### A) MOTORES DE TRACCIÓN

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES		MB-5135-A	MB-5103-A
NÚCLEO DE ARMADURA	DIÁMETRO Y LONGITUD DEL NÚCLEO DE ARMADURA	E= 326mm A= 170 mm	E= 286.6mm A= 230 mm
FLECHA	APOYO DE RODAMIENTOS: DIÁMETRO LADO LADO OPUESTO, VERIFICACIÓN DE LA CONICIDAD DEL ACOPLAMIENTO, MOTOR, REDUCTOR	VERIFICAR CON GAUGE	VERIFICAR CON GAUGE





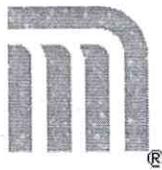
ACTA ENTREGA-RECEPCION

("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.")

EN CIUDAD DE MÉXICO, EL DIA 00 DE \_\_\_\_\_ DEL ---, LA EMPRESA \_\_\_\_\_, REPRESENTADA POR LA C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE ADMINISTRADOR ÚNICO, HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_ (00) \_\_\_\_\_, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMAN. \_\_\_\_\_ ESTOS EQUIPOS \_\_\_\_\_, FUERON REPARADOS BAJO EL AMPARO DEL CONTRATO \_\_\_\_\_ Y SE ENTREGAN AL "S.T.C.", LA REALIZACION DE LAS PRUEBAS ESTÁTICAS Y DINÁMICAS SE LLEVARON A CABO EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO", DONDE SE OBTUVIERON RESULTADOS SATISFACTORIOS, EMITIÉNDOSE EL *BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DMMR/CSFT/000/00 DE FECHA 00 DE \_\_\_\_\_ DE 0000*, EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" ENTREGARÁ JUNTO CON SU FACTURA LA MINUTA DE TRABAJO QUE SE REALIZO EN SUS INSTALACIONES EL 00/00/00 Y QUE TUVO COMO FINALIDAD DAR CUMPLIMIENTO A LO INDICADO EN LOS PUNTOS 0, 0 Y 0 DEL INCISO V (PROCESO DE SUPERVISIÓN) DEL ANEXO TECNICO "A" DEL CONTRATO Y LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS DIVERSOS COMPONENTES QUE UTILIZO EN LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE AMPARA ESTE CONTRATO \_\_\_\_\_

LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR A LOS QUE SE LES ASIGNE ESTOS EQUIPOS, EN CONJUNTO CON LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES, HARÁN EL SEGUIMIENTO DE GARANTÍA DE LOS MISMOS. EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS. \_\_\_\_\_

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS	NUMERO DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS	TALLER DE MANTENIMIENTO
ENTREGA POR LA EMPRESA		RECIBE POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



**ACTA ENTREGA-RECEPCION**  
**("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO")**

EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO \_\_\_\_\_, EL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20 \_\_, EL  
"S.T.C." HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_, A LA EMPRESA \_\_\_\_\_ REPRESENTADA POR  
EL C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_.

-----LOS  
EQUIPOS \_\_\_\_\_ MENCIONADOS, SE ENTREGAN AL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DEL SERVICIO  
PARA SU \_\_\_\_\_, DE ACUERDO A LOS TERMINOS DEL CONTRATO ADMINISTRATIVO  
STC-CNCS-000/20\_\_\_\_.

-----COMO SE ESTABLECE EN EL  
CONTRATO. \_\_\_\_\_, LOS EQUIPOS SERÁN DEVUELTOS EN UN PLAZO NO MAYOR A  
\_\_\_\_DIAS, EN EL CASO DE NO ENTREGAR EN EL TIEMPO ESTABLECIDO, NO SE PODRÁ ENTREGAR A EL "PRESTADOR  
DEL SERVICIO" LOS EQUIPOS SUBSECUENTES. EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS , EL "PRESTADOR DEL  
SERVICIO" TAMBIÉN DEBERÁ ENTREGAR: (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3)  
\_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_ (5) COPIA DEL BOLETIN DE AUTORIZACIÓN DE  
ENVIÓ EMITIDO POR EL STC EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO" .

-----CON LA INFORMACIÓN  
ANTES MENCIONADA SE PODRÁN LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL TALLER DE  
MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE, DURANTE UN PERIODO DE \_\_\_\_\_. EL ACTA DE ENTREGA RECEPCION  
("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.") SERÁ ELABORADA SI LAS PRUEBAS RESULTAN ACEPTABLES.

-----EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS ENTREGADOS Y SE  
ANEXA A LA PRESENTE \_\_\_\_\_HOJAS DONDE SE DESCRIBEN LAS CONDICIONES EN QUE SE ENTREGAN LOS EQUIPOS A  
EL "PRESTADOR DEL SERVICIO".

CANTIDAD	DESCRIPCION DEL EQUIPO O MAQUINARIA ENTREGADA	OBSERVACIONES

RECIBE POR LA EMPRESA	ENTREGA POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



SISTEMA DE  
TRANSPORTE  
COLECTIVO

No. DMMR/CSFT/ 0XX /202X

DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE  
COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES

BOLETIN DE AUTORIZACIÓN

PROVEEDOR:			
PEDIDO/ CONTRATO			
OBJETO:			
DESTINO:			
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD ACEPTADA A LA FECHA	TRAMITE

OBSERVACIONES:          EL STC SOLICITA AL PROVEEDOR LA ENTREGA DE LOS MATERIALES RETIRADOS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS REPARADOS DE ACUERDO CON LO INDICADO EN EL CONTRATO CORRESPONDIENTE	CIUDAD DE MÉXICO, A XX DE XXXXX DE 2025
	XXXXXXXXXXXX ÁREA
	XXXXXXXXXXXX CSFT

<p>APROBÓ</p>   <p>_____ ING. MARTÍN ZAMORA GARCÍA GERENTE DE INGENIERÍA</p>	<p>REVISÓ</p>   <p>_____ ING. PASCUAL DOMÍNGUEZ TREJO GERENCIA DE INGENIERÍA</p>
---	---

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN PARA MODELO DE TREN MP-82 (6)

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	95
I.I CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.....	95
II. ALCANCES .....	95
III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES .....	96
IV. PROCESOS DE REPARACIÓN.....	96
IV.I DEVANADOS.....	96
IV.II ROTOR.....	96
IV.III ESTATOR.....	96
IV.IV CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.....	96
IV.V COLECTOR O CONMUTADOR.....	97
IV.VI FLECHA.....	97
IV.VII RODAMIENTOS, PORTAESCOBILLAS, ESCOBILLAS Y TRENZAS.....	97
V. PROCESO DE SUPERVISIÓN.....	98
VI. FASES DE SUPERVISIÓN.....	99
VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.....	99
VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.....	99
VII. RESPONSABILIDAD.....	99
VIII. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	100
IX. ENTREGA DE LOS MOTORES REPARADOS.....	100
X. GARANTÍAS.....	100
XI. TRASLADO DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN, ROTORES O ESTADORES.....	101
XII. GASTOS DE SUPERVISIÓN.....	101
ANEXO 1.....	101
A) REPARACIÓN DE MOTORES DE TRACCIÓN.....	101
1. INDUCIDO O ROTOR.....	101
2. INDUCTOR O ESTATOR.....	102
3. LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE CARCAZA, ARMADURA Y CAJA DE CONEXIONES.....	102
4. COLECTOR O CONMUTADOR.....	102
5. FLECHA.....	102
6. PORTA-ESCOBILLAS Y ESCOBILLAS.....	103
7. CARCAZA, RODAMIENTOS, CAJAS DE CONEXIONES Y OTROS.....	103
8. PRUEBAS.....	103
B) PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA MOTORES DE TRACCIÓN REPARADOS.....	103
1.- VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.....	104



2.- PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO.....	104
3.- PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA.....	104
5.- CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.....	106
C)PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.....	106
1. PRESIÓN DE LOS MUELLES DE LOS PORTA ESCOBILLAS PARA MOTORES DE TRACCION.....	107
D)PRUEBAS APLICABLES A LOS MOTORES DE TRACCIÓN.....	107
E)CARACTERÍSTICAS DE RODAMIENTOS Y MATERIAL DE LAS FLECHAS DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN O ROTORES. 108	
1. CHAFLÁN EN ARISTAS DE LAS DELGAS DEL COLECTOR.....	108
ACTA ENTREGA-RECEPCION.....	108
("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.").....	109
("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO").....	110
BOLETIN DE AUTORIZACIÓN.....	111

## I. INTRODUCCIÓN.

Esta especificación define los aspectos técnicos mínimos necesarios que se deben cumplir en la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores de los trenes del metro de la Ciudad de México, así como las pruebas a que estarán sujetos para su aceptación.

Las especificaciones aquí descritas no son limitativas, es decir, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" puede mejorar los aspectos técnicos aquí descritos, con un acuerdo previo del "S.T.C." sin menoscabo de las garantías que se exigirán y que están contenidas en el presente documento.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" en su propuesta técnica, deberá de respetar el orden alfanumérico del presente documento para fines de evaluación, así también da por entendido que la omisión de algún punto el "S.T.C." lo considerará como aceptado.

## II CARACTERISTICAS DEL MOTOR.

El "S.T.C." posee diferentes modelos de trenes y diferentes tipos de motores de tracción, los cuales para el modelo de tren MP-82, se indican en el cuadro siguiente con sus principales características técnicas:

### MOTORES DE TRACCIÓN

TIPO DE MOTOR	POTENCIA NOMINAL	TENSIÓN NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	VELOCIDAD NOMINAL
4ELG 2330 C	129 Kw	360 V	400 A	1825 R.P.M.
4 EXH 2524 B	138.2 Kw	360 V	420 A	1780 R.P.M

## II. ALCANCES

Previo al proceso de ENTREGA-RECEPCIÓN de cada motor en las instalaciones del "S.T.C.", antes del inicio del proceso de mantenimiento se determinarán los alcances de reparación para cada motor. En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C." efectúan una revisión conjunta con el "PRESTADOR DEL SERVICIO" de cada motor requisitándose el documento correspondiente.

En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación del "S.T.C." marcará de manera especial las piezas y componentes que serán remplazados; mismos que se serán entregados al "S.T.C."

### III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES.

Los motores considerados caen dentro de la clasificación de motores para aplicación ferroviaria y por lo tanto cumplen con las normas internacionales correspondientes (IEEE-043, IEC-60349-1(2010), JIS, NEMA) así con la presente especificación técnica.

Para mantener el nivel de calidad de estos motores, es necesario que los motores reparados cumplan con las normas y especificaciones antes mencionadas, por lo que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá contar con certificación ISO 9001 vigente.

### IV. PROCESOS DE REPARACIÓN.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá contar con la capacidad técnica, infraestructura y bancos de prueba para reparar, cambiar y probar cualquier parte del motor, aspecto que será evaluado por el "S.T.C." con la documentación correspondiente y visita a la planta durante el proceso de Licitación y avalado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios y la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

El "S.T.C." entregará motores de tracción ensamblados, rotores o estatores **averiados** para su reparación; reparándose, cambiándose o completándose las partes con daño, faltantes o que se encuentren con alguna deficiencia, previa demostración y autorización del "S.T.C."; para lo cual el "S.T.C." y el "PRESTADOR DEL SERVICIO" corroborarán los alcances del estado en que se entregan los equipos.

Desarmado del total de los equipos conforme al programa de reparación, establecido previamente entre "PRESTADOR DEL SERVICIO" y el "S.T.C."

Las partes del motor reparadas, cambiadas o completadas, deberán ser totalmente compatibles entre los motores del mismo tipo, procurar el cuidado del tropicalizado de los componentes. Todas las partes del motor deberán ser revisadas mediante pruebas normalizadas. Las piezas que no se reparen serán sometidas a un proceso de limpieza profunda y de aplicación de pintura, según sea el caso. A las piezas aislantes se les aplicará una capa de barniz aislante de color natural. Los motores de tracción, rotores o estatores reparados deberán funcionar correctamente.

A continuación, se describen las premisas que se deben respetar en el proceso de reparación de las diferentes partes que componen el motor y que son susceptibles de ser reparadas o cambiadas por nuevas, sin ser estas indicaciones limitativas, ya que queda abierta la opción para que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" proponga, con base a su tecnología y experiencia, procesos que sean superiores a los aquí especificados, los cuales serán avalados y autorizados por el "S.T.C."

#### IV.I DEVANADOS.

La reparación de los devanados se realizará utilizando materiales de alta calidad. El cobre, materiales y barnices aislantes de color natural deberán cumplir con las normas especificadas para aislamientos de la clase H.

La impregnación del barniz de color transparente natural deberá llevarse por el **proceso de alto vacío o inmersión**, y deberá aplicarse en todos los casos aislamiento clase H, tanto al inducido como al inductor, a fin de garantizar un comportamiento óptimo del motor en servicio. El secado del barniz se hará en horno a temperatura controlada.

El retiro de los embobinados se debe efectuar sin dañar los laminados.

#### IV.II ROTOR.

Los rotores, independientemente de las reparaciones que se le realicen a los averiados, deberán ser balanceados dinámicamente el 100% de los mismos, haciendo entrega del "PRESTADOR DEL SERVICIO" al "S.T.C." los reportes de balanceo correspondientes al término de este proceso para cada componente que sea sometido a este balanceo.

#### IV.III ESTATOR.

En el proceso de reparación del estator se seguirán las mismas características del proceso empleado para el rotor, utilizando igualmente aislamientos clase H.

#### IV.IV CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.

Las cajas de conexiones deberán ser sustituidas por nuevas al 100% al igual que las terminales de salida. "EL PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá considerar las normas para el metal de aporte a aplicar considerando como material principal la plata para la unión de

las zonas a soldar cumpliendo la norma AWS, ASTM o DIN-8513, para obtener la mayor compatibilidad entre metal de aporte y metal base.

Asimismo, se deberá cambiar el aislamiento al 100% de las barras de conexiones por nuevos, siendo este de clase H. Todas las terminales de salida deberán alinearse correctamente.

#### IV.V COLECTOR O CONMUTADOR.

Al colector del motor o colector del inducido en proceso de reparación se le deberá verificar que las dimensiones siguientes se encuentren dentro de los límites especificados por los fabricantes respectivos o el "S.T.C.":

- Diámetro.
- Ovalización.
- Mica separadora de delgas.
- Altura de delgas.

Para el caso de los motores de tracción, el diámetro mínimo a considerar será el indicado en el Anexo 1.

Cuando sus dimensiones estén fuera de tolerancia, deberá sustituirse por un colector nuevo previa certificación y autorización del personal responsable de la supervisión del "S.T.C."

La soldadura de la bandera del colector con las terminales de bobina será del tipo TIG (Tungsten Inert Gas). A las delgas se les deberá realizar su chaflán de acuerdo con lo especificado en el Anexo 1.

#### IV.VI FLECHA.

Se deberá revisar el estado físico general de la flecha. La flecha deberá verificarse dimensionalmente en las pistas de apoyo de rodamientos y en la zona de apoyo del *acoplamiento motor-diferencial*. Cuando las dimensiones de la flecha estén fuera de la tolerancia de ajuste, especificadas, deberá sustituirse por una flecha nueva, previa certificación y autorización del personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C."

La flecha nueva deberá estar fabricada de acuerdo a las normas de material y dimensiones que se indican en el Anexo 1. Para demostrar lo anterior, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentar certificados de calidad del material y resultados de pruebas químicas, físicas y dimensionales que cumplan con las especificaciones técnicas del "S.T.C.". Para certificar lo anterior, el "S.T.C." podrá solicitar una muestra física de la flecha, para corroborar las dimensiones y los materiales mediante los servicios de la Coordinación de Laboratorio del "S.T.C.", quien efectuará por muestreo las pruebas correspondientes a las flechas nuevas de los motores o rotores recepcionados por el "S.T.C."

**En ningún caso se aceptará que las flechas sean remetalizadas.**

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá realizar la extracción y montaje de las flechas en presencia del personal de supervisión del "S.T.C.", cuidando que en su extracción no se presente desgarre del inducido, en caso de presentarse algún daño por la extracción de la flecha, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" será el único responsable y deberá reparar el daño bajo su costo.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá entregar al "S.T.C." las flechas sustituidas completas.

#### IV.VII RODAMIENTOS, PORTAESCOBILLAS, ESCOBILLAS Y TRENZAS.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá sustituir al 100% los siguientes componentes, debiendo cumplir con el requisito de ser de marca original o equivalentes (de mejor calidad):

- RODAMIENTOS.
- PORTAESCOBILLAS.
- ESCOBILLAS.
- TRENZAS.

Antes de iniciar los trabajos de reparación, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" propondrá al personal responsable de la supervisión del "S.T.C." los rodamientos, portaescobillas, escobillas y trenzas a utilizar, para su revisión y aprobación, verificando que cumplan con las características especificadas en el Anexo 1.

Asimismo, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentar y entregar una copia, al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", que certifique que son nuevos y de aplicación ferroviaria de acuerdo con lo especificado en el Anexo 1.

Los alojamientos de los rodamientos en la carcaza deberán verificarse dimensionalmente, certificándose que se encuentren dentro de las tolerancias indicadas en las normas correspondientes. La lubricación de los rodamientos, deberá realizarse con grasa Shell Alvania GR3 u otra equivalente de mejor calidad, previa autorización del "S.T.C."

En las portaescobillas deberá garantizarse el tropicalizado de las mismas.

Las escobillas deberán ser asentadas de acuerdo al diámetro del colector antes de su presentación para las pruebas respectivas.

Las trenzas deberán ser soldadas con soldadura de plata, de acuerdo con la norma DIN8513 y/o AWS A5.8 (AG 72 AWS).

## V. PROCESO DE SUPERVISIÓN.

Para vigilar el cumplimiento de la especificación técnica que regula la reparación de motores de tracción, rotores o estatores, motivo de esta especificación, el "S.T.C." a través de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes y de la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, deberán realizar las labores de supervisión técnica y administrativa durante todas las etapas de reparación, pruebas y funcionamiento; dentro del periodo de vigencia del contrato. Iniciándose la supervisión con la entrega-recepción de los equipos por parte del "S.T.C." hacia "PRESTADOR DEL SERVICIO", elaborándose para ello el **ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN ("S.T.C. - PRESTADOR DE SERVICIO")**.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá dar al personal de supervisión del "S.T.C.", toda clase de facilidades para el desempeño de sus funciones, permitiendo el libre acceso en sus instalaciones, así como a las instalaciones de las empresas subcontratadas y/o suministradores de materiales, poniendo a su disposición toda la información técnica y administrativa que se le requiera, para la comprobación de la calidad de los productos y procesos, así como los elementos, equipos y dispositivos necesarios para realizar las pruebas, inspecciones y ensayos a que deban someterse los motores y sus partes.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" establecerá una residencia en su planta, para el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C." (para dos personas mínimo), obligándose a proporcionar instalaciones, equipos de oficina personal (escritorio y computadora con Internet) y el apoyo necesario en condiciones óptimas para el desempeño satisfactorio de sus labores.

Invariablemente, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" estará obligado a presentar en todas y cada una de las inspecciones que se realicen, los planos y documentos técnicos, administrativos y procesos a evaluar, debidamente autorizados, que se generen antes, durante y después, de la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores al personal responsable de la supervisión del "S.T.C.", a efecto de que este personal compruebe el apego a los mismos y el cumplimiento de las especificaciones requeridas en esta especificación y en el Anexo 1. Adicionalmente, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá entregar al "S.T.C." copia de los expedientes y los protocolos de los resultados de todas las pruebas mecánicas (ASTM, ASME), eléctricas (IEC-349) y de otras que hayan sido realizadas durante el proceso, por su departamento y/o laboratorio de control de calidad, así como de los equivalentes que haya contratado. Esta información será elaborada en dos tantos originales, uno de los cuales se entregará al "S.T.C." conforme al avance del calendario de reparación de los motores.

En caso de que el "S.T.C." tenga dudas sobre el cumplimiento de los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas, podrá llevar a cabo las pruebas que considere necesarias, a fin de constatar el debido cumplimiento de los requerimientos establecidos, dichas pruebas se podrán efectuar en los laboratorios del "S.T.C." o en los laboratorios externos que se elijan conjuntamente con el "PRESTADOR DEL SERVICIO", siempre y cuando estos laboratorios estén acreditados ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) o su equivalente y de acuerdo al tipo de pruebas o ensayos que sean requeridos. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá proporcionar sin restricción alguna, las muestras y probetas necesarias sin cargo alguno para el "S.T.C.", y a validar los resultados que se deriven de las pruebas realizadas. Los costos generados por estas pruebas, serán cubiertos por el "PRESTADOR DEL SERVICIO" sin menoscabo alguno.

Durante la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", podrá rechazar los materiales o trabajos ejecutados deficientemente o que no se ajusten a las especificaciones técnicas requeridas, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá reemplazar los materiales rechazados y/o rehacer los trabajos mal ejecutados, hasta la entera satisfacción del "S.T.C." Los retrasos que pudieran presentarse en la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores por estos motivos, serán imputables al "PRESTADOR DEL SERVICIO" y sin perjuicio ni costo alguno para el "S.T.C."

Para establecer los programas correspondientes para la supervisión de la reparación de los motores de tracción, rotores o estatores, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentar al "S.T.C.", **EL PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD** que

utilizará en la reparación, en el que se detallen todas las fases que constituyan el proceso de reparación, como son: recepción de materiales, fabricación de componentes, herramientas e inspección de instrumentos de medición (certificados ante la EMA o equivalente).

Este documento deberá ser lo suficientemente amplio, claro y preciso, a fin de conocer los procedimientos de control de calidad que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" efectuará en este proyecto.

## VI. FASES DE SUPERVISIÓN.

### VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.

A fin de constatar el apego a normas, especificaciones y/o planos autorizados por el "S.T.C.", toda materia prima, productos de maquila, partes, conjuntos y suministros subcontratados, será objeto de control por parte del "PRESTADOR DEL SERVICIO", debiendo entregar todos los certificados de calidad, planos y documentación técnica y administrativa necesaria para la ejecución de los trabajos.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá proporcionar al personal del "S.T.C.", copia de cada pedido que solicite a sus diversos suministradores con motivo de esta reparación de motores, rotores y estatores, con lo que se deberá establecer un programa de supervisión.

### VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.

Tiene como propósito realizar la supervisión en las instalaciones del "PRESTADOR DEL SERVICIO", de todas las fases del proceso, incluyendo las de fabricación de componentes, acabados y pruebas.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" dará todo tipo de facilidades para este propósito al personal del "S.T.C.", proporcionándole toda la información, así como la colaboración del personal de control de calidad y del equipo que se requiera para efectuar las inspecciones o pruebas solicitadas.

La supervisión de la reparación de motores, rotores y estatores, comprende cuatro etapas:

1. Desarmado de los motores de tracción, rotores y estatores, certificando los alcances de reparación. El personal de la supervisión del "S.T.C." marcará los componentes que serán reemplazados, identificándolos con la finalidad de integrar el lote de los componentes retirados que serán devueltos al "S.T.C." conforme al punto IX "Entrega de los motores reparados".
2. Proceso de reparación:
  - a).- Fabricación de bobinas.
  - b).- Fabricación de conmutadores, porta carbonos y flechas, entre otros
  - c).- Embobinado de inducidos y carcasas.
  - d).- Cinchado de armaduras.
  - e).- Impregnación de resinas epóxicas al alto vacío en color transparente natural.
  - f).- Soldadura de bobinas con el conmutador.
  - g).- Balanceo dinámico de rotores.
  - h).- Otros
3. Armado de motores de tracción.
4. Pruebas de recepción.

El personal encargado de la supervisión del "S.T.C." validará los formatos de control utilizados por el proveedor, mediante la rubrica correspondiente para los siguientes procesos en dos tantos originales, uno de los cuales se entregará al "S.T.C.":

- 1) Pruebas a materiales.
- 2) Control dimensional.
- 3) Pruebas estáticas.
- 4) Pruebas dinámicas, conforme a las características nominales de cada motor y las solicitadas en la presente especificación técnica.

## VII. RESPONSABILIDAD.

La supervisión que realice el "S.T.C.", no exime de modo alguno al "PRESTADOR DEL SERVICIO" de la responsabilidad sobre la calidad y resultados que se deriven de la reparación de los motores de tracción, rotores y estatores, con base en sus resultados de funcionamiento, al aplicarlos en la explotación propia de los trenes por los diferentes Talleres de Mantenimiento Sistemático de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

#### VIII. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

Las pruebas de recepción deberán realizarse en las instalaciones del "PRESTADOR DEL SERVICIO", utilizando bancos de prueba para tensión nominal y con simulación de carga, de los motores de tracción, rotores o estatores, equipados con instrumentos de medición con certificación de calibración vigente, acreditados ante la EMA o equivalente. En caso de que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" no cuente con los equipos y bancos de pruebas, podrá subcontratar empresas o laboratorios, los cuales deberán cumplir en sus equipos con los requerimientos de calibración vigente, certificados ante la EMA o equivalente, para realizar las pruebas de recepción indicadas en el proceso de supervisión. Los prestadores del servicio deberán indicar en su propuesta técnica, cuales servicios van a subcontratar señalando el nombre y dirección de la empresa o laboratorio, los cuales no podrán rebasar el 10% del importe total del contrato, conforme a lo establecido en el artículo 61 de la Ley de Adquisiciones vigente.

Al concluirse las pruebas de recepción con resultados satisfactorios conforme a lo plasmado en las Fichas de Inspección de Control de Calidad y Reporte de pruebas, el personal responsable de la supervisión por parte del "S.T.C.", autorizará el envío de motores de tracción, rotores o estatores aceptados a las instalaciones del "S.T.C." mediante la entrega del **BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE** al "PRESTADOR DEL SERVICIO" de acuerdo al formato del Anexo 1, al cual se adjuntará la documentación correspondiente a los resultados de pruebas, así como los controles del proceso por parte del "PRESTADOR DEL SERVICIO".

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá tomar en cuenta el periodo de tiempo necesario para efectuar las pruebas de recepción y cumplir con las fechas de entrega de equipos reparados en las instalaciones del "S.T.C." conforme al programa de entregas que indique el contrato.

En el caso de que los motores de tracción, rotores o estatores sean rechazados debido a que los resultados obtenidos no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas en esta especificación, el atraso que pudiera presentarse por esta situación será responsabilidad del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y en ninguna forma podrá repercutirlo al "S.T.C."

#### IX. ENTREGA DE LOS MOTORES REPARADOS.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" entregará los motores de tracción, rotores y estatores reparados con base en el programa que establezca el contrato correspondiente. Asimismo, en cada entrega el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá devolver todos los componentes retirados de cada motor, marcándolos o etiquetándolos con el número de partida o número de serie correspondiente, a fin de que el supervisor designado por el "S.T.C." para la recepción de los mismos, constate el reemplazo de los componentes de manera clara y rápida.

Al recibir la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, los motores, rotores o estatores reparados, se realizará una inspección visual para constatar el estado en que se reciben los equipos, verificando que no hayan sufrido daños durante el traslado. La recepción de los equipos reparados terminará con la realización de pruebas dinámicas en tren, en la Subgerencia de Mantenimiento Mayor y Rehabilitación, y culmina con la elaboración del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**, establecida en el Anexo 1, dando inicio a las garantías indicadas en el numeral X. En caso de que la recepción no sea satisfactoria en los términos antes señalados, será motivo para no recepcionar el motor de tracción, rotor o estator correspondiente. Todo atraso en el plazo de entrega que pudiera presentarse por esta situación, será total responsabilidad del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y no podrá repercutirlo en ninguna forma al "S.T.C."

En el caso de que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" no entregue los componentes retirados, no se procederá con la firma del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**.

#### X. GARANTÍAS.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá garantizar por escrito al "S.T.C." la reparación y funcionamiento efectivo de los motores de tracción, rotores o estatores por 5 años o 500,000 kilómetros, lo que ocurra primero, a partir de la firma del **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**.

En caso de presentarse una avería en alguno de los motores de tracción, rotores o estatores, imputable al trabajo de reparación, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentarse en el Taller de Mantenimiento Mayor correspondiente, al día siguiente de que le sea comunicada dicha avería vía telefónica y/o por correo electrónico mismo que será oficializado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá revisar las condiciones del motor de tracción reclamado, en

conjunto con el personal técnico del Taller de Mantenimiento Mayor correspondiente y de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante, llenándose y firmándose el “**ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA “S.T.C.”-“PRESTADOR DEL SERVICIO” DE EQUIPO AVERIADO**”. Una vez retirado el motor de tracción reclamado, el “**PRESTADOR DEL SERVICIO**” deberá reintegrarlo en condiciones óptimas de funcionamiento al “**S.T.C.**”

El tiempo máximo para reparar los motores de tracción, rotores o estatores, que sean reclamados por garantía, será hasta de 30 días naturales, los cuales contarán a partir de la fecha de recepción del comunicado de la reclamación por garantía efectuado por la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, en caso de incumplimiento se informará del retraso a dicha Gerencia, para que se actúe en consecuencia.

Durante el periodo de garantía, el “**PRESTADOR DEL SERVICIO**” deberá efectuar las reparaciones necesarias o en su caso, la sustitución del equipo dañado sin costo alguno para el “**S.T.C.**”, hasta su total satisfacción, en caso de incumplimiento se solicitará a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios su intervención.

Al momento de la entrega de los motores de tracción, rotores o estatores reparados por garantía, el “**PRESTADOR DEL SERVICIO**” deberá entregar por cada motor un **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, así como los resultados de las pruebas físicas, mecánicas y eléctricas efectuadas en su planta, las actividades de Reparación de los motores por garantía serán revisadas por el personal de Supervisión del “**S.T.C.**”.

La falta del **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, será motivo suficiente para no recepcionar los equipos que hayan sido reparados, por lo que cualquier atraso que se origine, será de la absoluta y total responsabilidad del “**PRESTADOR DEL SERVICIO**” y sin perjuicio alguno para el “**S.T.C.**”.

#### XI. TRASLADO DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN, ROTORES O ESTADORES.

El traslado de los motores de tracción, rotores o estatores durante la entrega y/o recepción entre el “**PRESTADOR DEL SERVICIO**” y el “**S.T.C.**”, serán bajo la responsabilidad y costos del “**PRESTADOR DEL SERVICIO**”. Los motores de tracción, rotores o estatores, deberán ser protegidos por un sistema de embalaje adecuado para su transportación a las instalaciones del “**PRESTADOR DEL SERVICIO**”, así como su regreso a las instalaciones del “**S.T.C.**”, a fin de que no sufran daños, golpes, maltrato, contaminación por polvo y/o humedad entre otros.

#### XII. GASTOS DE SUPERVISIÓN.

El “**PRESTADOR DEL SERVICIO**” será responsable por los gastos de supervisión diarios, tales como transporte, alimentación y hospedaje del personal del “**S.T.C.**”, **equivalente a lo contemplado en la Gaceta Oficial**, mismos que deben abarcar el periodo de ejecución de los trabajos de reparación y del periodo de garantía. En caso de ser necesaria la retroalimentación técnica durante las labores de supervisión, se incluirá a personal de Ingeniería del “**S.T.C.**”, teniendo presentes los mismos preceptos de este numeral.

#### ANEXO 1

##### A) REPARACIÓN DE MOTORES DE TRACCIÓN.

##### 1. INDUCIDO O ROTOR.

- Cambio del embobinado del inducido con aislamiento clase H.
- Limpieza del laminado con chorro de arena o mediante un procedimiento que permita su completa limpieza.
- Limpieza y reparación de laminación (golpes, perforaciones o arrastre de material).
- Pruebas eléctricas toroidales al laminado.
- Soldadura del embobinado al conmutador mediante proceso TIG.
- Instalación de bandas de retención (cinchado) con cinta **resiglas**, a una tensión de 400 libras.
- Doble impregnación de resina epóxica transparente al alto vacío, cuidando que no forme grumos ni gotas. Doble curado de resina (secado en horno a temperatura controlada).
- Desmontaje del ventilador y verificación mecánica.
- Instalación de ventilador nuevo si es el caso.
- Balanceo dinámico en mesa de flotación, hasta obtener valores óptimos.
- Reposición de rodamientos y retenes.
- Pruebas de rigidez dieléctrica, resistencia ohmica y resistencia de aislamiento.

## 2. INDUCTOR O ESTATOR.

- Cambio del embobinado con aislamiento clase H.
- Conexión de polos principales y polos auxiliares.
- Ajuste de medidas de entrehierro, polos e interpolos de acuerdo al diseño original.
- Doble impregnación de resina epóxica transparente al alto vacío, cuidando que no forme grumos ni gotas. Doble curado de resina (secado en horno a temperatura controlada).
- Pruebas de rigidez dieléctrica e índice de polarización, resistencia ohmica y resistencia de aislamiento.
- Amarre de líneas y puentes de conexión con cinta ajustable.
- Limpieza de exceso de resina en barrenos roscados y cejas.
- Aplicación de pintura dieléctrica transparente a todo el interior del estator.

## 3. LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN DE CARCAZA, ARMADURA Y CAJA DE CONEXIONES.

- Verificar correcto engasto y/o soldado de terminales.

## 4. COLECTOR O CONMUTADOR.

**NOTA.- Sólo se puede presentar cualquiera de las dos opciones, pero no ambas:**

a) Si el conmutador está en condiciones de rehabilitarse, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Rectificación, ranurado y chaflanado del conmutador.
- Rebaje de micas separadoras de delgas.
- Desbaste de fillos en delgas, chaflán a 45°.
- Maquinado del extremo del conmutador para desalojo de residuos del carbón.
- Aplicación de resina epóxica y barniz aislante rojo en la salida de las delgas del conmutador.
- Pruebas eléctricas, de aislamiento y rigidez dieléctrica, entre delgas y tierra.

b) Si el conmutador ya llegó al fin de su vida útil, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Reposición de conmutador por uno nuevo.
- Maquinado de conmutador.
- Rebajar micas separadoras de delgas.
- Desbaste de fillos en delgas, chaflanes a 45°.
- Maquinado de extremo de conmutador para desalojo de residuos de carbón.
- Aplicación de resina epóxica transparente natural en las salidas de las delgas del conmutador.
- Pruebas eléctricas de aislamiento y rigidez dieléctrica, entre delgas y tierra.

## 5. FLECHA.

- Verificar las dimensiones de la flecha.

**NOTA.- Sólo se puede presentar cualquiera de las dos opciones, pero no ambas:**

a) Si la flecha se encuentra con sus dimensiones dentro de especificación, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Limpieza.
- Acondicionamiento.

b) Si la flecha se encuentra dimensionalmente fuera de especificación, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Análisis y propuesta previo a la fabricación de la flecha a presentar por el proveedor, para la evaluación por parte del STC.
- Fabricación de flecha, marcándola con siglas del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y asignándole un número consecutivo en un lugar visible y que no afecte su funcionamiento.
- Desmontaje de flecha usada, evitando el rasgado del inducido.

- Montaje de flecha nueva.
- Acondicionamiento.

#### 6. PORTA-ESCOBILLAS Y ESCOBILLAS.

**NOTA.- Sólo se puede presentar cualquiera de las dos opciones, pero no ambas:**

a) Si los porta-escobillas están en condiciones de rehabilitarse, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación, las actividades serán las siguientes:

- Desmontaje.
- Limpieza.
- Pruebas de tensión en muelles.
- Montaje.
- Reposición de carbones o escobillas nuevos con su respectivo asentamiento.

b) Si los porta-escobillas se encuentran inservibles o faltan, de acuerdo a la confirmación de los alcances en la etapa inicial del proceso de reparación (los costos de los porta-escobillas se deberán considerar por juego de piezas para cada tipo de motor de tracción), las actividades serán las siguientes.

- Desmontaje.
- Montaje de porta-escobillas nuevos, conforme a las características técnicas indicadas.
- Reposición de carbones con su respectivo asentamiento.

En el caso de faltantes ó componentes en mal estado de los soportes de las porta-escobillas, estas deberán ser suministradas por el "PRESTADOR DEL SERVICIO", utilizando piezas nuevas tales como postes, soportes y aisladores.

#### 7. CARCAZA, RODAMIENTOS, CAJAS DE CONEXIONES Y OTROS.

- Fabricación e instalación de deflectores con tratamiento tropicalizado, cubiertas interiores y exteriores en cajas de rodamientos, si es el caso.
- Revisión de ajustes de alojamiento de rodamientos en tapas, contras, laberintos de lubricación, deflectores, ventiladores, etc., para su armado.
- Reposición o integración de graseras, tornillería tropicalizada, trenzas, caja de conexiones y faltantes.
- Armado.
- Pintura exterior
- Revisión, ajuste y aislamiento de cajas de conexiones.
- Cambio al 100% de las cajas de conexión y de tapas de inspección (cambio de seguros de fijación que lo requieran).

#### 8. PRUEBAS.

Efectuar pruebas en conjunto con personal de supervisión del "S.T.C.":

- Pruebas de rigidez dieléctrica.
- Medición de resistencia de aislamiento de devanados de estator y de armadura.
- Medición de resistencia ohmica de devanados, antes del armado del motor de tracción como conjunto.
- Medición de temperatura en devanados, conmutador y rodamientos, después de la prueba unihoraria.
- Pruebas a tensión nominal, de sobre-velocidad y con carga, en ambos sentidos de rotación.
- Elaboración de reportes de prueba.

#### B) PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA MOTORES DE TRACCIÓN REPARADOS.

##### OBJETIVO.

Supervisar las pruebas finales al motor como conjunto.

- |                              |
|------------------------------|
| 1. VERIFICACIÓN DIMENSIONAL. |
| 1.1. NÚCLEO DE ARMADURA.     |
| 1.2. FLECHA.                 |
| 1.3. COLECTOR.               |

1.4. ALOJAMIENTO DE RODAMIENTOS.
2. PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO O CARCAZA. 2.1. RESISTENCIA OHMICA. 2.2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 2.3. PRUEBA DE IMPULSO. 2.4. INSPECCIÓN FINAL.
3. PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA 3.1. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO. 3.2. RIGIDEZ DIELECTRICA. 3.3. FUNCIONAMIENTO A TENSIÓN NOMINAL 3.4. SOBREVOLOCIDAD SIN CARGA 3.5. CONMUTACIÓN EN ALTA TENSIÓN CON CARGA (900 VOLTS). 3.6. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA.
4. INSPECCIÓN FINAL. 4.1. INSPECCIÓN FÍSICA DEL MOTOR TERMINADO
5. CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES. 5.1. VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO Y DE LOS MATERIALES UTILIZADOS.

### 1.- VERIFICACIÓN DIMENSIONAL.

**OBJETIVO:** Garantizar que las medidas del inducido o carcasa permitan el acoplamiento correcto con sus componentes.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
1.1. Núcleo de Armadura	Verificar diámetro y longitud de la armadura total, incluyendo el aislamiento (encapsulado) de las bobinas, terminales y nariz. (Ver el esquema indicativo de medidas). Verificar que el cinchado no se presenten grietas ni cuarteaduras.
1.2. Flecha	Verificar dimensiones especificadas para flecha en : a) Zona de apoyo de rodamientos. b) Zona de apoyo del acoplamiento motor-diferencial.
1.3. Colector	Verificar las dimensiones del colector en : a) Diámetro. b) Ovalización. c) Mica separadora de delgas. d) Delgas. Verificar que las medidas obtenidas estén en el límite apropiado, indicado en el Anexo correspondiente. Verificar que la soldadura de la bandera del colector con las terminales de bobina sea correcta y con el material indicado. En forma visual, observar que el colector no este rayado. Verificar que se haya realizado el chaffán a las delgas del colector, de acuerdo a lo especificado.
1.4. Alojamiento de Rodamientos	El tipo de rodamiento será de acuerdo a la tabla del Anexo 1.

### 2.- PRUEBAS ELÉCTRICAS AL INDUCIDO.

**OBJETIVO:** Garantizar el óptimo funcionamiento del inducido.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
2.1. Resistencia Ohmica.	Medir la resistencia en frío de los devanados y comparar los valores obtenidos con los indicados en el Anexo correspondiente. El método utilizado debe estar reconocido por una norma internacional.
2.2. Resistencia de aislamiento.	Con un MEGGER aplicar un voltaje de prueba 1000 volts de C.D. durante un minuto y medir a) la resistencia de aislamiento entre el conmutador y flecha b) la resistencia de aislamiento entre la carcasa y los devanados. Comparar este valor con el del Anexo correspondiente.
2.3. Prueba de Impulso.	La prueba estará de acuerdo a lo indicado en el Anexo 1, "Pruebas Aplicables".
2.4. Inspección final.	Observar la limpieza general del inducido y que el barniz aplicado en la armadura este en forma de película, que no forme grumos ni gotas.

### 3.- PRUEBAS AL CONJUNTO INDUCIDO-CARCAZA.

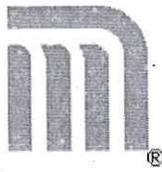


OBJETIVO: Garantizar el buen funcionamiento del motor.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
3.1. Resistencia de aislamiento.	Con un MEGGER aplicar un voltaje de prueba de 1000 volts C.D. durante un minuto y medir la resistencia de aislamiento entre las terminales puenteadas y la carcasa.
3.2. Rigidez dieléctrica.	Aplicar una tensión igual a $2/3(2.25 U_n + 2000 V)$ , 60 Hertz, durante un minuto en las terminales del motor y la carcasa. Verificar visualmente que no se rompa el dieléctrico. $U_n$ = Voltaje nominal.
3.3. Funcionamiento.	Antes de la prueba, verificar: - Distancia de porta escobillas y - Alineación de las mismas. Alimentar con tensión nominal el motor en un banco de pruebas que simule las condiciones de operación del carro: media hora en un sentido de giro y media hora en el otro. Verificar lo siguiente en la prueba con carga: - Corriente de arranque. - Corriente nominal. - Revoluciones por minuto. - Que no presente chisporroteo mayor al grado 1. Al finalizar la prueba, verificar: - El desgaste de escobillas y que no existan ralladuras en el colector.
3.4. Conmutación en alta tensión con carga.	Se hace funcionar la maquina en estado caliente con 1.2 veces la tensión nominal, de acuerdo a la norma IEC-349, verificando el grado de chisporroteo que hay entre el colector y las escobillas que no deberá exceder el grado 1, de acuerdo a los niveles de chispa, Anexo 1.
3.5. Medición de la temperatura.	Medir la temperatura durante la prueba con carga de: área de rodamientos y carcasa. Al finalizar, la del conmutador y polos. Verificar que no haya incrementos bruscos o no homogéneos en las zonas indicadas
3.6. Prueba de sobre velocidad, (sin carga, conmutación en baja tensión)	La maquina después de haber sido operada con carga y en estado caliente, es llevada a sobre velocidad de 1.25 veces la velocidad máxima durante dos minutos, comprobándose que la maquina soporta las condiciones dinámicas extremas, además de soportar las pruebas dieléctricas, verificar que la conmutación sea la adecuada.

#### 4.- INSPECCIÓN FINAL.

4.1 Inspección Física del Motor Terminado.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificar que la tornillería en general y terminales de conexión se encuentre debidamente apretada e identificada, así como la colocación de testigos de pintura color amarillo.</li><li>• Verificar que el cableado y pasa cables que no presenten daños así como el correcto engastado de las terminales y que éstas no presenten residuos de pintura.</li><li>• Verificar estado físico y colocación de tomas, cajas y tabillitas de conexiones,</li><li>• Verificar el acabado y la adherencia de la pintura del conjunto motor.</li><li>• Verificar la correcta sujeción de las tapas, rejillas, placa de identificación y accesorios del motor.</li><li>• Verificar la limpieza en general del motor y que no haya faltantes.</li></ul>
--	---



5.- CALIDAD DEL PROCESO Y MATERIALES.

PRUEBAS	PROCEDIMIENTO
5.1. Verificación de la calidad del proceso y de los materiales utilizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La calidad de los materiales se verificará documentalmente, para lo cual el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentar <i>Certificados de Calidad</i> de las materias primas utilizadas para reparación de los motores.</li> <li>El Certificado de Calidad es el documento que avala la calidad de los trabajos realizados o los materiales utilizados, en éste se indican los controles de fabricación y resultados de los análisis de laboratorio: pruebas físicas, mecánicas, químicas y eléctricas.</li> <li>En la reparación de los motores, los principales materiales a evaluar son: El barniz dieléctrico, las cintas aislantes, la grasa de rodamientos, las flechas nuevas, colectores nuevos y la calidad del cobre entre otros.</li> <li>La calidad del proceso de reparación se verificará en los formatos de control que utilice el "PRESTADOR DEL SERVICIO" en sus controles internos, desde la recepción del motor hasta el producto terminado.</li> <li>El personal que el "S.T.C." designe para supervisar la calidad de los materiales y del proceso de reparación, solicitará al "PRESTADOR DEL SERVICIO" la información antes mencionada, obteniendo copia de los documentos que considere pertinentes para anexarlos al reporte de la supervisión.</li> </ul>

C) PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.

- Fabricación e instalación de bases de sujeción para transporte.
- Sujeción de flecha para evitar golpes en rodamientos.
- Embalaje para protección contra humedad.
- Colocación de placa de identificación metálica al motor de tracción que incluya: nombre del "PRESTADOR DEL SERVICIO", número de serie y fecha de reparación impresa en bajo relieve o con letras y números de golpe.
- Cinchado en tarimas para su transporte.
- Transporte a los talleres indicados por el "S.T.C."

MOTORES DE TRACCIÓN:

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES		TIPO DE MOTOR	
		4ELG 2330C	4EXH 2524 B
NÚCLEO DE ARMADURA	DIÁMETRO Y LONGITUD DEL NÚCLEO DE ARMADURA.	E= 330 mm A= 200 mm B= 83 mm C= 115.7 mm. D= 398 mm.	E= 330 mm A= 170 mm B= 95 mm C= 94 mm D= 359mm
FLECHA	APOYO DE RODAMIENTOS: DIÁMETRO LADO COLECTOR (F) DIÁMETRO LADO OPUESTO COLECTOR (G) VERIFICACIÓN DE LA CONICIDAD DEL ACOPLAMIENTO MOTOR-DIFERENCIAL	55 mm m5 65 mm m5  <b>VERIFICAR CON GAUGE</b>	55 mm m5 65 mm m5  <b>VERIFICAR CON GAUGE</b>
COLECTOR	DIÁMETRO (H)	NUEVO: 250 (+2/-0 mm) MÍNIMO: 235 mm.	NUEVO: 250 (+2/-0 mm) MÍNIMO: 235 mm.
	OVALIZACION	20 MICRAS MAX.	20 MICRASMAX.
	RANURADO	1.3 mm.	1.3 mm.
	DELGA ALTA	1 MICRA	1 MICRA
	TIPO DE SOLDADURA	TIG	TIG
CHAFLÁN	A = 0.4 mm. B = 45	A=0.4mm B=45	



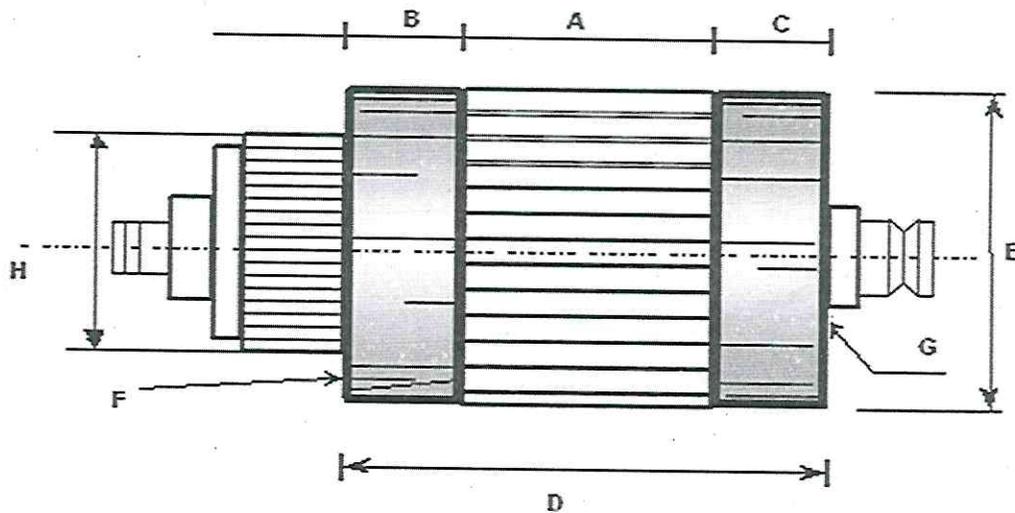
NOTA: LAS TOLERANCIAS INDICADAS SON:

$$m^5 = \begin{matrix} +0.024 \\ +0.011 \end{matrix} \quad (\text{micras})$$

$$K^5 = \begin{matrix} +0.011 \\ +0.002 \end{matrix} \quad (\text{micras})$$

1. PRESIÓN DE LOS MUELLES DE LOS PORTA ESCOBILLAS PARA MOTORES DE TRACCION.

TIPO DE MOTOR	PRESIÓN DEL MUELLE
TCO 4ELG 2330 C	2.75 Kg± 10%.
4 EXH 2524 B	2.89 Kg ± 10%



NUCLEO DE ARMADURA

- A = LAMINACIONES
- B = ENCAPSULADO Y TERRMINALES DE BOBINAS
- C = ENCAPSULADO NARIZ DE BOBINAS
- D = LONGITUD DE ARMADURA
- E = DIAMETRO
- F = LADO COLECTOR
- G = LADO OPUESTO AL COLECTOR
- H = DIAMETRO COLECTOR

D) PRUEBAS APLICABLES A LOS MOTORES DE TRACCIÓN.

CARACTERÍSTICAS PARA SER TOMADAS ÚNICAMENTE COMO REFERENCIA		TIPO DE MOTOR	
		4 ELG 2330C	4 EXH 2524 B
2.1 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA OHMICA (OHMS) DE LOS DEVANADOS A TEMPERATURA AMBIENTE. (20°C)	ARMADURA:	0.02076	0.017119
	POLOS PRINC:	0.01250	
	POLOS AUX.:	0.00685	
	CAMPO AVF.:		
2.2 y 3.1 MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.		1000 V.C.D. R > 1000 MΩ	1000 V.C.D. R > 1000 MΩ



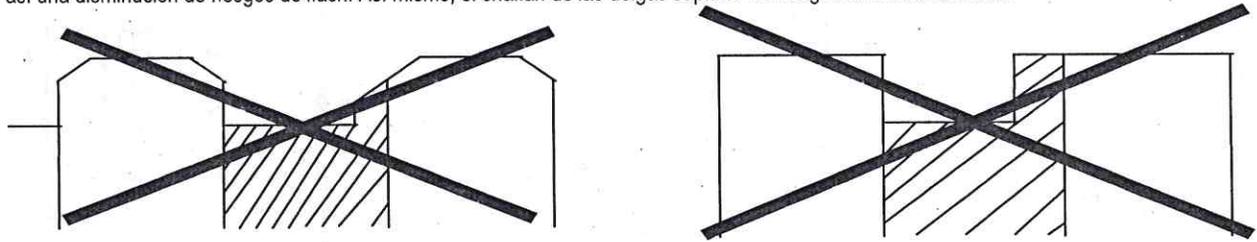
2.3 PRUEBA DE IMPULSO AL CONMUTADOR.	2500 C.D.	2500 C.D.
3.2 PRUEBAS DE RIGIDEZ DIELECTRICA.	3700 V 60 HERTZ 1 MINUTO	3700 V 60 HERTZ 1 MINUTO
3.5 CONMUTACIÓN.	450 V.C.D. UN MINUTO EN LOS DOS SENTIDOS	450 V.C.D. UN MINUTO EN LOS DOS SENTIDOS
3.6 SOBRE VELOCIDAD	4000 R.P.M. 2 MINUTOS	4000 R.P.M. 2 MINUTOS

E) CARACTERÍSTICAS DE RODAMIENTOS Y MATERIAL DE LAS FLECHAS DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN O ROTORES.

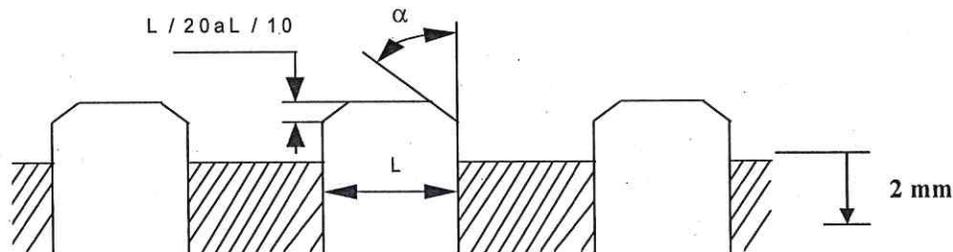
TIPO DE MOTOR	TIPO DE RODAMIENTO	TIPO DE RODAMIENTO	MATERIAL DE LA FLECHA	PLANOS DE FLECHAS
4 EXH 2524 B TCO	6313 C4 DE BOLAS	NU311MC3 RODILLOS	AISI 4140-T	FOM1-131.021
4 ELG 2330 C TCO	6313 C4 DE BOLAS	NU311MC3 RODILLOS	AISI 4140-T	TE41101778

1. CHAFLÁN EN ARISTAS DE LAS DELGAS DEL COLECTOR.

Después del rectificando de un colector, realizar el chaflán en las aristas de las delgas. Esta operación es más importante cuanto mayor es el voltaje entre las delgas. Con el chaflán, se aumenta la distancia entre las aristas superiores de las delgas colindantes, consiguiéndose así una disminución de riesgos de flash. Así mismo, el chaflán de las delgas suprime los riesgos de micras salientes.



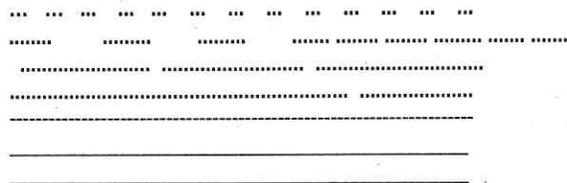
El ángulo del chaflán debe estar entre 45° y 60°, y como altura de chaflán se adopta, dependiendo de la anchura de las delgas, de L/20 a L/10.



NUMERO DE  
CONMUTACIÓN

NIVEL DE  
CHISPA

- 1
- 1 1/16
- 1 1/4
- 2
- 2 1/2
- 3
- 3 1/2
- 4





ACTA ENTREGA-RECEPCION

("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.")

EN CIUDAD DE MÉXICO, EL DIA 00 DE \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_\_, LA EMPRESA \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, REPRESENTADA POR LA C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE ADMINISTRADOR  
 ÚNICO, HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_ (00) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR  
 TICOMAN. \_\_\_\_\_  
 ESTOS EQUIPOS \_\_\_\_\_, FUERON REPARADOS BAJO EL AMPARO DEL CONTRATO \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Y SE ENTREGAN AL "S.T.C.", LA REALIZACION DE LAS PRUEBAS ESTÁTICAS Y DINÁMICAS SE LLEVARON A  
 CABO EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO", DONDE SE OBTUVIERON RESULTADOS SATISFACTORIOS,  
 EMITIÉNDOSE EL *BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DMMR/CSFT/000/00 DE FECHA 00 DE \_\_\_\_\_ DE 0000*, EL "PRESTADOR  
 DEL SERVICIO" ENTREGARÁ JUNTO CON SU FACTURA LA MINUTA DE TRABAJO QUE SE REALIZO EN SUS INSTALACIONES EL  
 00/00/00 Y QUE TUVO COMO FINALIDAD DAR CUMPLIMIENTO A LO INDICADO EN LOS PUNTOS 0, 0 Y 0 DEL INCISO V (PROCESO  
 DE SUPERVISIÓN) DEL ANEXO TECNICO "A" DEL CONTRATO Y LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS DIVERSOS  
 COMPONENTES QUE UTILIZO EN LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE AMPARA ESTE CONTRATO \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR A LOS QUE SE LES ASIGNE ESTOS EQUIPOS, EN CONJUNTO CON LA  
 COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES, HARÁN EL SEGUIMIENTO DE GARANTÍA DE LOS MISMOS. EN  
 EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS. \_\_\_\_\_

PARTIDA	DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS	NUMERO DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS	TALLER DE MANTENIMIENTO
ENTREGA POR LA EMPRESA		RECIBE POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	



ACTA ENTREGA-RECEPCION

("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO")

EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO \_\_\_\_\_, EL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20\_\_\_\_, EL "S.T.C." HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_, A LA EMPRESA \_\_\_\_\_ REPRESENTADA POR EL C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_.

-----LOS EQUIPOS \_\_\_\_\_ MENCIONADOS, SE ENTREGAN AL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DEL SERVICIO PARA SU \_\_\_\_\_, DE ACUERDO A LOS TERMINOS DEL CONTRATO ADMINISTRATIVO STC-CNCS-000/20\_\_\_\_.

-----COMO SE ESTABLECE EN EL CONTRATO. \_\_\_\_\_, LOS EQUIPOS SERÁN DEVUELTOS EN UN PLAZO NO MAYOR A \_\_\_\_\_ DIAS, EN EL CASO DE NO ENTREGAR EN EL TIEMPO ESTABLECIDO, NO SE PODRÁ ENTREGAR A EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" LOS EQUIPOS SUBSECUENTES. EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS, EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" TAMBIÉN DEBERÁ ENTREGAR: (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_ (5) COPIA DEL BOLETIN DE AUTORIZACIÓN DE ENVIÓ EMITIDO POR EL STC EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO".

-----CON LA INFORMACIÓN ANTES MENCIONADA SE PODRÁN LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE, DURANTE UN PERIODO DE \_\_\_\_\_. EL ACTA DE ENTREGA RECEPCION ("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.") SERÁ ELABORADA SI LAS PRUEBAS RESULTAN ACEPTABLES.

-----EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS ENTREGADOS Y SE ANEXA A LA PRESENTE \_\_\_\_\_HOJAS DONDE SE DESCRIBEN LAS CONDICIONES EN QUE SE ENTREGAN LOS EQUIPOS A EL "PRESTADOR DEL SERVICIO".

CANTIDAD	DESCRIPCION DEL EQUIPO O MAQUINARIA ENTREGADA	OBSERVACIONES

RECIBE POR LA EMPRESA	ENTREGA POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



### PROGRAMA DE ENTREGAS

PARTIDA	SOLPED	DESCRIPCIÓN	CANT	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07
1	10008116	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO MSL.	60	7	10	10	10	10	13	60
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO FL.	12	1	2	2	2	2	3	12
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES (CORRIENTE DIRECTA) DE TRACCIÓN MODELO MB-3230 A Y MB-3230 B, DE 128 KW, 360V, 2,000 RPM.	78	10	13	13	13	13	16	78
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA DE COMPRESOR TCO, GEC ALSTOM DE 9.5 KW, 720 V, 2,570 RPM.	15	1	2	3	3	3	3	15
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN MODELO MB-5103-A DE 145KW, 534V, 200 A, 2090 RPM (NM-02).	10	1	1	2	2	2	2	10
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN PARA MODELO DE TREN MP-82 TCO.	53	6	7	10	10	10	10	53

Nota: El calendario antes descrito es solo referencia, la entrega de los bienes contenidos en la presente dependerá de la formalización de la Solicitud de Pedido, surtimiento y entrega de los bienes por parte del proveedor, los calendarios de mantenimiento programados para los trenes, las averías presentadas y trabajos no programados, así como de aquellos hechos o sucesos que interrumpan o pongan en riesgo su cumplimiento y/o aplicación.

### DOMICILIO Y PERSONAL PARA SU ATENCIÓN

UBICACIÓN	DIRECCIÓN	PERSONAL PARA ATENCIÓN DE VISITA	ATENCIÓN
TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR ZARAGOZA	EJE 1 NORTE (AV. HANGARES DE AVIACIÓN FUERZA AÉREA MEXICANA 198, 4 ÁRBOLES, 15730 CIUDAD DE MÉXICO	ING. LEOPOLDO HERNÁNDEZ ZENTENO. ING. ADAN JUÁREZ DÍAZ.	PARTIDAS 1 Y 2
TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMAN	CALZ. TICOMÁN 199, SANTA ISABEL TOLA, GUSTAVO A. MADERO, 07369 CIUDAD DE MÉXICO, CDMX	ING. MIGUEL MENTADO CONTRERAS. ING. ADAN JUÁREZ DÍAZ.	PARTIDAS 1,2 Y 3



PUNTOS A EVALUAR POR EL STC AL PROVEEDOR PARA LA PARTIDA 1

PARTIDA	SOLPED	DESCRIPCIÓN
1	10008116	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO MSL.
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO FL.
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES (CORRIENTE DIRECTA) DE TRACCIÓN MODELO MB-3230 A Y MB-3230 B, DE 128 KW, 360V, 2,000 RPM.
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA DE COMPRESOR TCO, GEC ALSTOM DE 9.5 KW, 720 V, 2,570 RPM.
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN MODELO MB-5103-A DE 145KW, 534V, 200 A, 2090 RPM (NM-02).
		SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN PARA MODELO DE TREN MP-82 TCO.

PUNTOS A EVALUAR POR EL STC AL PROVEEDOR PARA LA PARTIDA 1	
No.	DESCRIPCIÓN
1	CAPACIDAD E INFRAESTRUCTURA PARA LA ATENCIÓN CON CALIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA PARTIDA 1.
2	SOLDADORES CON CERTIFICACIÓN ANTE UNA ENTIDAD OFICIAL.
3	APARATOS DE MEDICIÓN CERTIFICADOS ANTE UNA ENTIDAD OFICIAL: - UN MEGGER 500-1000 VOLTS UN MULTÍMETRO 50-1000 VOLTS 0.1MEGAOHMS -10 GIGAOHMS UN TACOMETROS 500-2500 RPM UN TORQUIMETRO 0-150 LB/PIE UN HI-POT UN TESTER DE BOBINAS UN CALIBRADOR VERNIER 0-6"
4	BANCO DE PRUEBAS CON SIMULACIÓN DE CARGA.
5	HERRAMIENTAS PARA DESARMADO Y ARMADO DE MOTORES. UN JUEGO DE DADOS LARGOS DE 5 A 36 MM UN JUEGO DE DADOS CORTOS DE 5 A 36 MM UN JUEGO DE DADOS CORTO DE 1/8 A 1 1/2" UN JUEGO DE DADOS LARGO DE 1/8 A 1 1/2" UNA MATRACA C/C 1/4" UNA MATRACA C/C 3/8" UNA MATRACA C/C 1/2" UN JUEGO DE LLAVES ALLEN 1.5 - 7 MM UN JUEGO DE PUNTAS PARA DESARMADOR C/C 1/4" (ESTRELLA, PLANA, CRUZ, ETC.)
6	UNA BALANCEADORA DE ROTORES.
7	UN BANCO PARA DESARMADO, ARMADO Y GIRADO DE MOTORES.
8	UNA GRUA DE 1 TONELADA PARA MANEJO DE MOTORES.
9	UN DISPOSITIVO PARA EMBOBINADO.
10	UN DISPOSITIVO PARA EXTRACCIÓN DE FLECHAS.
11	UN DISPOSITIVO PARA EXTRACCIÓN DE BALEROS.
12	UNA MAQUINA PARA RECTIFICADO DE COLECTORES.
13	UN APARATO PARA EL ASENTAMIENTO DE MICAS DE COLECTORE.

# PARTIDA 02

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO MS-F13A Y MS-F14A

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	116	
ÍNDICE DE FIGURAS	116	
1. INTRODUCCIÓN	116	
1.1 PRINCIPIO DE OPERACIÓN.		116
2. TIPOS DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO:	117	
3. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES PROPIAS DE LOS EQUIPOS.		117
3.1 CIRCUITO DE DISPARO DE COMPUERTA.		118
3.2 GABINETE DE AMPLIFICACIÓN DE COMPUERTAS TIPO MS-267 Y MS-267A.		119
3.3 SEMICONDUCTORES.		119
3.4 CAPACIDADES (APLICABLE A LAS UNIDADES SEMICONDUCTORAS MS-F13A Y MS-F14A).		120
3.5 CONSTRUCCIÓN.		120
4. ACTIVIDADES A REALIZAR EN PLANTA.	120	
4.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN.		120
4.2 PROCESO DE APERTURA DEL TANQUE.		120
4.3 PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE LA UNIDAD.		121
A. CARDEO DEL GABINETE EXTERNO		121
4.4 PREPARACIÓN DEL STACK DE SEMICONDUCTORES REPARADO EN LA PLACA FRONTAL.		121
4.5 PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.		121
4.6 PROCESO DE ENSAMBLE DE SEMICONDUCTORES A LA UNIDAD.		121
4.7 PROCESO DE CARGA DEL REFRIGERANTE ECOLÓGICO.		122
4.8 VERIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SEMICONDUCTORES.		122
4.9 PRUEBA DE RIGIDEZ DIELECTRICA.		122
5. PROCESO DE SUPERVISIÓN DE "EL S.T.C.".	122	
5.1 FASES DE SUPERVISIÓN.		123
A. SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.		123
B. SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.		123
6. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.	124	
7. ENTREGA DE LOS EQUIPOS.	124	
7.1 PRUEBAS ESTÁTICAS EN INSTALACIONES DEL "EL S.T.C."		125
7.2 PRUEBAS DINÁMICAS.		125
8. ENTREGA-RECEPCIÓN PROVEEDOR-STC	126	
8.1 UNIDAD DE ENFRIAMIENTO MS-F13A		126
8.2 UNIDAD DE ENFRIAMIENTO MS-F14A		127
9. TRASLADO DE LOS EQUIPOS.	127	
10. RESPONSABILIDAD.	127	
11. GARANTÍAS.	128	
12. GASTOS DE SUPERVISIÓN.	129	
13. PROGRAMA DE ENTREGAS DE LOS EQUIPOS REPARADOS.		129



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Características de los componentes de las tarjetas del circuito de compuerta.	7
Tabla 2.- Valores de la resistencia de aislamiento entre las bobinas del circuito de compuerta.	7
Tabla 3.- Características generales de los semiconductores de las unidades de enfriamiento	8
Tabla 4.- Características generales internas de las unidades de enfriamiento	8
Tabla 5.- Valores de impedancia de los semiconductores.....	10
Tabla 6.- Valores de impedancia entre los postes de la unidad MS-F13A.	17
Tabla 7.- Valores de impedancia entre los postes de la unidad MS-F14A	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	5
Figura 2	17
Figura 3	18

### 1. INTRODUCCIÓN

ESTA ESPECIFICACIÓN DEFINE LOS ASPECTOS TÉCNICOS MÍNIMOS NECESARIOS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, UTILIZADAS EN LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ASÍ COMO LAS PRUEBAS A LAS QUE ESTARÁN SUJETAS LAS MISMAS PARA SU ACEPTACIÓN. LAS ESPECIFICACIONES AQUÍ DESCRITAS NO SON LIMITATIVAS, ES DECIR, “**EL PROVEEDOR**” PUEDE MEJORAR LOS ASPECTOS TÉCNICOS DESCRITOS, CON ACUERDO PREVIO DE “**EL S.T.C.**” SIN MENOSCABO DE LAS GARANTÍAS QUE SE EXIGIRÁN Y QUE ESTÁN CONTENIDAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

“**EL PROVEEDOR**” DEBERÁ CONTAR CON LA EXPERIENCIA, CAPACIDAD TÉCNICA, INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS QUE PERMITAN REPARAR, CAMBIAR Y VALIDAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE CUALQUIER PARTE DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, ASPECTO QUE SERÁ EVALUADO POR “**EL S.T.C.**” DURANTE LAS VISITAS CONTEMPLADAS EN LAS BASES DE LICITACIÓN.

#### 1.1 PRINCIPIO DE OPERACIÓN.

LA UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO ES UN EQUIPO QUE PERMITE LA EFICIENTE TRANSFERENCIA DE CALOR QUE ES GENERADO POR LA OPERACIÓN DE LOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA, LOS CUALES SE ENCUENTRAN INMERSOS EN UN REFRIGERANTE DENTRO DE ESTA UNIDAD.

CUANDO SE INCREMENTA LA TEMPERATURA DE LOS SEMICONDUCTORES, EL REFRIGERANTE EN CONTACTO CAMBIA SU DENSIDAD, TENDIENDO A SUBIR EN ESTADO GASEOSO E INTRODUCIÉNDOSE POR EL CONDUCTO DE VAPOR HACIA EL CONDENSADOR LLEGANDO A LAS ALETAS DISIPADORAS.

MIENTRAS LA CARA EXTERIOR DEL CONDENSADOR ES ENFRIADA POR AIRE FRESCO, EL VAPOR ES CONDENSADO Y CONVERTIDO EN LÍQUIDO, EN ESTE PASO, EL REFRIGERANTE TRANSFIERE EL CALOR GENERADO AL CONDENSADOR, EN TANTO EL LÍQUIDO REFRIGERANTE INCREMENTA SU DENSIDAD Y EMPIEZA A CAER POR GRAVEDAD REGRESANDO AL TANQUE POR MEDIO DEL TUBO DE RETORNO LÍQUIDO.

DE ESTA FORMA, EL REFRIGERANTE CIRCULA REPETIDAMENTE ENTRE EL TANQUE Y EL CONDENSADOR, VARIANDO DE VAPOR A LÍQUIDO Y DE LÍQUIDO A VAPOR, CON LO CUAL EL CALOR GENERADO EN LOS SEMICONDUCTORES ES EFICIENTEMENTE TRANSMITIDO, OBTENIÉNDOSE UN ENFRIAMIENTO DE ALTO RENDIMIENTO.

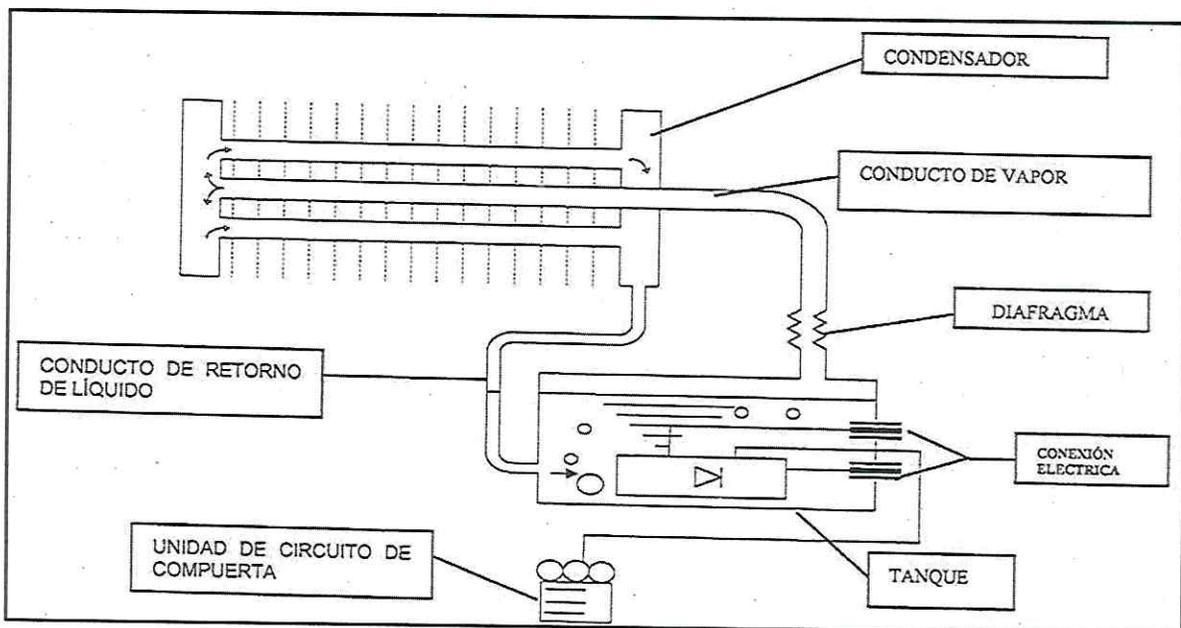
PARA FINES DE REHABILITACIÓN DE ESTOS EQUIPOS, SE UTILIZARÁ UN REFRIGERANTE DE TIPO ECOLÓGICO QUE NO DAÑE LA CAPA DE OZONO, COMO LOS PRODUCTOS TIPO FC-72 O NOVEC-7100 DE LA MARCA 3M U OTRO REFRIGERANTE DE MEJORES CARACTERÍSTICAS PREVIO ACUERDO CON “**EL S.T.C.**”.

PARA MANTENER EL ALTO RENDIMIENTO DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO, ES NECESARIO EVITAR QUE PENETRE AIRE AL TANQUE, LA TUBERÍA Y EL CONDENSADOR, RAZÓN QUE OBLIGA A SER FABRICADOS CON UN MATERIAL QUE SOPORTE UN GRADO EXTREMADAMENTE ALTO DE PRESIÓN DE VACÍO.

COMO PARTE DEL GRUPO SEMICONDUCTOR QUE INTEGRA LA UNIDAD DE ENFRIAMIENTO, EN SU CONEXIÓN PRINCIPAL, SE TIENE LA UNIDAD DE CIRCUITO DE COMPUERTAS *MS-267* Y *MS-267A*, INTEGRADA POR UN BASTIDOR REMOVIBLE CON TARJETAS DE CIRCUITO IMPRESO, TRANSFORMADORES DE ALIMENTACIÓN Y CONECTORES PARA SU CIRCUITO DE CONTROL LOCALIZADA EN LA CARA POSTERIOR DE LA UNIDAD DE ENFRIAMIENTO.

LA UNIDAD DE CIRCUITO DE COMPUERTA ESTA DISEÑADA PARA EFECTUAR LOS DISPAROS DE TIRISTORES DEL CONTROLADOR CHOPPER. LO ANTERIORMENTE DESCRITO SE PUEDE OBSERVAR EN LA FIGURA 1.

Figura 1



## 2. TIPOS DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO.

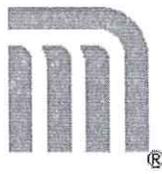
"EL S.T.C." POSEE DIFERENTES MODELOS DE TRENES EN LOS QUE SE UTILIZAN CONJUNTAMENTE POR CADA CARRO MOTRIZ, DOS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO: UNO DEL TIPO *MS-F13A* Y OTRA DEL TIPO *MS-F14A*.

## 3. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES PROPIAS DE LOS EQUIPOS.

"EL PROVEEDOR" DEBERÁ CONTAR CON LA CAPACIDAD TÉCNICA, INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS QUE PERMITAN CAMBIAR Y VALIDAR EL CORRECTO ESTADO DE CUALQUIER PARTE DE LOS TANQUES DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO.

"EL S.T.C." ENTREGARÁ LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO PARA SU REPARACIÓN, CAMBIÁNDOSE O COMPLEMENTÁNDOSE LAS PARTES CON DAÑO, FALTANTES O QUE SE ENCUENTREN CON ALGUNA DEFICIENCIA, POR ORIGINALES Y NUEVAS, PREVIA DEMOSTRACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE "EL S.T.C.". SE ENTREGAN CON LA UNIDAD DE AMPLIFICACIÓN DE COMPUERTA.

"EL PROVEEDOR" DEBERÁ EFECTUAR UN LEVANTAMIENTO DEL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, EN EL "FORMATO PARA ESTABLECER LOS ALCANCES Y REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS", EN PRESENCIA DEL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMÁN Y DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES.



DICHO LEVANTAMIENTO DEBERÁ REALIZARSE EN UN PERIODO MÁXIMO DE 10 (DIEZ) DÍAS HÁBILES O 20 (VEINTE) UNIDADES AL DÍA DESPUÉS DE HABERSE ADJUDICADO EL CONTRATO, SIN COSTO ALGUNO PARA “EL S.T.C.”; DESARROLLÁNDOSE EL LEVANTAMIENTO EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMÁN.

LAS PARTES DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO QUE SEAN CAMBIADAS O COMPLETADAS CON LOS ELEMENTOS REQUERIDOS DE LA UNIDAD, TRATÁNDOSE DEL MISMO TIPO DE BIEN, DEBERÁN SER TOTALMENTE COMPATIBLES ENTRE SI MISMAS, TODAS LAS PARTES NUEVAS DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO DEBERÁN SER SUPERVISADAS Y APROBADAS POR EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPER VISIÓN POR PARTE DE “EL S.T.C.”; LAS PIEZAS DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO QUE NO SE REPAREN DEBERÁN SER SOMETIDAS A UN PROCESO DE LIMPIEZA PROFUNDA, LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO UNA VEZ REPARADAS DEBERÁN FUNCIONAR CORRECTAMENTE.

SI EL COSTO DE REPARACIÓN DE LA UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO ES SUPERIOR AL COSTO DE UN EQUIPO NUEVO, DE IGUALES O MEJORES CARACTERÍSTICAS, O SI SE DETERMINA QUE ES IMPROCEDENTE LA REPARACIÓN DEBIDO A AGENTES EXTERNOS, “EL PROVEEDOR” DEBERÁ HACER CONSTAR POR ESCRITO QUE DICHO EQUIPO ES IRREPARABLE Y DEBERÁ SER SUSTITUIDO POR OTRO DEL MISMO TIPO, QUE CUMPLA LAS CONDICIONES DE REPARACIÓN; LO ANTERIOR SERÁ SIN COSTO ALGUNO PARA “EL S.T.C.”

### 3.1 CIRCUITO DE DISPARO DE COMPUERTA.

EXISTEN DOS TIPOS DE GABINETES (MS-267, MS-267A), UNO PARA CADA TIPO DE UNIDAD DE ENFRIAMIENTO CON SUS RESPECTIVAS TARJETAS.

“EL PROVEEDOR” DEBERÁ SUSTITUIR AL 100% LAS TARJETAS Y TODOS SUS COMPONENTES ELECTRÓNICOS MCRF, ACRF Y OVCRF.

A CONTINUACIÓN, SE MUESTRAN LOS VALORES DE REFERENCIA DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS A CAMBIAR:

COMPONENTE	MS-267						MS-267A			
	MCRF		ACRF		OVCRF		MCRF		ACRF	
	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	
R10	10 Ω ± 5%	4	10 Ω ± 5%	4						
R11	33 Ω ± 5%	3	-	-	-	-	33 Ω ± 5%	3	-	-
R12	33 Ω ± 5%	3	-	-	-	-	33 Ω ± 5%	3	-	-
R16	15 Ω ± 5%	5	15 Ω ± 5%	5						
R17	33 Ω ± 5%	2	33 Ω ± 5%	2						
C11	0.47 μF	1	0.47 μF	1						
C12	0.47 μF	1	-	-	-	-	0.47 μF	1	-	-
C13	0.47 μF	1	-	-	-	-	0.47 μF	1	-	-
C14	0.22 μF	1	0.22 μF	1						
D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18	0.5 V ± 5%	1	0.5 V ± 5%	1						

Tabla 1.- Características de los componentes de las tarjetas del circuito de compuerta.

A CONTINUACIÓN, SE MUESTRAN LOS VALORES DE REFERENCIA MÍNIMOS QUE DEBERÁN CUMPLIR LAS BOBINAS DEL CIRCUITO DE COMPUERTAS PREVIO A SU MANTENIMIENTO.



3.2 GABINETE DE AMPLIFICACIÓN DE COMPUERTAS TIPO MS-267 Y MS-267A.

MS-267		MS-267A	
BOBINA	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE BOBINAS (MEGGER 500 V)	BOBINA	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ENTRE BOBINAS (MEGGER 500 V)
GT10	> 500 MΩ	GT20	> 500 MΩ
GT11	> 500 MΩ	GT21	> 500 MΩ
GT12	> 500 MΩ	GT22	> 500 MΩ
GT30	> 500 MΩ	-	-

Tabla 2.- Valores de la resistencia de aislamiento entre las bobinas del circuito de compuerta.

“EL PROVEEDOR” DEBERÁ REVISAR Y CONFIRMAR LA CONTINUIDAD ENTRE LAS LÍNEAS DE LOS GABINETES Y LOS PINES. EN CASO DE QUE LAS BOBINAS DE LOS GABINETES DEL CIRCUITO DE COMPUERTA NO CUMPLAN CON LOS VALORES MÍNIMOS ESTABLECIDOS EN LA TABLA 2, ÉSTAS DEBERÁN SER SUSTITUIDAS POR NUEVAS DE IGUALES CARACTERÍSTICAS.

3.3 SEMICONDUCTORES.

LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, CONOCIDO COMO EQUIPO CHOPPER, PUEDEN SER DE DOS TIPOS, LAS CUALES SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN, INCLUYÉNDOSE SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, CAPACIDADES Y CONSTRUCCIÓN. LOS SEMICONDUCTORES UTILIZADOS POR “EL PROVEEDOR” DEBERÁN CUMPLIR CON LAS CARACTERÍSTICAS ELECTRÓNICAS INDICADAS EN EL DATASHEET DEL PROVEEDOR DE ORIGEN (MITSUBISHI). EN CASO DE QUE SEAN SEMICONDUCTORES COMPATIBLES, “EL PROVEEDOR” DEBERÁ PRESENTAR LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE Y LAS CURVAS DE OPERACIÓN DE LOS MISMOS, PARA SER EVALUADOS Y APROBADOS POR “EL S.T.C.”

STACK DE SEMICONDUCTORES DE LA UNIDAD DE ENFRIAMIENTO MS-F13 A					
FUNCIÓN	TIRISTORES			DIODOS	
	MCFR	ACFR	OVCRF	FWD	AFWD
TIPO	FR 1000-50 CONDUCCIÓN INVERSA	FR 1000-50 CONDUCCIÓN INVERSA	FD 1000A-56 BLOQUEO INVERSA	FT 1000A-50	SR400DL-24
VALOR NOMINAL	2500 VDC 1000 A	2500 VDC 1000 A	2800 V 1000 A	2500 V 800 A	1200 VDC 400 A
TIEMPO DE APAGADO	35 μs	50 μs	-----	-----	-----

STACK DE SEMICONDUCTORES DE LA UNIDAD DE ENFRIAMIENTO MS-F14 A				
FUNCIÓN	TIRISTORES		DIODOS	
	MCFR	ACFR	FWD	AFWD
TIPO	FR 1000-50 CONDUCCIÓN INVERSA	FR 1000-50 CONDUCCIÓN INVERSA	FT 1000A-50	SR400DL-24
VALOR NOMINAL	2500 VDC 1000 A	2500 VDC 1000 A	2500 V 800 A	1200 VDC 400 A
TIEMPO DE APAGADO	35 μs	50 μs	-----	-----

Tabla 3.- Características generales de los semiconductores de las unidades de enfriamiento MS-F13A y MS-F14A.



**3.4 CAPACIDADES (APLICABLE A LAS UNIDADES SEMICONDUCTORAS MS-F13A Y MS-F14A).**

PRESIÓN MÁXIMA	1.2 kg/cm <sup>2</sup>
VOLUMEN INTERNO	0.0227 m <sup>3</sup>
PRODUCTO PV	0.021 < PV < 0.04
PUNTO DE OPERACIÓN DEL SENSOR TÉRMICO	75 °C (abierto al incrementar la temperatura)
PUNTO DE OPERACIÓN DE VÁLVULA DE ALIVIO	3 kg/cm <sup>2</sup>

Tabla 4.- Características generales internas de las unidades de enfriamiento.

**3.5 CONSTRUCCIÓN.**

EL DIAGRAMA DE ENSAMBLAJE DE LAS UNIDADES SEMICONDUCTORAS SE MUESTRA EN LOS PLANOS HR-82225 Y HR-82226 QUE SE INTEGRAN EN EL ANEXO A.

LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO CONSISTEN EN UN CILINDRO EN EL QUE ESTÁN CONTENIDOS LOS ELEMENTOS SEMICONDUCTORES, AGRUPADOS EN UN MÓDULO O STACK, E INMERSOS EN UN LÍQUIDO REFRIGERANTE, UN CIRCUITO PARA CONDENSACIÓN DE LOS VAPORES, ASÍ COMO UNA UNIDAD DE CIRCUITO DE COMPUERTA.

LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LA UNIDAD ESTÁ COMPUESTA POR LAS TERMINALES DEL CIRCUITO DE POTENCIA Y POR EL CIRCUITO DE CONTROL A TRAVÉS DE LOS CABLES SOLDADOS AL BORNERO DE CONEXIÓN. EL PROVEEDOR DEBERÁ CAMBIAR DE MANERA SISTEMÁTICA TODOS LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS, ARNÉS DE CABLEADO, BORNEROS, ETC., A FIN DE ASEGURAR LA CORRECTA CONEXIÓN ELÉCTRICA.

LOS SENSORES TÉRMICOS Y LA VÁLVULA DE ALIVIO FUNCIONAN COMO DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN A LA UNIDAD.

**1. ACTIVIDADES A REALIZAR EN PLANTA.**

**4.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN.**

- A. MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.
- B. VERIFICACIÓN DE SEMICONDUCTORES.
- C. ESTADO DE LA UNIDAD Y TERMINALES.
- D. ESTADO VISUAL DE LA VÁLVULA DE ALIVIO.
- E. ESTADO DEL GABINETE, TARJETAS Y BOBINAS DEL CIRCUITO AMPLIFICADOR DE COMPUERTA.

**4.2 PROCESO DE APERTURA DEL TANQUE.**

- A. EXTRACCIÓN DEL REFRIGERANTE (REPORTAR VOLUMEN EXTRAÍDO). LA DESTRUCCIÓN O PUESTA A DISPOSICIÓN DEL REFRIGERANTE ANTE LAS INSTANCIAS CORRESPONDIENTES SERÁ DE RESPONSABILIDAD DE "EL PROVEEDOR".  
EL PROVEEDOR DEBERÁ PROPORCIONAR A "EL S.T.C." COPIA DEL DOCUMENTO DE DISPOSICIÓN DEL REFRIGERANTE EXTRAÍDO.
- B. CORTE DE LA PLACA FRONTAL.
- C. EXTRACCIÓN Y DEENSAMBLE DEL STACK DE SEMICONDUCTORES.
- D. REPARACIÓN DEL STACK DE SEMICONDUCTORES, REALIZANDO EL CAMBIO COMPLETO DE SEMICONDUCTORES POR OTROS, SIENDO ESTOS NUEVOS Y QUE CUMPLAN CON LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS EN EL NUMERAL 32, DEBIENDO SER REPORTADO ANTES DE LA INSTALACIÓN AL STACK, ASÍ MISMO, DEBERÁN SER DEVUELTOS A "EL S.T.C." LOS SEMICONDUCTORES RETIRADOS, IDENTIFICANDO



CLARAMENTE EL TIPO DE SEMICONDUCTOR CON SU NÚMERO DE SERIE, ESTADO FUNCIONAL Y FÍSICO, PROTEGIÉNDOLOS ADECUADAMENTE, PARA EVITAR QUE SEAN DAÑADOS EN SU TRANSPORTE. ESTA ENTREGA DEBERÁ SER REALIZADA CONFORME SE VAYA REALIZANDO LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO, AL TERMINAR LA INSTALACIÓN DE LOS SEMICONDUCTORES, VOLVER A REALIZAR LA PRUEBA ESTABLECIDA EN LOS PUNTOS 4.4.1 Y 4.4.5 ANTES DE INTRODUCIRLOS EN EL TANQUE, DEBIÉNDOSE ASEGURAR QUE SE OBTENGAN LOS VALORES ESTABLECIDOS ANTES DE SOLDAR LA CABEZA AL TANQUE.

E, EL PROVEEDOR DEBERÁ ENTREGAR A "EL S.T.C." COPIA DE LA HOJA DE DATOS TÉCNICOS DE LOS SEMICONDUCTORES SUMINISTRADOS.

**4.3 PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE LA UNIDAD.**

**A. CARDEO DEL GABINETE EXTERNO**

1. ESMERILADO DE LA PLACA Y TANQUE.
2. LIMPIEZA DE LAS PARTES.

**4.4 PREPARACIÓN DEL STACK DE SEMICONDUCTORES REPARADO EN LA PLACA FRONTAL.**

A. SE VERIFICARÁ LA IMPEDANCIA ENTRE ÁNODO Y CÁTODO DE LOS SEMICONDUCTORES NUEVOS A SER INSTALADOS CON MEGGER DE 500 V, Y CON MULTÍMETRO SE VERIFICARÁ LA IMPEDANCIA ENTRE COMPUERTA Y CÁTODO CONFORME A LA SIGUIENTE TABLA.

SEMICONDUCTOR	MSF13A	MSF14A
	IMPEDANCIA A-K (MEGGER 500 V)	IMPEDANCIA G-K MULTÍMETRO
ACRF	DIRECTA/INVERSA $0 > 4 M\Omega$	$4 M\Omega < G - K < 60 M\Omega$
MCRF	$> 4 M\Omega$	$4 M\Omega < G - K < 60 M\Omega$
FWD	$> 100 M\Omega$	N/A
OVCRF	DIRECTA/INVERSA $> 100 M\Omega/100 M\Omega$	$4 M\Omega < G - K < 60 M\Omega$

Tabla 5.- Valores de impedancia de los semiconductores.

B. MONTAJE DEL STACK SOBRE LA PLACA.

C. SUSTITUCIÓN DEL SENSOR TÉRMICO POR UNO NUEVO CON LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS DE APERTURA A  $75\text{ }^\circ\text{C}$  ( $+5\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $-0\text{ }^\circ\text{C}$ ).

D. SUSTITUCIÓN DE LAS VÁLVULAS DE ALIVIO QUE SE DETERMINEN DAÑADAS

E. IDENTIFICACIÓN, ETIQUETADO Y SOLDADO DEL CABLEADO.

**4.5 PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.**

A. "EL PROVEEDOR" REALIZARÁ LA MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO, DEBIENDO OBTENER COMO RESULTADO UN VALOR MAYOR DE  $1.0 G\Omega$ , PUENTEANDO CON UN CABLE DESNUDO LAS TERMINALES DE CONTROL Y ALTA TENSIÓN, APLICANDO  $1000\text{ VCD}$  CON MEGGER ENTRE TERMINALES DEL TANQUE Y GABINETE.

**4.6 PROCESO DE ENSAMBLE DE SEMICONDUCTORES A LA UNIDAD.**

A. MONTAJE Y APLICACIÓN DE SOLDADURA TIPO TIG PARA UNIR LA TAPA AL TANQUE.

**4.7 PROCESO DE CARGA DEL REFRIGERANTE ECOLÓGICO.**

- A. PREPARACIÓN DE LOS TUBOS PARA CARGA Y AJUSTE (INSTRUMENTACIÓN).
- B. SE DEBE GARANTIZAR LA ESTANQUEIDAD DEL TANQUE CON UNA PRUEBA DE NITRÓGENO POR UN PERIODO DE AL MENOS 6 HORAS Y DEBERÁ SER INCLUIDO EL RESULTADO DE DICHA PRUEBA EN EL REPORTE DE ACTIVIDADES.
- C. GENERACIÓN DE VACÍO EN LA UNIDAD.
- D. **"EL PROVEEDOR"** DEBERÁ ASEGURAR EL CORRECTO LLENADO CON REFRIGERANTE ECOLÓGICO (CARACTERÍSTICAS CONFORME AL NUMERAL 1.1) ASEGURANDO LA EXTRACCIÓN DE HUMEDAD DEL SISTEMA PREVIAMENTE.
- E. **"EL PROVEEDOR"** REALIZARÁ LA VALIDACIÓN DE LA CANTIDAD DE 20 KG DE REFRIGERANTE INGRESADO A LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO EN CONJUNTO CON PERSONAL DE SUPERVISIÓN POR PARTE DE **"EL S.T.C."**

**4.8 VERIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SEMICONDUCTORES.**

- A. VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DE ÁNODO, CÁTODO E IMPEDANCIA DE COMPUERTA SEÑALADOS EN EL NUMERAL 4.4.1
- B. VERIFICAR RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CORTOCIRCUITANDO LAS TERMINALES DE POTENCIA Y LAS DE CONTROL CONTRA EL CHASIS DEL TANQUE, SE DEBEN TENER VALORES MAYORES A 1.0 GΩ CON MEGGER DE 1000 V.

**4.9 PRUEBA DE RIGIDEZ DIELECTRICA.**

- A. MEDICIÓN DE RIGIDEZ DIELECTRICA, EXISTIENDO CORRIENTE DE FUGA EN UNA ESCALA MENOR O IGUAL A LOS NA (NANO AMPERES) APLICANDO 2500 VAC, 60 HZ, 1 MINUTO CON HI-POT.
- B. PREPARACIÓN DEL GABINETE CON PINTURA DE POLIURETANO NEGRA Y ROTULACIÓN DE LA UNIDAD.
- C. TODAS Y CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES DEBERÁN SER REPORTADAS E INCLUIDAS EN LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS REPARADOS A **"EL S.T.C."**

HABIÉNDOSE REALIZADO LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO Y EJECUTADO LAS PRUEBAS ANTES DESCRITAS DE MANERA SATISFACTORIA, EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DE **"EL S.T.C."** EN PLANTA DE EL **"EL PROVEEDOR"**, EFECTUARÁ EL **BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE** PARA ENTREGA DE LOS EQUIPOS CONFORME AL NUMERAL 6.

**5 PROCESO DE SUPERVISIÓN DE "EL S.T.C."**

PARA VIGILAR EL CUMPLIMIENTO DE ESTA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA, QUE REGULA LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, **"EL S.T.C."**, A TRAVÉS DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES, LA COORDINACIÓN DE ELECTRÓNICA, LA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMÁN Y LA GERENCIA DE INGENIERÍA, DEBERÁN REALIZAR LAS LABORES DE SUPERVISIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DURANTE TODAS LAS ETAPAS DE ESTE PROYECTO: LA REPARACIÓN, PRUEBAS, FUNCIONAMIENTO Y RECLAMOS POR GARANTÍA. INICIÁNDOSE LA SUPERVISIÓN CON LA FIRMA DEL **"ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN (S.T.C.-PROVEEDOR)"** DE LOS EQUIPOS.

**"EL PROVEEDOR"** DEBERÁ DAR AL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DE **"EL S.T.C."**, TODA CLASE DE FACILIDADES PARA EL DESEMPEÑO DE SUS FUNCIONES, PERMITIENDO EL LIBRE ACCESO EN SUS INSTALACIONES, PONIENDO A SU DISPOSICIÓN TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA QUE SE LE REQUIERA PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS EQUIPOS Y DISPOSITIVOS NECESARIOS PARA REALIZAR LAS PRUEBAS, INSPECCIONES Y ENSAYOS A QUE DEBAN SOMETERSE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, **"EL PROVEEDOR"** ESTABLECERÁ UNA RESIDENCIA EN SU PLANTA PARA EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DE **"EL S.T.C."**, OBLIGÁNDOSE A PROPORCIONAR TODO LO NECESARIO PARA EL DESEMPEÑO SATISFACTORIO DE SUS LABORES, INVARIABLEMENTE, **"EL PROVEEDOR"** ESTARÁ OBLIGADO A PRESENTAR EN TODAS



Y CADA UNA DE LAS INSPECCIONES QUE SE REALICEN, LA INFORMACIÓN QUE SE GENERE ANTES, DURANTE Y DESPUÉS, EN LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO AL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DE "EL S.T.C.", A EFECTO DE QUE ESTE PERSONAL COMPRUEBE EL APEGO A LOS MISMOS Y EL CUMPLIMIENTO DE ESTAS ESPECIFICACIONES. ADICIONALMENTE, "EL PROVEEDOR" DEBERÁ ENTREGAR A "EL S.T.C.", COPIA DE LOS EXPEDIENTES Y LOS PROTOCOLOS CON LOS RESULTADOS DE TODAS LAS PRUEBAS QUE HAYAN SIDO REALIZADAS DURANTE EL PROCESO, POR SU DEPARTAMENTO Y/O LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD, ASÍ COMO LAS DE LOS SIMILARES QUE HAYAN CONTRATADO. DICHA INFORMACIÓN SERÁ AVALADA MEDIANTE FIRMA POR EL PERSONAL RESIDENTE EN PLANTA PARA LA SUPERVISIÓN DE "EL S.T.C."

EN CASO DE QUE "EL S.T.C." TENGA DUDAS EN EL CUMPLIMIENTO DE ESTAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, PODRÁ LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE CALIDAD Y FUNCIONAMIENTO QUE CONSIDERE NECESARIAS, A FIN DE CONSTATAR EL DEBIDO CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS, DICHAS PRUEBAS SE PODRÁN EFECTUAR EN LOS LABORATORIOS DE "EL S.T.C." O EN LOS LABORATORIOS EXTERNOS QUE ELIJAN DE COMÚN ACUERDO CON "EL PROVEEDOR", SIEMPRE Y CUANDO ESTOS LABORATORIOS ESTÉN ACREDITADOS ANTE LA EMA (ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN) O EQUIVALENTE. LOS COSTOS GENERADOS POR ESTAS PRUEBAS SERÁN CUBIERTOS POR "EL PROVEEDOR".

DURANTE LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DE "EL S.T.C.", PODRÁ RECHAZAR LOS MATERIALES O TRABAJOS EJECUTADOS DEFICIENTEMENTE, "EL PROVEEDOR" DEBERÁ REEMPLAZAR LOS MATERIALES RECHAZADOS Y/O REHACER LOS TRABAJOS MAL EJECUTADOS, HASTA LA ENTERA SATISFACCIÓN DE "EL S.T.C." LOS RETRASOS QUE PUDIERAN PRESENTARSE EN LA REPARACIÓN POR ESTOS MOTIVOS SERÁN IMPUTABLES A "EL PROVEEDOR" Y SIN PERJUICIO NI COSTO ALGUNO PARA "EL S.T.C."

PARA ESTABLECER LOS PROGRAMAS CORRESPONDIENTES PARA LA SUPERVISIÓN DE LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, "EL PROVEEDOR", DEBERÁ PRESENTAR A "EL S.T.C." EN SU PROPUESTA TÉCNICA, EL **PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD** QUE UTILIZARÁ EN LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, EN EL QUE SE DETALLEN TODAS LAS FASES QUE CONSTITUYAN EL PROCESO Y ACTIVIDADES A REALIZAR PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, COMO SON:

- RECEPCIÓN DE MATERIALES
- FABRICACIÓN DE COMPONENTES
- INSPECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN (CERTIFICADOS ANTE LA EMA O EQUIVALENTE), DEBIENDO MOSTRAR LOS CERTIFICADOS VIGENTES DE CALIBRACIÓN DE CADA INSTRUMENTO O EQUIPO.

ESTE DOCUMENTO DEBERÁ SER LO SUFICIENTEMENTE AMPLIO, CLARO Y PRECISO, A FIN DE CONOCER LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD QUE "EL PROVEEDOR" EFECTUARÁ EN ESTE PROYECTO.

#### 5.1 FASES DE SUPERVISIÓN.}

##### A SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.

"EL PROVEEDOR" DEBERÁ PROPORCIONAR AL PERSONAL DE "EL S.T.C.", COPIA DE CADA FACTURA DE LOS PEDIDOS QUE SOLICITE A SUS DIVERSOS PROVEEDORES, ASÍ COMO CERTIFICADOS DE CALIDAD DE ORIGEN Y HOJAS DE DATOS TÉCNICOS DE LOS SEMICONDUCTORES PARA LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, A EFECTO DE GARANTIZAR LA CALIDAD DE LOS BIENES QUE SERÁN SUSTITUIDOS, ADEMÁS DE GARANTIZAR LA CADENA DE SUMINISTROS PARA CERTIFICAR QUE EL PRODUCTO ES NUEVO.

##### B SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.

TIENE COMO PROPÓSITO QUE EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DE "EL S.T.C." REALICE LA SUPERVISIÓN EN LAS INSTALACIONES DE "EL PROVEEDOR", EN TODAS LAS FASES DEL PROCESO INCLUYENDO LAS DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES, ACABADOS Y PRUEBAS.

“EL PROVEEDOR” DARÁ TODO TIPO DE FACILIDADES PARA ESTE PROPÓSITO AL PERSONAL DE “EL S.T.C.”, PROPORCIONÁNDOLE TODA LA INFORMACIÓN DEL EQUIPO Y BANCOS DE PRUEBA PARA LA VERIFICACIÓN INDIVIDUAL Y GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD SEMICONDUCTORA DEL TANQUE DE ENFRIAMIENTO, QUE SE REQUIERAN PARA EFECTUAR LAS INSPECCIONES O ENSAYOS SOLICITADOS, ASÍ COMO LA COLABORACIÓN DEL PERSONAL DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD.

LA SUPERVISIÓN DE LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO COMPRENDERÁ LAS SIGUIENTES ETAPAS:

- REGISTRO DEL INGRESO DE LAS UNIDADES SEMICONDUCTORAS A LA PLANTA DEL REPARADOR
- TODO EL PROCESO DE REPARACIÓN SEÑALADO EN EL NUMERAL 4
- AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE Y ENVIÓ A LAS INSTALACIONES DE “EL S.T.C.” POR EL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DE “EL S.T.C.”
- DOCUMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y RESULTADOS EN LOS FORMATOS ANEXOS, INCLUYENDO FOTOGRAFÍAS DURANTE EL PROCESO DE REPARACIÓN.
- REALIZAR UN EXPEDIENTE POR CADA UNIDAD REPARADA, MISMOS DELOS QUE SE DEBERÁN ENTREGAR COPIAS A “EL S.T.C.”
- PRUEBAS ESTÁTICAS Y DINÁMICAS.

#### 6. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DEBERÁN REALIZARSE EN LAS INSTALACIONES DE “EL PROVEEDOR”, UTILIZANDO EQUIPOS Y BANCOS DE PRUEBA CON CERTIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN VIGENTE, ACREDITADOS ANTE LA EMA O EQUIVALENTE. LO CUAL SERÁ SUJETO A VERIFICACIÓN POR PARTE DEL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DE “EL S.T.C.”.

AL CONCLUIRSE LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN SI LOS RESULTADOS SON SATISFACTORIOS CONFORME A LO PLASMADO EN EL “FORMATO DE PRUEBAS”, EL PERSONAL POR PARTE DE “EL S.T.C.”, AUTORIZARÁ EL ENVÍO DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO ACEPTADOS A LAS INSTALACIONES DE “EL S.T.C.” MEDIANTE LA ELABORACIÓN DEL “BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN”, AL CUAL SE ADJUNTARÁ LA DOCUMENTACIÓN CORRESPONDIENTE, A LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS, PIEZAS CAMBIADAS, EXPEDIENTE DE CADA TANQUE ACEPTADO, ASÍ COMO LOS CONTROLES DEL PROCESO DE SUPERVISIÓN.

“EL PROVEEDOR” DEBERÁ TOMAR EN CUENTA EL PERIODO DE TIEMPO NECESARIO PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN ESTÁTICAS Y DINÁMICAS A CUMPLIR, CON LAS FECHAS DE ENTREGA DE EQUIPOS REPARADOS EN LAS INSTALACIONES DE “EL S.T.C.”, CONFORME AL PROGRAMA DE ENTREGAS QUE SE INDICA EN EL ANEXO A, EL CUAL DEBERÁ ESTAR INTEGRADO POR EL **PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**. EN CASO CONTRARIO SE INFORMARÁ A LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS EL INCUMPLIMIENTO DE LA ENTREGA, PARA LOS EFECTOS CONDUCENTES.

EN CASO DE QUE LOS EQUIPOS SEAN RECHAZADOS POR PRESENTAR FALLAS O UN MAL FUNCIONAMIENTO QUE NO CUMPLA CON ESTAS ESPECIFICACIONES, EL ATRASO QUE PUDIERA PRESENTARSE POR ESTA SITUACIÓN SERÁ RESPONSABILIDAD ABSOLUTA DE “EL PROVEEDOR” Y EN NINGUNA FORMA PODRÁ REPERCUTIRLO A “EL S.T.C.”

#### 7. ENTREGA DE LOS EQUIPOS.

“EL PROVEEDOR” DEBERÁ ENTREGAR LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO DE ACUERDO AL “PROGRAMA DE ENTREGAS” QUE SE ESTABLECE EN EL ANEXO A QUE SE INTEGRARÁ AL **PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**. ASIMISMO “EL PROVEEDOR” DEBERÁ ENTREGAR A TODOS LOS COMPONENTES RETIRADOS DE CADA UNA DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO (TIRISTORES COMPLETOS, SENSORES TÉRMICOS, ARNESES, ETC.), MARCÁNDOLOS O ETIQUETÁNDOLOS CON EL NÚMERO DE SERIE DE LA UNIDAD DEL CUAL FUE RETIRADO, A FIN DE QUE EL SUPERVISOR DESIGNADO POR “EL S.T.C.” PARA LA RECEPCIÓN DE ESTOS, CONSTATE EL REEMPLAZO DE LOS COMPONENTES DE MANERA CLARA Y RÁPIDA.

AL RECIBIR EL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMÁN LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO REPARADAS, SE REALIZARÁ UNA INSPECCIÓN VISUAL PARA CONSTATAR EL ESTADO EN QUE SE RECIBEN LOS EQUIPOS, VERIFICANDO QUE NO HAYAN SUFRIDO DAÑOS DURANTE EL TRASLADO, ASÍ COMO UNA VERIFICACIÓN GENERAL DEL ESTADO DE LOS SEMICONDUCTORES MEDIANTE LAS PRUEBAS QUE SE DETALLAN A CONTINUACIÓN:

#### 7.1 PRUEBAS ESTÁTICAS EN INSTALACIONES DEL "EL S.T.C."

CONFORME A LO ESTABLECIDO EN ESTE CONTRATO; NUMERAL 4.4.1 Y 4.5, SE REALIZARÁN PRUEBAS ELÉCTRICAS AL 10% DEL TOTAL DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO REPARADAS, EN BAJA Y ALTA TENSIÓN Y ESTAS SERÁN EN PISO, EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMÁN CON LOS INSTRUMENTOS REQUERIDOS (MEGGER Y MULTÍMETRO).

LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES SOLICITARA A LA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO CORRESPONDIENTE A MÁS TARDAR A LOS CINCO DÍAS NATURALES SIGUIENTES A LA RECEPCIÓN DE LAS UNIDADES SEMICONDUCTORAS DE ENFRIAMIENTO EN LAS INSTALACIONES DE "EL S.T.C." EL RETIRO DE UN TREN QUE ESTÉ CIRCULANDO EN LA LÍNEA, EN CONDICIONES OPERATIVAS DE EXPLOTACIÓN COMERCIAL, PARA QUE EN CONJUNTO CON "EL PROVEEDOR" SE REALICEN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

- PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE SISTEMÁTICO CORRESPONDIENTE DE "EL S.T.C." Y "EL PROVEEDOR" EJECUTARÁN REALIZARÁ LA DESCONEXIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS DENTRO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN FRENADO NECESARIOS DE LOS CARROS MOTRICES PARA SU REVISIÓN.
- PERSONAL DE "EL S.T.C." Y DE "EL PROVEEDOR" EJECUTARÁN UN PROTOCOLO DE PRUEBAS ESTÁTICAS (CHECK LIST DE INSPECCIÓN PREVIAMENTE ACORDADO) DONDE SE INSTALARÁN LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO REPARADAS, CON LA FINALIDAD DE VALIDAR Y ASENTAR LAS CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE TRACCIÓN FRENADO INVOLUCRADOS EN LA OPERACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO.
- POSTERIORMENTE SE REALIZARÁN MEDICIONES ELÉCTRICAS EN BAJA Y ALTA TENSIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN REQUERIDOS (MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO, MULTÍMETRO, LCR, ETC.) EN LOS EQUIPOS RETIRADOS DE LOS CARROS MOTRICES, REALIZANDO EL LLENADO DEL FORMATO CORRESPONDIENTE AL PROTOCOLO DE PRUEBAS ESTÁTICAS ESTABLECIDO EN EL PUNTO ANTERIOR, ESTO ES PARA CORROBORAR SU ACTUAL OPERATIVIDAD.
- CONJUNTAMENTE PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO CORRESPONDIENTE DE "EL S.T.C." Y "EL PROVEEDOR" REALIZARÁN EL MONTAJE Y CONEXIONADO DE LAS UNIDADES SEMICONDUCTORAS DE LOS TANQUES FREÓN REPARADAS EN LOS CARROS MOTRICES.
- POSTERIORMENTE SE REALIZARÁN PRUEBAS EN VACÍO DE TRACCIÓN Y FRENADO EN LOS CARROS MOTRICES DEL TREN, CONFIRMANDO LA OPERATIVIDAD DE DICHO SISTEMA RESPECTO A LOS EQUIPOS MONTADOS. LAS PRUEBAS EN VACÍO CORRESPONDERÁN A LA TRACCIÓN LOCAL MARCHA DELANTE Y MARCHA ATRÁS EN DOS OCASIONES CADA UNA EN LA VÍA DEL TALLER ASIGNADA. ESTA MANIOBRA DE MARCHA ADELANTE Y MARCHA ATRÁS SOLO DEBERÁ EJECUTARSE POR PERSONAL AUTORIZADO DE "EL S.T.C."

#### 7.2 PRUEBAS DINÁMICAS.

UNA VEZ CONCLUIDOS LOS PROTOCOLOS DE PRUEBAS ESTÁTICAS A ENTERA SATISFACCIÓN DE "EL S.T.C." SE EJECUTARÁN LAS SIGUIENTES PRUEBAS DINÁMICAS

##### PRUEBAS DINÁMICAS CON EL TREN EN VIA DE PRUEBAS.

- EN CONJUNTO PERSONAL DE "EL S.T.C." Y "EL PROVEEDOR" REALIZARÁN UN PROTOCOLO DE PRUEBAS DINÁMICAS (CHECK LIST DE SEÑALES ELÉCTRICAS EN UNIDADES DE ENFRIAMIENTO), QUE SERÁ APLICABLE EN DOS RECORRIDOS COMPLETOS (IDA Y VUELTA) EN LA VÍA DE PRUEBAS, EN EL CUAL SE VERIFICARÁN SEÑALES DE CORRIENTE I1 E I2 CON VELOCIDADES CRECIENTES-DECRECIENTES Y FRENADO A UNA VELOCIDAD MÁXIMA DE 40 KM/H.

PARA ESTO DEBERÁN UTILIZARSE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PROPORCIONADOS POR "EL PROVEEDOR" DEBIDAMENTE CALIBRADOS ANTE LA EMA.



HABIÉNDOSE OBTENIDO RESULTADOS SATISFATORIOS SE PROCEDERÁ A CONTINUAR CON LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS DINÁMICAS CON TREN EN LÍNEA, DE LA SIGUIENTE MANERA.

**PRUEBAS EN LÍNEA CON TREN EN VACÍO.**

CON EL TREN EN VACÍO SE PROCEDERÁ A DAR UNA VUELTA COMPLETA EN LÍNEA DE EXPLOTACIÓN COMERCIAL A FIN DE VALIDAR EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE TRACCIÓN FRENADO EN CADA CARRO MOTRIZ EN QUE SE HAYAN MONTADO LOS EQUIPOS REPARADOS, PARA PROSEGUIR CON LA ÚLTIMA PRUEBA.

**PRUEBAS DINÁMICAS CON SERVICIO DE USUARIOS EN LÍNEA**

SE OBSERVARÁ POR UN PERIODO DE 3 (TRES) DÍAS NATURALES DE SERVICIO COMERCIAL EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS REPARADOS SIN PRESENTAR FALLAS DURANTE ESTE PERIODO. EN CASO DE PRESENCIA DE FALLAS DE LOS EQUIPOS QUE FUERON INTERVENIDOS POR REPARACIÓN, "EL PROVEEDOR" ATENDERÁ LAS FALLAS POR CONCEPTO DE PUESTA A PUNTO SIN COSTO ADICIONAL PARA EL "EL S.T.C.". ESTE PERIODO DE OBSERVACIÓN DE 3 DÍAS SE REINICIARÁ DESPUÉS DE CADA INTERVENCIÓN DE PUESTA A PUNTO QUE REALICE "EL PROVEEDOR"

"EL S.T.C." INFORMARÁ A LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS EL INCUMPLIMIENTO DE LA ENTREGA PARA LOS EFECTOS CONDUCENTES.

**8. ENTREGA-RECEPCIÓN PROVEEDOR-STC**

HABIÉNDOSE DETERMINADO EL BUEN FUNCIONAMIENTO DEL TREN CON EL SERVICIO A USUARIOS EN LÍNEA, "EL S.T.C." PROCEDERÁ A EMITIR EL "ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN PROVEEDOR-STC", PROCEDIENDO A DAR INICIO AL PERÍODO DE GARANTÍA DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN EL NUMERAL 10 DE "GARANTÍAS" DEL "ANEXO TÉCNICO PARA LA REPARACIÓN DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO MS-F13A Y MS-F14A".

A CONTINUACIÓN, SE MUESTRAN LAS TABLAS DE MEDICIONES CORRESPONDIENTES A CADA UNIDAD SEMICONDUCTORA.

**8.1 UNIDAD DE ENFRIAMIENTO MS-F13A**

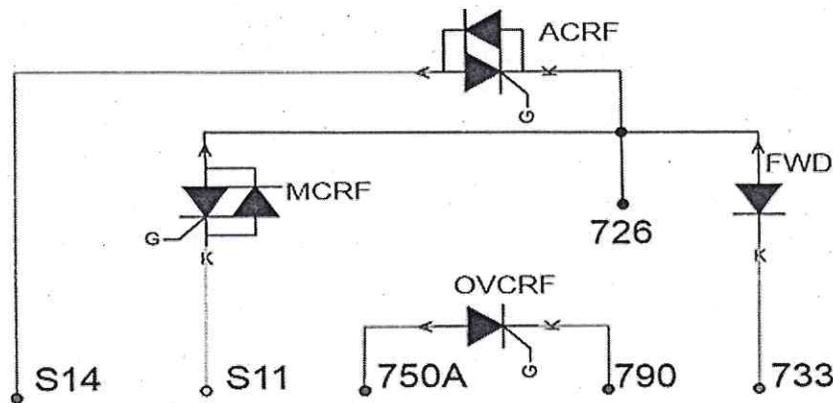


Figura 2

POLARIDAD DEL MEGGER 500 V		RESISTENCIA	TIRISTOR
+	-		
S14	726	> 4 MΩ	ACRFU
726	S14	0	
S11	726	0	MCRFU
726	S11	> 4 MΩ	



726	733	0	DIODO FWD1
733	726	> 100 MΩ	
790	705 <sup>a</sup>	> 100 MΩ	OVCRFU
705A	790	> 100 MΩ	

Tabla 6.- Valores de impedancia entre los postes de la unidad MS-F13A.

8.2 UNIDAD DE ENFRIAMIENTO MS-F14A

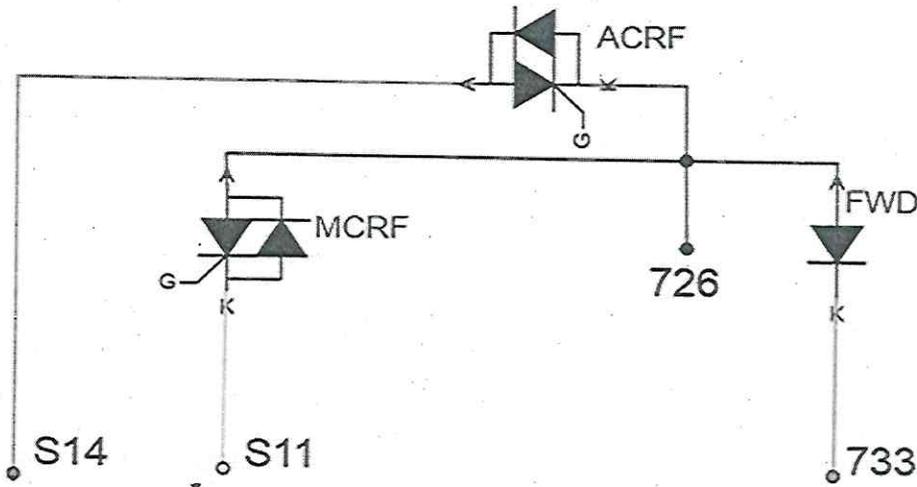


Figura 3

POLARIDAD DEL MEGGER 500 V		RESISTENCIA	TIRISTOR
+	-		
S14	726	> 4 MΩ	ACRFU
726	S14	0	
S11	726	0	MCRFU
726	S11	> 4 MΩ	
726	733	0	DIODO FWD2
733	726	> 100 MΩ	

Tabla 7.- Valores de impedancia entre los postes de la unidad MS-F14A

LA RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS REPARADOS TERMINARÁ CON LA ELABORACIÓN DEL "ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN PROVEEDOR-STC".

9. TRASLADO DE LOS EQUIPOS.

EL TRASLADO DE LOS EQUIPOS ENTRE LAS INSTALACIONES DE "EL PROVEEDOR" Y "EL S.T.C.", Y VICEVERSA, ESTARÁ BAJO LA RESPONSABILIDAD Y COSTOS DE "EL PROVEEDOR". LOS EQUIPOS REPARADOS DEBERÁN SER PROTEGIDOS PARA SU TRANSPORTE POR UN SISTEMA DE EMBALAJE ADECUADO, A FIN DE QUE NO SUFRAN DAÑOS COMO GOLPES O MALTRATOS, CONTAMINACIÓN POR POLVO, HUMEDAD, ENTRE OTROS.

10. RESPONSABILIDAD.

LA SUPERVISIÓN QUE REALICE “EL S.T.C.”, NO EXIME DE MODO ALGUNO A “EL PROVEEDOR” DE LA RESPONSABILIDAD SOBRE LA CALIDAD DE LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS, ESTO CON BASE EN LOS RESULTADOS DE FUNCIONAMIENTO AL APLICARLOS EN LA OPERACIÓN PROPIA DE LOS TRENES POR LOS DIFERENTES TALLERES DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO DE LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

#### 11. GARANTÍAS.

“EL PROVEEDOR” DEBERÁ GARANTIZAR POR MEDIO DEL ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN PROVEEDOR-S.T.C., LA REPARACIÓN Y FUNCIONAMIENTO EFECTIVO DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO POR **24 MESES**, A PARTIR DE SU PUESTA EN SERVICIO.

EN CASO DE PRESENTARSE UNA AVERÍA EN ALGUNA DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO, “EL PROVEEDOR” DEBERÁ PRESENTARSE EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE, A MÁS TARDAR, A LAS 24 HORAS SIGUIENTES EN QUE LE SEA COMUNICADA DICHA AVERÍA, TELEFÓNICAMENTE Y/O POR CORREO ELECTRÓNICO, A TRAVÉS DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES (PREVIA NOTIFICACIÓN DE LA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO CORRESPONDIENTE), MISMA QUE SE OFICIALIZARÁ ANTE LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS.

“EL PROVEEDOR” DEBERÁ REVISAR LAS CONDICIONES MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS DEL EQUIPO REPORTADO CON AVERÍA, DIRECTAMENTE EN EL CARRO MOTRIZ EN QUE ORIGINALMENTE SE INSTALO, CON LO CUAL SE ESTABLECE QUE EL EQUIPO REPORTADO EN FALLA NO PUEDE SER DESMONTADO DE SU CARRO MOTRIZ ANTES DE ESTA REVISIÓN. LO ANTERIOR, SE REALIZARÁ EN CONJUNTO CON PERSONAL DE SUPERVISIÓN DE “EL S.T.C.”, COORDINACIÓN DE ELECTRÓNICA Y DE LA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO CORRESPONDIENTE PARA DETERMINAR QUE NO EXISTAN DAÑOS POR MALA MANIPULACIÓN DEL EQUIPO QUE COMPROMETAN SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.

EN CASO QUE SE DETERMINE QUE LA REPARACIÓN NO ES PROCEDENTE SE DEBERÁ ESTABLECER EN UN ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA QUE LA FALLA NO ES IMPUTABLE A LA REPARACIÓN DEL EQUIPO, MISMA ACTA DEBERÁ SER FIRMADA EN EL MOMENTO DE LA DETERMINACIÓN POR “EL PROVEEDOR”, EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES, DE LA COORDINACIÓN DE ELECTRÓNICA Y DE LA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO CORRESPONDIENTE. DICHA ACTA SERVIRÁ PARA REALIZAR LA CONTESTACIÓN DEL REPORTE DE LA AVERÍA ANTE LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS.

CON EL DICTAMEN DE FALLA NO IMPUTABLE A “EL PROVEEDOR”, LA COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO CORRESPONDIENTE LE DARÁ AL EQUIPO AVERIADO LA REPARACIÓN CONFORME A SUS PROCEDIMIENTOS INTERNOS, CONCLUYÉNDOSE SU GARANTÍA.

SI LA UNIDAD REPORTADA POR “EL S.T.C.” PROCEDE A SU REPARACIÓN, “EL PROVEEDOR” DEBERÁ REINTEGRARLO EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE FUNCIONAMIENTO A “EL S.T.C.”.

EL TIEMPO MÁXIMO PARA REPARAR LOS TANQUES DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO QUE SEAN RECLAMADOS POR GARANTÍA, SERÁ DE 30 DÍAS NATURALES, LOS CUALES CONTARÁN A PARTIR DE LA FECHA EN LA QUE SE HAYA DETERMINADO QUE LA REPARACIÓN DEL EQUIPO ES PROCEDENTE POR MEDIO DE UN ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA. EN CASO DE INCUMPLIMIENTO, SE SOLICITARÁ A LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS SU INTERVENCIÓN PARA QUE SE ACTÚE EN CONSECUENCIA.

DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA, “EL PROVEEDOR” DEBERÁ EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS SIN COSTO ALGUNO PARA “EL S.T.C.”, HASTA SU TOTAL SATISFACCIÓN, EN CASO DE INCUMPLIMIENTO SE SOLICITARÁ LA INTERVENCIÓN A LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS.

AL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO REPARADAS POR GARANTÍA, “EL PROVEEDOR” DEBERÁ ENTREGAR POR CADA EQUIPO, UN REPORTE DE LA FALLA Y DEL TRABAJO REALIZADO, ASÍ COMO LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS, MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS EFECTUADAS EN SU PLANTA.

LA FALTA DEL REPORTE DE LA FALLA Y DEL TRABAJO REALIZADO, SERÁ MOTIVO SUFICIENTE PARA NO RECIBIR LOS EQUIPOS QUE HAYAN SIDO REPARADOS, POR LO QUE CUALQUIER ATRASO QUE SE ORIGINE SERÁ DE ABSOLUTA Y TOTAL RESPONSABILIDAD DE “EL PROVEEDOR” Y SIN PERJUICIO ALGUNO PARA “EL S.T.C.”.

EN CASO DE QUE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO DEL SISTEMA DE TRACCIÓN-FRENADO SUFRAN UNA AVERÍA Y DEBAN SER REPARADAS POR GARANTÍA, SU PLAZO DE GARANTÍA SE EXTENDERÁ POR UN PLAZO SIMILAR AL DEL TIEMPO QUE LA UNIDAD DE ENFRIAMIENTO DEMORE EN SER REPARADA, CONTANDO A PARTIR DEL SIGUIENTE DÍA HÁBIL EN QUE SE COMUNIQUE DICHA AVERÍA.

**12. GASTOS DE SUPERVISIÓN.**

EL "PROVEEDOR" SERÁ RESPONSABLE POR LOS GASTOS DE SUPERVISIÓN DIARIOS DE LAS ÁREAS ENCARGADAS DE DAR SEGUIMIENTO, TALES COMO TRANSPORTE, ALIMENTACIÓN Y HOSPEDAJE DEL PERSONAL DEL "S.T.C.", EQUIVALENTE A LO CONTEMPLADO EN LA **GACETA OFICIAL**, MISMOS QUE DEBERÁN ABARCAR EL PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y DEL PERIODO DE GARANTÍA.

**13. PROGRAMA DE ENTREGAS DE LOS EQUIPOS REPARADOS.**

EN EL **ANEXO B** SE DETALLA EL PROGRAMA DE ENTREGAS DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO QUE DEBERÁ CUMPLIR "EL PROVEEDOR", EL CUAL DEBERÁ SER INTEGRADO A SU **PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**.

**ANEXO A**

- **DIAGRAMAS DE ENSAMBLE DE LAS UNIDADES SEMICONDUCTORAS, PLANOS HR-82225 Y HR-82226 TIPOS DE GABINETES DE LAS UNIDADES DE ENFRIAMIENTO PLANOS HR-82229 Y HR-82231**





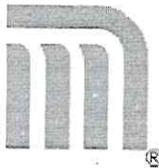
DESCRIPTION		QTY SET	PARTS &	REMARKS
ITEM	PARTS NAME	TYPE		
21	FLAT-SCREW SW NUT	M5x0.8x6	14092201350	
22	BOLT H. SW	M4x0.7x10	3971330570	
23	BOLT SW	M6x12	3971350670	
24	POP OPEN RIVET	M6x12	MU90989001	
25	SCREW RIVET	M6x12	1105165750	
26	SPR-NG WASHER	M10	1909110110	
27	WDC WASHER	M16	11091101200	
28	NAME PLATE		MV3325001	
29	POP OPEN RIVET	M6x12	MU40889001	
30	SCREW		MV70953511	

DESCRIPTION		QTY SET	PARTS &	REMARKS
ITEM	PARTS NAME	TYPE		
0	SEMI CONDUCTOR UNIT	MS-F13A	HR82225	
1	TANK UNIT	MS-F13A	HR82225	
2	GATE CIRCUIT UNIT	MS-267	HR82225	
3	THERMAL RELAY		HR82225	
4	SLIDE BEARING		HR82225	
5	FRAME		HR82225	
6	FRAME		HR82225	
7	COVER		HR82225	
8	COVER		HR82225	
9	FRAME		HR82225	
10	COVER		HR82225	
11	PLATE		HR82225	
12	FRAME		HR82225	
13	NAME PLATE		HR82225	
14	NUT		HR82225	
15	BOLT W. SW. NUT	M6x12	HR82225	
16	BOLT SW	M6x12	HR82225	
17	BOLT SW	M6x12	HR82225	
18	BOLT	M6	HR82225	
19	SPRING - WASHER	M6	HR82225	
20	BOLT	M6	HR82225	

REF DRC  
 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, JAPAN  
 TYPE MS-F13A  
 SEMI CONDUCTOR UNIT  
 HR82225





CATALOGUE K		MH-US30-1	
PARTS CATALOGUE FOR		SEMI CONDUCTOR UNIT	
TYPE MS-F4A			
ITEM	DESCRIPTION	QTY SET	REMARKS
0	SEMI CONDUCTOR UNIT	1	
1	TANK UNIT	1	
2	GATE CIRCUIT UNIT	1	
3	THERMAL RELAY	2	
4	SLIDE BEARING	2	
5	FRAME	1	
6	FRAME	1	
7	COVER	1	
8	COVER	1	
9	FRAME	1	
10	COVER	1	
11	PLATE	1	
12	FRAME	2	
13	NAME PLATE	1	
14	BOLT	1	
15	BOLT	4	
16	BOLT	4	
17	BOLT	4	
18	BOLT	2	
19	SPRING WASHER	2	
20	BOLT	4	
21	FLAT-SCREW SEM. UNIT	4	
22	BOLT N. SW.	16	
23	BOLT SW.	2	
24	POP OPEN RIVET	4	
25	SCREW RIVET	2	
26	SPRING WASHER	4	
27	WOOD WASHER	2	
28	NAME PLATE	1	
29	POP OPEN RIVET	4	
30	COVER	1	

REF. BNG

DATE: 2015/04/25

BY: [Signature]

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, JAPAN

TYPE MS-F4A

SEMI CONDUCTOR UNIT

HP822226





PROGRAMA DE ENTREGAS

PARTIDA	SOLPED	DESCRIPCIÓN	CANT	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07
2	10008118	REPARACION DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO MS-F13A Y MS-F14A	182	15		33	33	33	33	35

DOMICILIO Y PERSONAL PARA SU ATENCIÓN

UBICACIÓN	DIRECCIÓN	PERSONAL PARA ATENCIÓN DE VISITA	ATENCIÓN
TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR ZARAGOZA	EJE 1 NORTE (AV. HANGARES DE AVIACIÓN FUERZA AÉREA MEXICANA 198, 4 ÁRBOLES, 15730 CIUDAD DE MÉXICO	ING. LEOPOLDO HERNÁNDEZ ZENTENO. ING. ADAN JUÁREZ DÍAZ.	PARTIDAS 1 Y 2
TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMAN	CALZ. TICOMÁN 199, SANTA ISABEL TOLA, GUSTAVO A. MADERO, 07369 CIUDAD DE MÉXICO, CDMX	ING. MIGUEL MENTADO CONTRERAS. ING. ADAN JUÁREZ DÍAZ.	PARTIDAS 1,2 Y 3

PUNTOS A EVALUAR POR EL STC AL PROVEEDOR

PARTIDA	SOLPED	DESCRIPCIÓN
2	10008118	REPARACION DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO MS-F13A Y MS-F14A

PUNTOS A EVALUAR POR EL STC AL PROVEEDOR PARA LA PARTIDA 2

No.	DESCRIPCIÓN
1	CAPACIDAD E INFRAESTRUCTURA PARA LA REPARACIÓN DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO MS-F13A Y MS-F14A CON CALIDAD.
2	SOLDADORES CON CERTIFICACIÓN ANTE UNA ENTIDAD OFICIAL.
3	APARATOS DE MEDICIÓN CERTIFICADOS ANTE UNA ENTIDAD OFICIAL: - UN MEGGER 500-1000 VOLTS UN MULTÍMETRO 50-1000 VOLTS 0.1MEGAOHMS -10 GIGAOHMS UN TORQUIMETRO 0-150 LB/PIE UN HI-POT UN TESTER DE BOBINAS Y CAPACITORES UN CALIBRADOR VERNIER 0-6" UN AMPERIMETRO DE GANCHO 500 A
4	UN BANCO DE PRUEBAS.
5	HERRAMIENTAS PARA DESARMADO Y ARMADO DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO. UN JUEGO DE DADOS LARGOS DE 5 A 46 MM UN JUEGO DE DADOS CORTOS DE 5 A 46 MM UN JUEGO DE DADOS CORTO DE 1/8 A 2" UN JUEGO DE DADOS LARGO DE 1/8 A 2" UNA MATRACA C/C 1/4" UNA MATRACA C/C 3/8"



	UNA MATRACA C/C ½" UN JUEGO DE LLAVES ALLEN 1.5 – 7 MM UN JUEGO DE PUNTAS PARA DESARMADOR C/C ¼" (ESTRELLA, PLANA, CRUZ, ETC.) UN JUEGO DE LLAVES REVERSIBLE DE 5 A 46 MM UN JUEGO DE LLAVES DE ESTRIAS DE 5 A 46 MM UN JUEGO DE LLAVES ESPAÑOLAS DE 5 A 46 MM UN CAUTIN DE ESTACIÓN UNA PINZA PARA ZAPATAS 9 ½" UNA PINZA DE CORTE 6" UNA PINZA DE ELECTRICISTA 8" UNA PINZA DE MECANICO 8" UNA PINZA DE CIR-CLIP 7"
6	UN BANCO PARA DESARMADO, ARMADO Y GIRADO DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO.
7	UN GRUA DE 1 TONELADA PARA MANEJO DE UNIDADES DE ENFRIAMIENTO.
8	UN DISPOSITIVO PARA EMBOBINADO.

# PARTIDA 03



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN.....	138
I.I.- TIPO DE MOTOR DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA.....	139
II.- ALCANCES.....	139
III.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES A CUMPLIR.....	139
IV.- PROCESOS DE REPARACIÓN.....	139
A. DEVANADOS.....	140
B. INDUCIDO O ROTOR.....	140
C. INDUCTOR O ESTATOR.....	140
D. CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.....	140
E. FLECHA.....	140
F. RODAMIENTOS.....	141
V.- PROCESO DE SUPERVISIÓN.....	141
VI.- FASES DE SUPERVISIÓN.....	142
A. SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.....	142
B. SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.....	142
VII.- RESPONSABILIDAD.....	143
VIII.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	143
IX.- ENTREGA DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA REPARADOS.....	143
X.- GARANTÍAS.....	144
XI.- TRASLADO DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA (ENTREGA Y/O RECEPCIÓN).....	144
XII.- GASTOS DE SUPERVISIÓN.....	145
ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA.....	145
1. REPARACIÓN DE MOTORES DE 220 VOLTS 60 HZ DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA MSL Y FL TIPO DF-50AS01 MARCA MELCO.....	145
A. ESTATOR.....	145
B. ROTOR, TAPAS Y ACCESORIOS.....	145
C. FLECHA.....	145
D. PRUEBAS FINALES.....	146
E. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.....	146
2. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA.....	146
A. PRUEBAS ESTÁTICAS.....	146
PRUEBAS FINALES AL CONJUNTO VENTILADOR DE INDUCTANCIA.....	146
ANEXO 1.....	147
ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN.....	148
BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN.....	150

I.- INTRODUCCIÓN.

ESTA ESPECIFICACIÓN DEFINE LOS ASPECTOS TÉCNICOS MÍNIMOS NECESARIOS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ASÍ COMO LAS PRUEBAS A QUE ESTARÁN SUJETOS PARA SU ACEPTACIÓN.

LAS ESPECIFICACIONES AQUÍ DESCRITAS NO SON LIMITATIVAS, ES DECIR, PRESTADOR DEL SERVICIO PUEDE MEJORAR LOS ASPECTOS TÉCNICOS DESCRITOS, CON ACUERDO PREVIO DEL S.T.C., SIN MENOSCABO DE LAS GARANTÍAS QUE SE EXIGIRÁN Y ESTÁN CONTENIDAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" EN SU PROPUESTA TÉCNICA, DEBERÁ DE RESPETAR EL ORDEN ALFANUMÉRICO DEL PRESENTE DOCUMENTO PARA FINES DE EVALUACIÓN, ASÍ TAMBIÉN DA POR ENTENDIDO QUE LA OMISIÓN DE ALGÚN PUNTO EL "S.T.C." LO CONSIDERARÁ COMO ACEPTADO.

#### II.- TIPO DE MOTOR DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA.

EL S.T.C. POSEE DIFERENTES MODELOS DE TRENES Y DIFERENTES TIPOS DE EQUIPOS, LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MOTORES DE LA VENTILACIÓN DE INDUCTANCIA, SE INDICAN EN EL CUADRO SIGUIENTE:

VENTILADORES DE INDUCTANCIA	MARCA Y TIPO DE MOTOR	POTENCIA NOMINAL	TENSIÓN NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	VELOCIDAD NOMINAL
	DF-50-501	400 W	220V	3.5 A	1700 RPM LIBRE 1650 CON CARGA

#### II.- ALCANCES

PREVIO AL PROCESO DE ENTREGA-RECEPCIÓN DE CADA VENTILADOR DE INDUCTANCIA EN LAS INSTALACIONES DEL "S.T.C.", ANTES DEL INICIO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO SE DETERMINARÁN LOS ALCANCES DE REPARACIÓN PARA CADA VENTILADOR DE INDUCTANCIA. EN ESTA ETAPA EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES Y DE LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN DEL "S.T.C." EFECTUARÁN UNA REVISIÓN CONJUNTA CON EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DE CADA VENTILADOR DE INDUCTANCIA REQUISITÁNDOSE EL DOCUMENTO CORRESPONDIENTE.

EN ESTA ETAPA EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES Y DE LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN DEL "S.T.C." MARCARÁ DE MANERA ESPECIAL LAS PIEZAS Y COMPONENTES QUE SERÁN REMPLAZADOS; MISMO QUE SE SERÁN ENTREGADOS AL "S.T.C."

#### III.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES A CUMPLIR.

TOMANDO COMO BASE QUE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA CONSIDERADOS DENTRO DE ESTE DOCUMENTO CUMPLEN SU FUNCIÓN EN LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, SE CONSIDERAN DENTRO DE LA CLASIFICACIÓN DE VENTILADORES PARA APLICACIÓN FERROVIARIA Y POR LO TANTO CUMPLEN CON LAS NORMAS INTERNACIONALES CORRESPONDIENTES (IEEE, IEC, JIS, NEMA) Y CON LA PRESENTE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

PARA MANTENER EL MISMO NIVEL DE CALIDAD DE ESTOS EQUIPOS, ES NECESARIO QUE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA REPARADOS CUMPLAN CON LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES ANTES MENCIONADAS, POR LO QUE EL PROVEEDOR DEBERÁ CONTAR CON CERTIFICACIÓN ISO 9001 VIGENTE.

#### IV.- PROCESOS DE REPARACIÓN.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ CONTAR CON LA CAPACIDAD TÉCNICA, INFRAESTRUCTURA Y BANCOS DE PRUEBA PARA REPARAR, CAMBIAR Y PROBAR CUALQUIER PARTE DEL VENTILADOR DE INDUCTANCIA, ASPECTO QUE SERÁ EVALUADO POR EL S.T.C., CON LA DOCUMENTACIÓN CORRESPONDIENTE Y VISITA A LA PLANTA DURANTE EL PROCESO DE LICITACIÓN Y AVALADO ATRAVÉS DE LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS Y LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

EL S.T.C. ENTREGARÁ VENTILADORES DE INDUCTANCIA ENSAMBLADOS **AVERIADOS** PARA SU REPARACIÓN; REPARÁNDOSE, CAMBIÁNDOSE O COMPLETÁNDOSE LAS PARTES CON DAÑO, FALTANTES O QUE SE ENCUENTREN CON ALGUNA DEFICIENCIA, PREVIA DEMOSTRACIÓN Y AUTORIZACIÓN DEL S.T.C.; PARA LO CUAL EL S.T.C. Y EL PRESTADOR DEL SERVICIO CORROBORARÁN LOS ALCANCES DEL ESTADO EN QUE SE ENTREGAN LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA.

DESARMADO DEL TOTAL DE LOS EQUIPOS CONFORME AL PROGRAMA DE REPARACIÓN, ESTABLECIDO PREVIAMENTE ENTRE "PRESTADOR DEL SERVICIO" Y EL "S.T.C."

LAS PARTES DEL VENTILADOR DE INDUCTANCIA REPARADAS, CAMBIADAS O COMPLETADAS, DEBERÁN SER TOTALMENTE COMPATIBLES ENTRE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA DEL MISMO TIPO. TODAS LAS PARTES DEL VENTILADOR DE INDUCTANCIA DEBERÁN SER REVISADAS MEDIANTE PRUEBAS NORMALIZADAS. LAS PIEZAS QUE NO SE REPALEN SERÁN SOMETIDAS A UN PROCESO DE LIMPIEZA PROFUNDA Y DE APLICACIÓN DE PINTURA, SEGÚN SEA EL CASO. A LAS PIEZAS

ASLANTES SE LES APLICARÁ UNA CAPA DE BARNIZ AISLANTE DE COLOR NATURAL. LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA REPARADOS DEBERÁN FUNCIONAR CORRECTAMENTE

A CONTINUACIÓN, SE DESCRIBEN LAS PREMISAS QUE SE DEBEN RESPETAR EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE LAS DIFERENTES PARTES QUE COMPONEN EL VENTILADOR DE INDUCTANCIA Y QUE SON SUSCEPTIBLES DE SER REPARADAS O CAMBIADAS POR NUEVAS, SIN SER ESTAS INDICACIONES LIMITATIVAS, YA QUE QUEDA ABIERTA LA OPCIÓN PARA QUE EL PRESTADOR DEL SERVICIO PROPONGA, CON BASE A SU TECNOLOGÍA Y EXPERIENCIA, PROCESOS QUE SEAN SUPERIORES A LOS AQUÍ ESPECIFICADOS.

#### **A. DEVANADOS.**

LA REPARACIÓN DE LOS DEVANADOS SE REALIZARÁ UTILIZANDO MATERIALES DE ALTA CALIDAD. EL COBRE, MATERIALES Y BARNICES AISLANTES DE COLOR NATURAL DEBERÁN CUMPLIR CON LAS NORMAS ESPECIFICADAS, PARA AISLAMIENTOS DE LA CLASE H.

LA IMPREGNACIÓN DEL BARNIZ DE COLOR TRANSPARENTE NATURAL DEBERÁ LLEVARSE POR EL **PROCESO DE ALTO VACÍO O INMERSIÓN**, Y DEBERÁ APLICARSE EN TODOS LOS CASOS AISLAMIENTO CLASE H, TANTO AL INDUCIDO COMO AL INDUCTOR, A FIN DE GARANTIZAR UN COMPORTAMIENTO ÓPTIMO DEL VENTILADOR DE INDUCTANCIA EN SERVICIO. EL SECADO DEL BARNIZ SE HARÁ EN HORNO A TEMPERATURA CONTROLADA.

EL RETIRO DE LOS EMBOBINADOS SE DEBE EFECTUAR SIN DAÑAR LOS LAMINADOS.

#### **B. INDUCIDO O ROTOR.**

LOS INDUCIDOS O ROTORES, INDEPENDIEMENTE DE LAS REPARACIONES QUE SE LE REALICEN A LOS AVERIADOS, DEBERÁN SER BALANCEADOS DINÁMICAMENTE EL 100% DE LOS MISMOS, HACIENDO ENTREGA EL PROVEEDOR AL S.T.C. LOS REPORTES DE BALANCEO CORRESPONDIENTES AL TÉRMINO DE ESTE PROCESO PARA CADA COMPONENTE QUE SEA SOMETIDO A ESTE BALANCEO.

#### **C. INDUCTOR O ESTATOR.**

EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DEL INDUCTOR SE SEGUIRÁN LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO EMPLEADO PARA EL INDUCIDO, UTILIZANDO IGUALMENTE AISLAMIENTOS CLASE F

#### **D. CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.**

LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBERÁN SER SUSTITUIDAS POR NUEVAS AL 100%.

LOS CABLES Y TERMINALES DE SALIDA SERÁN CLASE TÉRMICA F, DEBIDAMENTE IDENTIFICADOS CON ESPAGUETI TERMOCONTRÁCTIL CON LOS CARACTERES IMPRESOS CON TINTA INDELEBLE Y AISLADA CORRECTAMENTE. EL CABLE DEBERÁ TENER UNA LONGITUD ADECUADA, PERMITIENDO UNA HOLGURA SUFICIENTE.

#### **E. FLECHA.**

SE DEBERÁ REVISAR EL ESTADO FÍSICO GENERAL DE LA FLECHA. LA FLECHA DEBERÁ VERIFICARSE DIMENSIONALMENTE EN LAS PISTAS DE APOYO DE RODAMIENTOS Y EN LA ZONA DE APOYO DEL **ACOPLAMIENTO**. CUANDO LAS DIMENSIONES DE LA FLECHA ESTÉN FUERA DE LA TOLERANCIA DE AJUSTE, DEBERÁ SUSTITUIRSE POR UNA FLECHA NUEVA, PREVIA CERTIFICACIÓN Y AUTORIZACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DEL STC.

LA FLECHA NUEVA DEBERÁ ESTAR FABRICADA DE ACUERDO A LAS NORMAS DE MATERIAL Y DIMENSIONES. PARA DEMOSTRAR LO ANTERIOR, EL LICITANTE GANADOR DEBERÁ PRESENTAR CERTIFICADOS DE CALIDAD DEL MATERIAL Y RESULTADOS DE PRUEBAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y DIMENSIONALES QUE CUMPLAN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL "S.T.C.". PODRÁ SOLICITAR UNA MUESTRA FÍSICA DE LA FLECHA, PARA CORROBORAR LAS DIMENSIONES Y LOS MATERIALES MEDIANTE LOS SERVICIOS DE LA COORDINACIÓN DE LABORATORIO DEL "S.T.C.", QUIEN EFECTUARÁ POR MUESTREO LAS PRUEBAS CORRESPONDIENTES A LAS FLECHAS NUEVAS DE LOS VENTILADOR DE INDUCTANCIA RECEPCIONADOS POR EL "S.T.C."

**EN NINGÚN CASO SE ACEPTARÁ QUE LAS FLECHAS SEAN REMETALIZADAS.**



EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ REALIZAR LA EXTRACCIÓN Y MONTAJE DE LAS FLECHAS EN PRESENCIA DEL PERSONAL RESPONSABLE DE SUPERVISIÓN DEL S.T.C., CUIDANDO QUE EN SU EXTRACCIÓN NO SE PRESENTE DESGARRE DEL INDUCIDO, EN CASO DE PRESENTARSE ALGÚN DAÑO POR LA EXTRACCIÓN DE LA FLECHA, EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" SERÁ EL ÚNICO RESPONSABLE Y DEBERÁ REPARAR EL DAÑO BAJO SU COSTO.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ ENTREGAR AL S.T.C. LAS FLECHAS SUSTITUIDAS COMPLETAS.

#### F. RODAMIENTOS.

EL LICITANTE GANADOR DEBERÁ SUSTITUIR LOS RODAMIENTOS EN EL 100% DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA, COLOCANDO RODAMIENTOS NUEVOS.

ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN, EL LICITANTE GANADOR PROPONDRÁ AL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DEL S.T.C. LOS RODAMIENTOS A UTILIZAR PARA SU REVISIÓN Y APROBACIÓN, VERIFICANDO QUE CUMPLAN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO ESPECIFICADAS EN EL ANEXO 1

ASÍ MISMO EL LICITANTE GANADOR DEBERÁ PRESENTAR AL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DEL S.T.C., LA DOCUMENTACIÓN QUE AVALE QUE LOS RODAMIENTOS SON NUEVOS Y PARA APLICACIÓN FERROVIARIA.

*LOS ALOJAMIENTOS DE LOS RODAMIENTOS EN LA CARCAZA DEBERÁN VERIFICARSE DIMENSIONALMENTE, CERTIFICÁNDOSE QUE SE ENCUENTREN DENTRO DE LAS TOLERANCIAS INDICADAS EN LAS NORMAS CORRESPONDIENTES. LA LUBRICACIÓN DE LOS RODAMIENTOS, DEBERÁ REALIZARSE CON GRASA SHELL ALVANIA GR3 U OTRA EQUIVALENTE DE MEJOR CALIDAD, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL "S.T.C."*

#### V.- PROCESO DE SUPERVISIÓN.

PARA VIGILAR EL CUMPLIMIENTO DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA QUE REGULA LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA MOTIVO DE ESTA ESPECIFICACIÓN, EL S.T.C. A TRAVÉS DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES Y LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN, DEBERÁN REALIZAR LAS LABORES DE SUPERVISIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DURANTE TODAS LAS ETAPAS DE REPARACIÓN, PRUEBAS Y FUNCIONAMIENTO; DURANTE EL PERÍODO DE VIGENCIA DEL CONTRATO. INICIÁNDOSE LA SUPERVISIÓN CON LA ENTREGA-RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL "S.T.C." HACIA "PRESTADOR DEL SERVICIO", ELABORÁNDOSE PARA ELLO EL ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN ("S.T.C. - PRESTADOR DE SERVICIO").

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ DAR AL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DEL S.T.C., TODA CLASE DE FACILIDADES PARA EL DESEMPEÑO DE SUS FUNCIONES, PERMITIENDO EL LIBRE ACCESO EN SUS INSTALACIONES, ASÍ COMO A LAS INSTALACIONES DE LAS EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y/O SUMINISTRADORES DE MATERIALES, PONIENDO A SU DISPOSICIÓN TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA QUE SE LE REQUIERA, PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS Y PROCESOS, ASÍ COMO LOS ELEMENTOS, EQUIPOS Y DISPOSITIVOS NECESARIOS PARA REALIZAR LAS PRUEBAS, INSPECCIONES Y ENSAYOS A QUE DEBAN SOMETERSE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA Y SUS PARTES.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO ESTABLECERÁ UNA RESIDENCIA EN SU PLANTA, PARA EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DEL S.T.C. (PARA DOS PERSONAS MÍNIMO), OBLIGÁNDOSE A PROPORCIONAR INSTALACIONES, EQUIPOS DE OFICINA PERSONAL (ESCRITORIO Y COMPUTADORA CON INTERNET) Y EL APOYO NECESARIO EN CONDICIONES ÓPTIMAS PARA EL DESEMPEÑO SATISFACTORIO DE SUS LABORES.

INVARIABLEMENTE, EL PRESTADOR DEL SERVICIO ESTARÁ OBLIGADO A PRESENTAR EN TODAS Y CADA UNA DE LAS INSPECCIONES QUE SE REALICEN, LOS PLANOS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y PROCESOS A EVALUAR, DEBIDAMENTE AUTORIZADOS, QUE SE GENEREN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS, DE LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA AL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DEL S.T.C., A EFECTO DE QUE ESTE PERSONAL COMPRUEBE EL APEGO A LOS MISMOS Y EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES REQUERIDAS EN ESTA ESPECIFICACIÓN Y EN EL ANEXO 1. ADICIONALMENTE, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ ENTREGAR AL S.T.C. COPIA DE LOS EXPEDIENTES Y LOS PROTOCOLOS DE LOS RESULTADOS DE TODAS LAS PRUEBAS MECÁNICAS (ASTM, ASME), ELÉCTRICAS (IEC-349) Y DE OTRAS QUE HAYAN SIDO REALIZADAS DURANTE EL PROCESO, POR SU DEPARTAMENTO Y/O LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD, ASÍ COMO LAS DE LOS EQUIVALENTES QUE HAYA CONTRATADO. ESTA INFORMACIÓN SERÁ ELABORADA EN DOS TANTOS ORIGINALES, UNO DE LOS CUALES SE ENTREGARÁ AL "S.T.C." CONFORME AL AVANCE DEL CALENDARIO DE REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA.

EN CASO DE QUE EL S.T.C. TENGA DUDAS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, PODRÁ LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS QUE CONSIDERE NECESARIAS, A FIN DE CONSTATAR EL DEBIDO CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS, DICHAS PRUEBAS SE PODRÁN EFECTUAR EN LOS LABORATORIOS DEL S.T.C. O EN LOS LABORATORIOS EXTERNOS QUE ELIJAN CONJUNTAMENTE CON EL PRESTADOR DEL SERVICIO, SIEMPRE Y CUANDO ESTOS LABORATORIOS ESTÉN ACREDITADOS ANTE LA EMA (ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN) O SU EQUIVALENTE Y DE ACUERDO AL TIPO DE PRUEBAS O ENSAYOS QUE SEAN REQUERIDOS. EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ PROPORCIONAR SIN RESTRICCIÓN ALGUNA, LAS MUESTRAS Y PROBETAS NECESARIAS SIN CARGO ALGUNO PARA EL S.T.C., Y A VALIDAR LOS RESULTADOS QUE SE DERIVEN DE LAS PRUEBAS REALIZADAS. LOS COSTOS GENERADOS POR ESTAS PRUEBAS, SERÁN CUBIERTOS POR EL PRESTADOR DEL SERVICIO SIN MENOSCABO ALGUNO.

DURANTE LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA, EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DEL S.T.C., PODRÁ RECHAZAR LOS MATERIALES O TRABAJOS EJECUTADOS DEFICIENTEMENTE O QUE NO SE AJUSTEN A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ REEMPLAZAR LOS MATERIALES RECHAZADOS Y/O REHACER LOS TRABAJOS MAL EJECUTADOS, HASTA LA ENTERA SATISFACCIÓN DEL S.T.C. LOS RETRASOS QUE PUDIERAN PRESENTARSE EN LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA POR ESTOS MOTIVOS, SERÁN IMPUTABLES AL PRESTADOR DEL SERVICIO Y SIN PERJUICIO NI COSTO ALGUNO PARA EL S.T.C.

PARA ESTABLECER LOS PROGRAMAS CORRESPONDIENTES PARA LA SUPERVISIÓN DE LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ PRESENTAR AL S.T.C., **EL PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD** QUE UTILIZARÁ EN LA REPARACIÓN, EN EL QUE SE DETALLEN TODAS LAS FASES QUE CONSTITUYAN EL PROCESO DE REPARACIÓN, COMO SON: RECEPCIÓN DE MATERIALES, FABRICACIÓN DE COMPONENTES, HERRAMIENTAS E INSPECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN (CERTIFICADOS ANTE LA EMA O EQUIVALENTE).

ESTE DOCUMENTO DEBERÁ SER LO SUFICIENTEMENTE AMPLIO, CLARO Y PRECISO, A FIN DE CONOCER LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD QUE EL PROVEEDOR EFECTUARÁ EN ESTE PROYECTO.

## VI.- FASES DE SUPERVISIÓN.

### A. SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.

A FIN DE CONSTATAR EL APEGO A NORMAS, ESPECIFICACIONES Y/O PLANOS AUTORIZADOS POR EL S.T.C., TODA MATERIA PRIMA, PRODUCTOS DE MAQUILA, PARTES, CONJUNTOS Y SUMINISTROS SUBCONTRATADOS, SERÁ OBJETO DE CONTROL POR PARTE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, DEBIENDO ENTREGAR TODOS LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD, PLANOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ PROPORCIONAR AL PERSONAL DEL S.T.C., COPIA DE CADA PEDIDO QUE SOLICITE A SUS DIVERSOS SUMINISTRADORES CON MOTIVO DE ESTA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA, CON LO QUE SE PODRÁ ESTABLECER UN PROGRAMA DE SUPERVISIÓN.

### B. SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.

TIENE COMO PROPÓSITO REALIZAR LA SUPERVISIÓN EN LAS INSTALACIONES DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, EN TODAS LAS FASES DEL PROCESO, INCLUYENDO LAS DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES, ACABADOS Y PRUEBAS.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DARÁ TODO TIPO DE FACILIDADES PARA ESTE PROPÓSITO AL PERSONAL DEL S.T.C., PROPORCIONÁNDOLE TODA LA INFORMACIÓN, ASÍ COMO LA COLABORACIÓN DEL PERSONAL DE CONTROL DE CALIDAD Y DEL EQUIPO QUE SE REQUIERA PARA EFECTUAR LAS INSPECCIONES O PRUEBAS SOLICITADAS.

LA SUPERVISIÓN DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA, COMPRENDE CUATRO ETAPAS:

1. DESARMADO DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA Y CERTIFICACIÓN DE LOS ALCANCES DE REPARACIÓN. EL PERSONAL DE LA SUPERVISIÓN DEL S.T.C. MARCARÁ IDENTIFICANDO LOS COMPONENTES QUE SERÁN REMPLAZADOS, CON LA FINALIDAD DE INTEGRAR EL LOTE DE LOS COMPONENTES RETIRADOS Y QUE SERÁN DEVUELTOS AL S.T.C. CONFORME AL PUNTO IX "ENTREGA DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA REPARADOS".
2. PROCESO DE REPARACIÓN:
  - A).- FABRICACIÓN DE BOBINAS.
  - B).- FABRICACIÓN FLECHAS, ENTRE OTROS

- C).- EMOBINADO DE INDUCIDOS Y CARCAZAS.
  - D).- CONEXIÓN DE BOBINAS.
  - E).- IMPREGNACIÓN DE RESINAS EPÓXICAS AL ALTO VACÍO EN COLOR TRANSPARENTE NATURAL.
  - F).- BALANCEO DINÁMICO DE ROTORES.
- 3. ARMADO DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA.
  - 4. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

EL PERSONAL ENCARGADO DE LA SUPERVISIÓN DEL "S.T.C." VALIDARÁ LOS FORMATOS DE CONTROL UTILIZADOS POR EL PROVEEDOR, MEDIANTE LA RUBRICA CORRESPONDIENTE PARA LOS SIGUIENTES PROCESOS EN DOS TANTOS ORIGINALES, UNO DE LOS CUALES SE ENTREGARÁ AL "S.T.C.":

- 1) PRUEBAS A MATERIALES Y PROCESOS.
- 2) CONTROL DIMENSIONAL
- 3) PRUEBAS ESTÁTICAS.
- 4) PRUEBAS DINÁMICAS.

#### VII.- RESPONSABILIDAD.

LA SUPERVISIÓN QUE REALICE EL S.T.C., NO EXIME DE MODO ALGUNO AL PRESTADOR DEL SERVICIO DE LA RESPONSABILIDAD SOBRE LA CALIDAD Y RESULTADOS QUE SE DERIVEN DE LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA, CON BASE EN SUS RESULTADOS DE FUNCIONAMIENTO, AL APLICARLOS EN LA EXPLOTACIÓN PROPIA DE LOS TRENES POR LOS DIFERENTES TALLERES DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO DE LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

#### VIII.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DEBERÁN REALIZARSE EN LAS INSTALACIONES DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, UTILIZANDO BANCOS DE PRUEBA PARA TENSIÓN NOMINAL Y CON SIMULACIÓN DE CARGA, DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA, EQUIPADOS CON INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN CON CERTIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN VIGENTE, ACREDITADOS ANTE LA EMA O EQUIVALENTE. EN CASO DE QUE EL PRESTADOR DEL SERVICIO NO CUENTE CON LOS EQUIPOS Y BANCOS DE PRUEBAS, PODRÁ SUBCONTRATAR EMPRESAS O LABORATORIOS, LOS CUALES DEBERÁN CUMPLIR EN SUS EQUIPOS CON LOS REQUERIMIENTOS DE CALIBRACIÓN VIGENTE, CERTIFICADOS ANTE LA EMA O EQUIVALENTE, PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN INDICADAS EN EL PROCESO DE SUPERVISIÓN. LOS PRESTADORES DEL SERVICIO DEBERÁN INDICAR EN SU PROPUESTA TÉCNICA, CUALES SERVICIOS VAN A SUBCONTRATAR SEÑALANDO EL NOMBRE Y DIRECCIÓN DE LA EMPRESA O LABORATORIO, LOS CUALES NO PODRÁN REBASAR EL 10% DEL IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO, CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 61 DE LA LEY DE ADQUISICIONES VIGENTE.

AL CONCLUIRSE LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN CON RESULTADOS SATISFACTORIOS CONFORME A LO PLASMADO EN LAS FICHAS DE INSPECCIÓN, EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DEL S.T.C., AUTORIZARÁ EL ENVÍO DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA ACEPTADOS A LAS INSTALACIONES DEL S.T.C. MEDIANTE LA ELABORACIÓN DEL **BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE AL "PRESTADOR DEL SERVICIO"** DE ACUERDO AL FORMATO DEL ANEXO 1, AL CUAL SE ADJUNTARÁ LA DOCUMENTACIÓN CORRESPONDIENTE A LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS, ASÍ COMO LOS CONTROLES DEL PROCESO POR PARTE DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO".

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ TOMAR EN CUENTA EL PERÍODO DE TIEMPO NECESARIO PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y CUMPLIR CON LAS FECHAS DE ENTREGA DE EQUIPOS REPARADOS EN LAS INSTALACIONES DEL S.T.C. CONFORME AL PROGRAMA DE ENTREGAS QUE INDIQUE EL CONTRATO.

EN EL CASO DE QUE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA SEAN RECHAZADOS DEBIDO A QUE LOS RESULTADOS OBTENIDOS NO CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS EN ESTA ESPECIFICACIÓN, EL ATRASO QUE PUDIERA PRESENTARSE POR ESTA SITUACIÓN SERÁ RESPONSABILIDAD DEL PRESTADOR DEL SERVICIO Y EN NINGUNA FORMA PODRÁ REPERCUTIRLO AL S.T.C.

#### IX.- ENTREGA DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA REPARADOS.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO ENTREGARÁ LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA REPARADOS CON BASE EN EL PROGRAMA DE ENTREGAS QUE ESTABLEZCA EL CONTRATO CORRESPONDIENTE. ASIMISMO, EN CADA ENTREGA EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ ENTREGAR TODOS LOS COMPONENTES RETIRADOS DE CADA VENTILADOR DE



INDUCTANCIA, MARCÁNDOLOS O ETIQUETÁNDOLOS CON EL NÚMERO DE PARTIDA O NÚMERO DE SERIE CORRESPONDIENTE, A FIN DE QUE EL SUPERVISOR DESIGNADO POR EL S.T.C. PARA LA RECEPCIÓN DE LOS MISMOS, CONSTATE EL REEMPLAZO DE LOS COMPONENTES DE MANERA CLARA Y RÁPIDA.

AL RECIBIR LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA REPARADOS, SE REALIZARÁ UNA INSPECCIÓN VISUAL PARA CONSTATAR EL ESTADO EN QUE SE RECIBEN LOS EQUIPOS, VERIFICANDO QUE NO HAYAN SUFRIDO DAÑOS DURANTE EL TRASLADO. LA RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS REPARADOS TERMINARÁ CON LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DINÁMICAS EN TREN, EN LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN, Y CULMINA CON LA ELABORACIÓN DEL **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**, ESTABLECIDA EN EL ANEXO 1. DANDO INICIO A LAS GARANTÍAS INDICADAS EN EL NUMERAL X, EN CASO DE QUE LA RECEPCIÓN NO SEA SATISFACTORIA EN LOS TÉRMINOS ANTES SEÑALADOS, SERÁ MOTIVO PARA NO RECEPCIONAR LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA CORRESPONDIENTES. TODO ATRASO EN EL PLAZO DE ENTREGA QUE PUDIERA PRESENTARSE POR ESTA SITUACIÓN, SERÁ TOTAL RESPONSABILIDAD DEL PRESTADOR DEL SERVICIO Y NO PODRÁ REPERCUTIRLO EN NINGUNA FORMA AL S.T.C.

EN EL CASO DE QUE EL PRESTADOR DEL SERVICIO NO ENTREGUE LOS COMPONENTES RETIRADOS, NO SE PROCEDERÁ CON LA FIRMA DEL **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**.

#### **X.- GARANTÍAS.**

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ GARANTIZAR POR ESCRITO AL S.T.C. LA REPARACIÓN Y FUNCIONAMIENTO EFECTIVO DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA POR 12 MESES O 150,000 KILÓMETROS, LO QUE OCURRA PRIMERO, A PARTIR DE LA FIRMA DEL **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**.

EN CASO DE PRESENTARSE UNA AVERÍA EN ALGUNO DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA, IMPUTABLE AL TRABAJO DE REPARACIÓN, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ PRESENTARSE EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR CORRESPONDIENTE, AL DÍA SIGUIENTE DE QUE LE SEA COMUNICADA DICHA AVERÍA VÍA TELEFÓNICA Y/O POR CORREO ELECTRÓNICO MISMO QUE SERÁ OFICIALIZADO A TRAVÉS DE LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS. EL **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** DEBERÁ REVISAR LAS CONDICIONES DEL VENTILADOR DE INDUCTANCIA RECLAMADO, EN CONJUNTO CON EL PERSONAL TÉCNICO DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES Y DE LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE, LLENÁNDOSE Y FIRMÁNDOSE EL **"ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA S.T.C.-PROVEEDOR DE EQUIPO AVERIADO"**; UNA VEZ RETIRADO EL VENTILADOR DE INDUCTANCIA RECLAMADO, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ REINTEGRARLO EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE FUNCIONAMIENTO AL S.T.C

EL TIEMPO MÁXIMO PARA REPARAR LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA QUE SEAN RECLAMADOS POR GARANTÍA, SERÁ DE HASTA 30 DÍAS NATURALES, LOS CUALES CONTARÁN A PARTIR DE LA FECHA DE RECEPCIÓN DEL COMUNICADO DE LA RECLAMACIÓN POR GARANTÍA EFECTUADO POR LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS, EN CASO DE INCUMPLIMIENTO. SE INFORMARÁ DEL RETRASO A DICHA GERENCIA, PARA QUE SE ACTÚE EN CONSECUENCIA.

DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS O EN SU CASO, LA SUSTITUCIÓN DEL EQUIPO DAÑADO SIN COSTO ALGUNO PARA EL S.T.C., HASTA SU TOTAL SATISFACCIÓN, EN CASO DE INCUMPLIMIENTO SE SOLICITARÁ A LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS SU INTERVENCIÓN.

AL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA REPARADOS POR GARANTÍA, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ ENTREGAR POR CADA VENTILADOR DE INDUCTANCIA UN **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, ASÍ COMO LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS, MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS EFECTUADAS EN SU PLANTA. LAS ACTIVIDADES DE REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER POR GARANTÍA SERÁN REVISADAS POR EL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DEL **"S.T.C."**

LA FALTA DEL **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, SERÁ MOTIVO SUFICIENTE PARA NO RECEPCIONAR LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA QUE HAYAN SIDO REPARADOS, POR LO QUE CUALQUIER ATRASO QUE SE ORIGINE, SERÁ DE LA ABSOLUTA Y TOTAL RESPONSABILIDAD DEL PRESTADOR DEL SERVICIO Y SIN PERJUICIO ALGUNO PARA EL S.T.C.

#### **XI.- TRASLADO DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA (ENTREGA Y/O RECEPCIÓN).**

EL TRASLADO DE LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA DURANTE LA ENTREGA Y/O RECEPCIÓN ENTRE EL PRESTADOR DEL SERVICIO Y EL S.T.C., SERÁN BAJO LA RESPONSABILIDAD Y COSTOS DEL PRESTADOR DEL SERVICIO. LOS VENTILADORES DE INDUCTANCIA DEBERÁN SER PROTEGIDOS POR UN SISTEMA DE EMBALAJE ADECUADO PARA SU TRANSPORTACIÓN A

LAS INSTALACIONES DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, ASÍ COMO SU REGRESO A LAS INSTALACIONES DEL S.T.C., A FIN DE QUE NO SUFRAN DAÑOS, GOLPES, MALTRATO, CONTAMINACIÓN POR POLVO Y/O HUMEDAD ENTRE OTROS.

## XII.- GASTOS DE SUPERVISIÓN.

EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" SERÁ RESPONSABLE POR LOS GASTOS DE SUPERVISIÓN DIARIOS, TALES COMO TRANSPORTE, ALIMENTACIÓN Y HOSPEDAJE DEL PERSONAL DEL "S.T.C.", EQUIVALENTE A LO CONTEMPLADO EN LA GACETA OFICIAL, MISMOS QUE DEBERÁN ABARCAR EL PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y DEL PERIODO DE GARANTÍA. EN CASO DE SER NECESARIA LA RETROALIMENTACIÓN TÉCNICA DURANTE LAS LABORES DE SUPERVISIÓN, SE INCLUIRÁ A PERSONAL DE INGENIERÍA DEL "S.T.C.", TENIENDO PRESENTES LOS MISMOS PRECEPTOS DE ESTE NUMERAL.

## ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA

### 1. REPARACIÓN DE MOTORES DE 220 VOLTS 60 HZ DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA MSL Y FL TIPO DF-50AS01 MARCA MELCO.

#### A. ESTATOR.

- EMOBINADO INTEGRAL REPONIENDO LA TOTALIDAD DE LAS BOBINAS Y UTILIZANDO ALAMBRE MAGNETO CIRCULAR PARA 200 GRADOS CENTÍGRADOS Y AISLAMIENTO BASADO EN PAPEL NOMEX ARAMID 410.
- BARNIZADO POR INMERSIÓN EN RESINA EPOXICA.
- HORNEADO PARA POLIMERIZACIÓN EN HORNO A TEMPERATURA CONTROLADA.
- PRUEBAS ELÉCTRICAS Y DIELECTRICAS AL EMOBINADO (HI-POT, MEGGER Y PUENTE DE WEANSTONE)
- PRUEBAS ELÉCTRICAS A LAS LAMINACIONES (TOROIDALES)
- REHABILITACIÓN A LAS LAMINACIONES.
- APLICACIÓN DE PINTURA CON BARNIZ ROJO, BASE V AL INTERIOR DEL ESTATOR.
- CAMBIO AL 100 % DE TABLILLAS DE CONEXIONES.

#### B. ROTOR, TAPAS Y ACCESORIOS.

- VERIFICACIÓN DEL NÚCLEO DEL ROTOR.
- REPOSICIÓN DE RODAMIENTOS NUEVOS.
- REVISIÓN Y REPARACIÓN DE LOS ALOJAMIENTOS DE RODAMIENTOS EN LAS TAPAS.
- REPOSICIÓN DE TORNILLERÍA, CAJA TERMINAL, RONDANAS, TUERCAS, BUJES DEL CORDÓN, MÉNSULAS, RESORTES DE PRECARGAS, CUBIERTAS, SELLOS MECÁNICOS, CONDENSADOR, BUJES DE GOMA, PASA CABLES, O-RING's, TABLILLAS DE IDENTIFICACIÓN, ZAPATAS DE CONEXIÓN, FALTANTES O DAÑADOS ASÍ COMO TOMAS DE ALIMENTACIÓN.
- REPOSICIÓN DE FRENOS DE TUERCAS.

NOTA.- NO SE PERMITE LA REUTILIZACIÓN DE ESTAS PIEZAS, EN EL CASO DE DESARMAR VENTILADORES DE INDUCTANCIA POR CUALQUIER MOTIVO, DEBERÁN APLICARSE NUEVOS FRENOS DE TUERCAS.

- REHABILITACIÓN DE LAS ASPAS Y TOLVAS O INCLUSO REPOSICIÓN DEL VENTILADOR Y TOLVAS SI ES NECESARIO.
- REHABILITACIÓN DE LA CUBIERTA EXTERIOR DEL VENTILADOR.
- BALANCEO DINÁMICO AL CONJUNTO YA ENSAMBLADO.

#### C. FLECHA.

- VERIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES ORIGINALES DE LA FLECHA.

a) Si la flecha se encuentra con sus dimensiones dentro de especificación, las actividades serán las siguientes:

- LIMPIEZA
- ACONDICIONAMIENTO

b) Si la flecha se encuentra con sus dimensiones fuera de especificación, las actividades serán las siguientes:

- FABRICACIÓN DE FLECHA.



- DESMONTAJE DE LA FLECHA USADA.
- MONTAJE DE LA FLECHA NUEVA SUMINISTRADA POR EL LICITANTE GANADOR.
- ACONDICIONAMIENTO.

**D. PRUEBAS FINALES.**

- MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CON MEGGER.
- MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA OHMICA AL EMBOBINADO PRINCIPAL Y AUXILIAR ANTES Y DESPUÉS DE LA PUESTA EN OPERACIÓN.
- MEDICIÓN DE LA RIGIDEZ DIELECTRICA CON HI-POT.
- ARRANQUE DEL VENTILADOR DE INDUCTANCIA A TENSIÓN PLENA.
- MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN PRUEBA UNIHORARIA.
- VERIFICACIÓN DEL BALANCEO DINÁMICO.

**E. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.**

- APLICACIÓN DE PINTURA EXTERIOR DEL MOTOR, TOLVA Y ASPAS. EL COLOR LO DEFINIERA EL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DEL S.T.C.
- EMBALAJE PARA PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD.
- CINCHADO PARA SU TRANSPORTE.
- PLACA DE IDENTIFICACIÓN METÁLICA A CADA VENTILADOR DE INDUCTANCIA CON EL NOMBRE DEL LICITANTE GANADOR, NÚMERO DE SERIE, Y FECHA DE REPARACIÓN IMPRESA EN BAJO RELIEVE O CON LETRAS Y NÚMEROS DE GOLPE.
- TRANSPORTE A LOS TALLERES DEL S.T.C. INDICADOS.

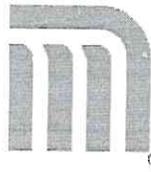
**2. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA**

**A. PRUEBAS ESTÁTICAS**

1. MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA OHMICA en frío del conjunto de devanados del ventilador de inductancia utilizando (usar como referencia los valores de la tabla "Parámetros de operación").
2. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO a 500 volts de prueba para obtener una resistencia mayor a 10 mega Homs (megger) entre la carcaza y devanados.
3. RIGIDEZ DIELECTRICA entre devanados y carcaza de acuerdo a la ecuación  $2 U_n + 1000$  donde  $U_n$  = voltaje nominal de alimentación a 60 hz. aplicada durante un minuto. Verificar que no se rompa el aislamiento.

**PRUEBAS FINALES AL CONJUNTO VENTILADOR DE INDUCTANCIA.**

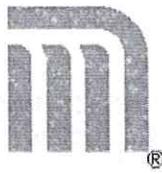
Funcionamiento.	Alimentar con la tensión correspondiente del ventilador de inductancia y acoplado con sus aspas, verificar los siguientes aspectos, en la prueba con carga: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de alimentación.</li> <li>• Corriente de arranque.</li> <li>• Corriente nominal a potencia nominal que deberá ser menor o igual al 110%, siendo <math>I_n</math> la corriente de dato de placa.</li> <li>• Revoluciones por minuto a potencia nominal <math>\omega n \pm 7\%</math>. Donde, <math>\omega n</math> = velocidad nominal de placa.</li> <li>• Que no presente ruidos extraños ni vibraciones excesivas a velocidad nominal.</li> </ul>
Prueba de temperatura	Verificar que no se rebasa la temperatura de operación en un tiempo de 60 minutos de prueba. Medir la temperatura durante las pruebas con carga, de las siguientes partes: área de rodamientos, carcaza y bobinas.
Rodamientos.	El rodamiento será de acuerdo al tipo de motor del ventilador de inductancia según a tabla anexa a la presente especificación.



Inspección final.	<p>Verificar que la tornillería en general y terminales de conexión se encuentre debidamente apretada e identificada.</p> <p>Verificar que el cableado y pasa cables que no presenten daños así como el correcto engastado de las terminales.</p> <p>Verificar estado físico y colocación de tomas, cajas y tablillas de conexiones,</p> <p>Verificar el acabado y la adherencia de la pintura del conjunto motor.</p> <p>Verificar la correcta sujeción de las tapas, rejillas, placa de identificación y accesorios del ventilador de inductancia.</p> <p>Verificar la limpieza en general del ventilador de inductancia y que no haya faltantes.</p>
Verificación de la Calidad.	<p>Verificación de la calidad de los materiales y refacciones utilizadas en el proceso de reparación de los ventiladores de inductancia, mediante la presentación de <i>Certificados de Calidad</i>.</p> <p>Verificación de la calidad del proceso mediante la presentación de los formatos de control que utilice el propio licitante ganador del servicio en sus controles internos.</p>

### ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Y DIMENSIONALES	VENTILACIÓN DE INDUCTANCIA
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO EN FRÍO	DF50A501
	> 10 MΩ
RESISTENCIA ÓHMICA EN FRÍO DEL EMOBINADO (VALOR A USAR COMO REFERENCIA)	EMBOBINADO PRINCIPAL 3 Ω EMOBINADO AUXILIAR 4 Ω
TIPO DE ALAMBRE DEL EMOBINADO	TERMACON -N CLASE 155C
No. FASES	1
FRECUENCIA	60 HZ
CORRIENTE ARRANQUE	12 A
FACTOR POTENCIA	0.8
NÚMERO DE POLOS	4
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	40 ° C X 60 MIN
AISLAMIENTO	CLASE F
CAPACITOR	200 V 30μF
DIÁMETRO MOTOR	
LONGITUD DE CARCAZA	
SALIENTE DE FLECHA	
TOMA ELÉCTRICA	CAJA TERMINAL A PRUEBA DE AGUA
TIPO DE ASPAS	ABANICO
NÚMERO DE ASPAS	8
DIÁMETRO	500 mm
RODAMIENTOS	6305 ZZ C3



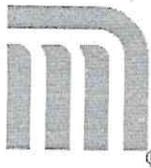
ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN

("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.")

EN CIUDAD DE MÉXICO, EL DÍA 00 DE ----- DEL ---, LA EMPRESA-----  
-----, REPRESENTADA POR LA C. ----- EN SU CARÁCTER DE ADMINISTRADOR  
ÚNICO, HACE LA ENTREGA DE ----- (00)-----  
-----, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR  
TICOMÁN.-----  
-ESTOS EQUIPOS-----, FUERON REPARADOS BAJO EL AMPARO DEL CONTRATO ----  
----- Y SE ENTREGAN AL "S.T.C.", LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS ESTÁTICAS Y DINÁMICAS SE LLEVARON A  
CABO EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO", DONDE SE OBTUVIERON RESULTADOS SATISFACTORIOS,  
EMITIÉNDOSE EL BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DMMR/CSFT/000/00 DE FECHA 00 DE ----- DE 0000, EL "PRESTADOR  
DEL SERVICIO" ENTREGARÁ JUNTO CON SU FACTURA LA MINUTA DE TRABAJO QUE SE REALIZO EN SUS INSTALACIONES EL  
00/00/00 Y QUE TUVO COMO FINALIDAD DAR CUMPLIMIENTO A LO INDICADO EN LOS PUNTOS 0, 0 Y 0 DEL INCISO V (PROCESO  
DE SUPERVISIÓN) DEL ANEXO TÉCNICO "A" DEL CONTRATO Y LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS DIVERSOS  
COMPONENTES QUE UTILIZO EN LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE AMPARA ESTE CONTRATO -----  
-----  
LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR A LOS QUE SE LES ASIGNE ESTOS EQUIPOS, EN CONJUNTO CON LA  
COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES, HARÁN EL SEGUIMIENTO DE GARANTÍA DE LOS MISMOS. EN  
EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS.-----  
-----

PARTIDA	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	NUMERO DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS	TALLER DE MANTENIMIENTO

ENTREGA POR LA EMPRESA	RECIBE POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



**ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN**

("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO")

EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO \_\_\_\_\_, EL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20 \_\_, EL "S.T.C." HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_, A LA EMPRESA \_\_\_\_\_ REPRESENTADA POR EL C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ LOS EQUIPOS \_\_\_\_\_ MENCIONADOS, SE ENTREGAN AL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DEL SERVICIO PARA SU \_\_\_\_\_, DE ACUERDO A LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO ADMINISTRATIVO STC-CNCS-000/20 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ COMO SE ESTABLECE EN EL CONTRATO. \_\_\_\_\_, LOS EQUIPOS SERÁN DEVUELTOS EN UN PLAZO NO MAYOR A \_\_\_\_\_ DÍAS, EN EL CASO DE NO ENTREGAR EN EL TIEMPO ESTABLECIDO, NO SE PODRÁ ENTREGAR A EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" LOS EQUIPOS SUBSECUENTES. EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS, EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" TAMBIÉN DEBERÁ ENTREGAR: (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_ (5) COPIA DEL BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE ENVÍO EMITIDO POR EL STC EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO" \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ CON LA INFORMACIÓN ANTES MENCIONADA SE PODRÁN LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE, DURANTE UN PERIODO DE \_\_\_\_\_. EL ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.") SERÁ ELABORADA SI LAS PRUEBAS RESULTAN ACEPTABLES. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS ENTREGADOS Y SE ANEXA A LA PRESENTE \_\_\_\_\_ HOJAS DONDE SE DESCRIBEN LAS CONDICIONES EN QUE SE ENTREGAN LOS EQUIPOS A EL "PRESTADOR DEL SERVICIO". \_\_\_\_\_

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO O MAQUINARIA ENTREGADA	OBSERVACIONES

RECIBE POR LA EMPRESA	ENTREGA POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA

No. DMMR/CSFT/ OXX /202X



DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE  
COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES

SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO

BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN

PROVEEDOR:			
PEDIDO / CONTRATO			
OBJETO:			
DESTINO:			
CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD ACEPTADA A LA FECHA	TRAMITE

OBSERVACIONES:  EL STC SOLICITA AL PROVEEDOR LA ENTREGA DE LOS MATERIALES RETIRADOS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS REPARADOS DE ACUERDO CON LO INDICADO EN EL CONTRATO CORRESPONDIENTE	CIUDAD DE MÉXICO, A XX
	XXXXXXXXXXXX ÁREA
	XXXXXXXXXXXX CSFT

AUTORIZÓ

ING. MARTÍN ZAMORA GARCÍA  
GERENTE DE INGENIERÍA

ELABORÓ

ING. PASCUAL DOMÍNGUEZ TREJO  
GERENCIA DE INGENIERÍA

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE CHOPPER DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN.....	151
II.- TIPO DE MOTOR DE VENTILADORES DE CHOPPER.....	152
II.- ALCANCES .....	152
III.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES A CUMPLIR.....	152
IV.- PROCESOS DE REPARACIÓN.....	152
A. DEVANADOS.....	153
B. INDUCIDO O ROTOR.....	153
C. INDUCTOR O ESTATOR.....	153
D. CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.....	153
E. FLECHA.....	153
F. RODAMIENTOS.....	154
V.- PROCESO DE SUPERVISIÓN.....	154
VI.- FASES DE SUPERVISIÓN.....	155
A. SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.....	155
B. SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.....	155
VII.- RESPONSABILIDAD.....	156
VIII.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	156
IX.- ENTREGA DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS.....	156
X.- GARANTÍAS.....	157
XI.- TRASLADO DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER (ENTREGA Y/O RECEPCIÓN).....	157
XII.- GASTOS DE SUPERVISIÓN.....	158
ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE CHOPPER.....	158
1. REPARACIÓN DE MOTORES DE 220 VOLTS 60 HZ PARA VENTILADORES DE LÓGICA DE CHOPPER TIPO SLE-EF MARCA MELCO.....	158
A. ESTATOR.....	158
B. ROTOR, TAPAS Y ACCESORIOS.....	158
C. FLECHA.....	158
D. PRUEBAS FINALES.....	159
E. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.....	159
2. PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA VENTILADORES DE CHOPPER.....	159
A. PRUEBAS ESTÁTICAS.....	159
3. PRUEBAS FINALES AL CONJUNTO VENTILADOR DE CHOPPER.....	159
ANEXO 1.....	160
ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN.....	160
BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN.....	163

I.- INTRODUCCIÓN.

ESTA ESPECIFICACIÓN DEFINE LOS ASPECTOS TÉCNICOS MÍNIMOS NECESARIOS QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, ASÍ COMO LAS PRUEBAS A QUE ESTARÁN SUJETOS PARA SU ACEPTACIÓN.



LAS ESPECIFICACIONES AQUÍ DESCRITAS NO SON LIMITATIVAS, ES DECIR, PRESTADOR DEL SERVICIO PUEDE MEJORAR LOS ASPECTOS TÉCNICOS DESCRITOS, CON ACUERDO PREVIO DEL S.T.C., SIN MENOSCABO DE LAS GARANTÍAS QUE SE EXIGIRÁN Y ESTÁN CONTENIDAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" EN SU PROPUESTA TÉCNICA, DEBERÁ DE RESPETAR EL ORDEN ALFANUMÉRICO DEL PRESENTE DOCUMENTO PARA FINES DE EVALUACIÓN, ASÍ TAMBIÉN DA POR ENTENDIDO QUE LA OMISIÓN DE ALGÚN PUNTO EL "S.T.C." LO CONSIDERARÁ COMO ACEPTADO.

#### II.- TIPO DE MOTOR DE VENTILADORES DE CHOPPER.

EL S.T.C. POSEE DIFERENTES MODELOS DE TRENES Y DIFERENTES TIPOS DE EQUIPOS. LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MOTORES DE LA VENTILACIÓN DE CHOPPER, SE INDICAN EN EL CUADRO SIGUIENTE:

VENTILADOR DE CHOPPER	MARCA Y TIPO DE MOTOR	POTENCIA NOMINAL	TENSIÓN NOMINAL	CORRIENTE NOMINAL	VELOCIDAD NOMINAL
	SLE-EF	1000W	220 V	6 A	1800 RPM LIBRE 1740CON CARGA

#### II.- ALCANCES

PREVIO AL PROCESO DE ENTREGA-RECEPCIÓN DE CADA VENTILADOR DE CHOPPER EN LAS INSTALACIONES DEL "S.T.C.", ANTES DEL INICIO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO SE DETERMINARÁN LOS ALCANCES DE REPARACIÓN PARA CADA VENTILADOR DE CHOPPER. EN ESTA ETAPA EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES Y DE LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN DEL "S.T.C." EFECTUARÁN UNA REVISIÓN CONJUNTA CON EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DE CADA VENTILADOR DE CHOPPER REQUISITÁNDOSE EL DOCUMENTO CORRESPONDIENTE.

EN ESTA ETAPA EL PERSONAL DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES Y DE LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN DEL "S.T.C." MARCARÁ DE MANERA ESPECIAL LAS PIEZAS Y COMPONENTES QUE SERÁN REMPLAZADOS; MISMO QUE SE SERÁN ENTREGADOS AL "S.T.C."

#### III.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES A CUMPLIR.

TOMANDO COMO BASE QUE LOS VENTILADORES DE CHOPPER CONSIDERADOS DENTRO DE ESTE DOCUMENTO CUMPLEN SU FUNCIÓN EN LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO, SE CONSIDERAN DENTRO DE LA CLASIFICACIÓN DE VENTILADORES PARA APLICACIÓN FERROVIARIA Y POR LO TANTO CUMPLEN CON LAS NORMAS INTERNACIONALES CORRESPONDIENTES (IEEE-043, IEC-60349-1(2010), JIS, NEMA) ASÍ CON LA PRESENTE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

PARA MANTENER EL MISMO NIVEL DE CALIDAD DE ESTOS EQUIPOS, ES NECESARIO QUE LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS CUMPLAN CON LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES ANTES MENCIONADAS, POR LO QUE EL PROVEEDOR DEBERÁ CONTAR CON CERTIFICACIÓN ISO 9001 VIGENTE.

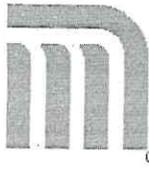
#### IV.- PROCESOS DE REPARACIÓN.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ CONTAR CON LA CAPACIDAD TÉCNICA, INFRAESTRUCTURA Y BANCOS DE PRUEBA PARA REPARAR, CAMBIAR Y PROBAR CUALQUIER PARTE DEL VENTILADOR DE CHOPPER, ASPECTO QUE SERÁ EVALUADO POR EL S.T.C., CON LA DOCUMENTACIÓN CORRESPONDIENTE Y VISITA A LA PLANTA DURANTE EL PROCESO DE LICITACIÓN Y AVALADO ATRAVÉS DE LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS Y LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

EL S.T.C. ENTREGARÁ VENTILADORES DE CHOPPER ENSAMBLADOS **AVERIADOS** PARA SU REPARACIÓN; REPARÁNDOSE, CAMBIÁNDOSE O COMPLETÁNDOSE LAS PARTES CON DAÑO, FALTANTES O QUE SE ENCUENTREN CON ALGUNA DEFICIENCIA, PREVIA DEMOSTRACIÓN Y AUTORIZACIÓN DEL S.T.C.; PARA LO CUAL EL S.T.C. Y EL PRESTADOR DEL SERVICIO CORROBORARÁN LOS ALCANCES DEL ESTADO EN QUE SE ENTREGAN LOS EQUIPOS.

DESARMADO DEL TOTAL DE LOS EQUIPOS CONFORME AL PROGRAMA DE REPARACIÓN, ESTABLECIDO PREVIAMENTE ENTRE "PRESTADOR DEL SERVICIO" Y EL "S.T.C."

LAS PARTES DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADAS, CAMBIADAS O COMPLETADAS, DEBERÁN SER TOTALMENTE COMPATIBLES ENTRE LOS VENTILADORES DE CHOPPER DEL MISMO TIPO. TODAS LAS PARTES DEL



VENTILADORES DE CHOPPER DEBERÁN SER REVISADAS MEDIANTE PRUEBAS NORMALIZADAS. LAS PIEZAS QUE NO SE REPAREN SERÁN SOMETIDAS A UN PROCESO DE LIMPIEZA PROFUNDA Y DE APLICACIÓN DE PINTURA, SEGÚN SEA EL CASO. A LAS PIEZAS AISLANTES SE LES APLICARÁ UNA CAPA DE BARNIZ AISLANTE DE COLOR NATURAL. LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS DEBERÁN FUNCIONAR CORRECTAMENTE

A CONTINUACIÓN, SE DESCRIBEN LAS PREMISAS QUE SE DEBEN RESPETAR EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DE LAS DIFERENTES PARTES QUE COMPONEN EL VENTILADOR DE CHOPPER Y QUE SON SUSCEPTIBLES DE SER REPARADAS O CAMBIADAS POR NUEVAS, SIN SER ESTAS INDICACIONES LIMITATIVAS, YA QUE QUEDA ABIERTA LA OPCIÓN PARA QUE EL PRESTADOR DEL SERVICIO PROPONGA, CON BASE A SU TECNOLOGÍA Y EXPERIENCIA, PROCESOS QUE SEAN SUPERIORES A LOS AQUÍ ESPECIFICADOS

#### **A. DEVANADOS.**

LA REPARACIÓN DE LOS DEVANADOS SE REALIZARÁ UTILIZANDO MATERIALES DE ALTA CALIDAD. EL COBRE, MATERIALES Y BARNICES AISLANTES DE COLOR NATURAL DEBERÁN CUMPLIR CON LAS NORMAS ESPECIFICADAS, PARA AISLAMIENTOS DE LA CLASE H.

LA IMPREGNACIÓN DEL BARNIZ DE COLOR TRANSPARENTE NATURAL DEBERÁ LLEVARSE POR EL PROCESO DE ALTO VACÍO O INMERSIÓN, Y DEBERÁ APLICARSE EN TODOS LOS CASOS AISLAMIENTO CLASE H, TANTO AL INDUCIDO COMO AL INDUCTOR, A FIN DE GARANTIZAR UN COMPORTAMIENTO ÓPTIMO DEL VENTILADORES DE CHOPPER EN SERVICIO. EL SECADO DEL BARNIZ SE HARÁ EN HORNO A TEMPERATURA CONTROLADA.

EL RETIRO DE LOS EMOBINADOS SE DEBE EFECTUAR SIN DAÑAR LOS LAMINADOS.

#### **B. INDUCIDO O ROTOR.**

LOS INDUCIDOS O ROTORES, INDEPENDIEMENTE DE LAS REPARACIONES QUE SE LE REALICEN A LOS AVERIADOS, DEBERÁN SER BALANCEADOS DINÁMICAMENTE EL 100% DE LOS MISMOS, HACIENDO ENTREGA EL PROVEEDOR AL S.T.C. LOS REPORTES DE BALANCEO CORRESPONDIENTES AL TÉRMINO DE ESTE PROCESO PARA CADA COMPONENTE QUE SEA SOMETIDO A ESTE BALANCEO.

#### **C. INDUCTOR O ESTATOR.**

EN EL PROCESO DE REPARACIÓN DEL INDUCTOR SE SEGUIRÁN LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO EMPLEADO PARA EL INDUCIDO, UTILIZANDO IGUALMENTE AISLAMIENTOS CLASE F

#### **D. CAJA DE CONEXIONES Y TERMINALES DE SALIDA.**

LAS CAJAS DE CONEXIONES DEBERÁN SER SUSTITUIDAS POR NUEVAS AL 100%.

LOS CABLES Y TERMINALES DE SALIDA SERÁN CLASE TÉRMICA F, DEBIDAMENTE IDENTIFICADOS CON ESPAGUETI TERMOCONTRÁCTIL CON LOS CARACTERES IMPRESOS CON TINTA INDELEBLE Y AISLADA CORRECTAMENTE. EL CABLE DEBERÁ TENER UNA LONGITUD ADECUADA, PERMITIENDO UNA HOLSURA SUFICIENTE.

#### **E. FLECHA.**

SE DEBERÁ REVISAR EL ESTADO FÍSICO GENERAL DE LA FLECHA. LA FLECHA DEBERÁ VERIFICARSE DIMENSIONALMENTE EN LAS PISTAS DE APOYO DE RODAMIENTOS Y EN LA ZONA DE APOYO DEL ACOPLAMIENTO. CUANDO LAS DIMENSIONES DE LA FLECHA ESTÉN FUERA DE LA TOLERANCIA DE AJUSTE, DEBERÁ SUSTITUIRSE POR UNA FLECHA NUEVA, PREVIA CERTIFICACIÓN Y AUTORIZACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DEL STC.

LA FLECHA NUEVA DEBERÁ ESTAR FABRICADA DE ACUERDO A LAS NORMAS DE MATERIAL Y DIMENSIONES. PARA DEMOSTRAR LO ANTERIOR, EL PROVEEDOR DEBERÁ PRESENTAR CERTIFICADOS DE CALIDAD DEL MATERIAL Y RESULTADOS DE PRUEBAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y DIMENSIONALES QUE CUMPLAN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL "S.T.C.". PARA CERTIFICAR LO ANTERIOR, EL "S.T.C." PODRÁ SOLICITAR UNA MUESTRA FÍSICA DE LA FLECHA, PARA CORROBORAR LAS DIMENSIONES Y LOS MATERIALES MEDIANTE LOS SERVICIOS DE LA COORDINACIÓN DE LABORATORIO DEL "S.T.C.", QUIEN EFECTUARÁ POR MUESTREO LAS PRUEBAS CORRESPONDIENTES A LAS FLECHAS NUEVAS DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER RECEPCIONADOS POR EL "S.T.C."

**EN NINGÚN CASO SE ACEPTARÁ QUE LAS FLECHAS SEAN REMETALIZADAS.**

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ REALIZAR LA EXTRACCIÓN Y MONTAJE DE LAS FLECHAS EN PRESENCIA DEL PERSONAL RESPONSABLE DE SUPERVISIÓN DEL S.T.C., CUIDANDO QUE EN SU EXTRACCIÓN NO SE PRESENTE DESGARRE DEL INDUCIDO, EN CASO DE PRESENTARSE ALGÚN DAÑO POR LA EXTRACCIÓN DE LA FLECHA, EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" SERÁ EL ÚNICO RESPONSABLE Y DEBERÁ REPARAR EL DAÑO BAJO SU COSTO.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ ENTREGAR AL S.T.C. LAS FLECHAS SUSTITUIDAS COMPLETAS.

**F. RODAMIENTOS.**

EL LICITANTE GANADOR DEBERÁ SUSTITUIR LOS RODAMIENTOS EN EL 100% DE LOS MOTORES DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER, COLOCANDO RODAMIENTOS NUEVOS.

ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN, EL LICITANTE GANADOR PROpondrá AL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DEL S.T.C. LOS RODAMIENTOS A UTILIZAR PARA SU REVISIÓN Y APROBACIÓN, VERIFICANDO QUE CUMPLAN CON LAS CARACTERÍSTICAS ESPECIFICADAS EN EL ANEXO 1.

ASÍ MISMO EL LICITANTE GANADOR DEBERÁ PRESENTAR AL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DEL S.T.C., LA DOCUMENTACIÓN QUE AVALE QUE LOS RODAMIENTOS SON NUEVOS Y PARA APLICACIÓN FERROVIARIA.

LOS ALOJAMIENTOS DE LOS RODAMIENTOS EN LA CARCAZA DEBERÁN VERIFICARSE DIMENSIONALMENTE, CERTIFICÁNDOSE QUE SE ENCUENTREN DENTRO DE LAS TOLERANCIAS INDICADAS EN LAS NORMAS CORRESPONDIENTES. LA LUBRICACIÓN DE LOS RODAMIENTOS, DEBERÁ REALIZARSE CON GRASA SHELL ALVANIA GR3 U OTRA EQUIVALENTE DE MEJOR CALIDAD, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL "S.T.C."

**V.- PROCESO DE SUPERVISIÓN.**

PARA VIGILAR EL CUMPLIMIENTO DE LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA QUE REGULA LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE CHOPPER MOTIVO DE ESTA ESPECIFICACIÓN, EL S.T.C. A TRAVÉS DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES Y LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN, DEBERÁN REALIZAR LAS LABORES DE SUPERVISIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DURANTE TODAS LAS ETAPAS DE REPARACIÓN, PRUEBAS Y FUNCIONAMIENTO; DURANTE EL PERÍODO DE VIGENCIA DEL CONTRATO. INICIÁNDOSE LA SUPERVISIÓN CON LA ENTREGA-RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS POR PARTE DEL "S.T.C." HACIA "PRESTADOR DEL SERVICIO", ELABORÁNDOSE PARA ELLO EL ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN ("S.T.C. - PRESTADOR DE SERVICIO").

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ DAR AL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DEL S.T.C., TODA CLASE DE FACILIDADES PARA EL DESEMPEÑO DE SUS FUNCIONES, PERMITIENDO EL LIBRE ACCESO EN SUS INSTALACIONES, ASÍ COMO A LAS INSTALACIONES DE LAS EMPRESAS SUBCONTRATADAS Y/O SUMINISTRADORES DE MATERIALES, PONIENDO A SU DISPOSICIÓN TODA LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA QUE SE LE REQUIERA, PARA LA COMPROBACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS Y PROCESOS, ASÍ COMO LOS ELEMENTOS, EQUIPOS Y DISPOSITIVOS NECESARIOS PARA REALIZAR LAS PRUEBAS, INSPECCIONES Y ENSAYOS A QUE DEBAN SOMETERSE LOS VENTILADORES DE CHOPPER Y SUS PARTES.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO ESTABLECERÁ UNA RESIDENCIA EN SU PLANTA, PARA EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DEL S.T.C. (PARA DOS PERSONAS MÍNIMO), OBLIGÁNDOSE A PROPORCIONAR INSTALACIONES, EQUIPOS DE OFICINA PERSONAL (ESCRITORIO Y COMPUTADORA CON INTERNET) Y EL APOYO NECESARIO EN CONDICIONES ÓPTIMAS PARA EL DESEMPEÑO SATISFACTORIO DE SUS LABORES.

INVARIABLEMENTE, EL PRESTADOR DEL SERVICIO ESTARÁ OBLIGADO A PRESENTAR EN TODAS Y CADA UNA DE LAS INSPECCIONES QUE SE REALICEN, LOS PLANOS Y DOCUMENTOS TÉCNICOS, ADMINISTRATIVOS Y PROCESOS A EVALUAR, DEBIDAMENTE AUTORIZADOS, QUE SE GENEREN ANTES, DURANTE Y DESPUÉS, DE LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER AL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN DEL S.T.C., A EFECTO DE QUE ESTE PERSONAL COMPRUEBE EL APEGO A LOS MISMOS Y EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES REQUERIDAS EN ESTA ESPECIFICACIÓN Y EN EL ANEXO 1. ADICIONALMENTE, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ ENTREGAR AL S.T.C. COPIA DE LOS EXPEDIENTES Y LOS PROTOCOLOS DE LOS RESULTADOS DE TODAS LAS PRUEBAS MECÁNICAS (ASTM, ASME), ELÉCTRICAS (IEC-349) Y DE OTRAS QUE HAYAN SIDO REALIZADAS DURANTE EL PROCESO, POR SU DEPARTAMENTO Y/O LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD, ASÍ COMO LAS DE LOS EQUIVALENTES QUE HAYA CONTRATADO. ESTA INFORMACIÓN SERÁ ELABORADA EN DOS TANTOS ORIGINALES, UNO DE LOS CUALES SE ENTREGARÁ AL "S.T.C." CONFORME AL AVANCE DEL CALENDARIO DE REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER.

EN CASO DE QUE EL S.T.C. TENGA DUDAS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS ESTABLECIDOS EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, PODRÁ LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS QUE CONSIDERE NECESARIAS, A FIN DE CONSTATAR EL DEBIDO CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS ESTABLECIDOS, DICHAS PRUEBAS SE PODRÁN EFECTUAR EN LOS LABORATORIOS DEL S.T.C. O EN LOS LABORATORIOS EXTERNOS QUE ELIJAN CONJUNTAMENTE CON EL PRESTADOR DEL SERVICIO, SIEMPRE Y CUANDO ESTOS LABORATORIOS ESTÉN ACREDITADOS ANTE LA EMA (ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN) O SU EQUIVALENTE Y DE ACUERDO AL TIPO DE PRUEBAS O ENSAYOS QUE SEAN REQUERIDOS. EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ PROPORCIONAR SIN RESTRICCIÓN ALGUNA, LAS MUESTRAS Y PROBETAS NECESARIAS SIN CARGO ALGUNO PARA EL S.T.C., Y A VALIDAR LOS RESULTADOS QUE SE DERIVEN DE LAS PRUEBAS REALIZADAS. LOS COSTOS GENERADOS POR ESTAS PRUEBAS, SERÁN CUBIERTOS POR EL PRESTADOR DEL SERVICIO SIN MENOSCABO ALGUNO.

DURANTE LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER, EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DEL S.T.C., PODRÁ RECHAZAR LOS MATERIALES O TRABAJOS EJECUTADOS DEFICIENTEMENTE O QUE NO SE AJUSTEN A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ REEMPLAZAR LOS MATERIALES RECHAZADOS Y/O REHACER LOS TRABAJOS MAL EJECUTADOS, HASTA LA ENTERA SATISFACCIÓN DEL S.T.C. LOS RETRASOS QUE PUDIERAN PRESENTARSE EN LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER POR ESTOS MOTIVOS, SERÁN IMPUTABLES AL PRESTADOR DEL SERVICIO Y SIN PERJUICIO NI COSTO ALGUNO PARA EL S.T.C.

PARA ESTABLECER LOS PROGRAMAS CORRESPONDIENTES PARA LA SUPERVISIÓN DE LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ PRESENTAR AL S.T.C., **EL PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD** QUE UTILIZARÁ EN LA REPARACIÓN, EN EL QUE SE DETALLEN TODAS LAS FASES QUE CONSTITUYAN EL PROCESO DE REPARACIÓN, COMO SON: RECEPCIÓN DE MATERIALES, FABRICACIÓN DE COMPONENTES, HERRAMIENTAS E INSPECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN (CERTIFICADOS ANTE LA EMA O EQUIVALENTE).

ESTE DOCUMENTO DEBERÁ SER LO SUFICIENTEMENTE AMPLIO, CLARO Y PRECISO, A FIN DE CONOCER LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD QUE EL PROVEEDOR EFECTUARÁ EN ESTE PROYECTO.

#### VI.- FASES DE SUPERVISIÓN.

##### A. SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.

A FIN DE CONSTATAR EL APEGO A NORMAS, ESPECIFICACIONES Y/O PLANOS AUTORIZADOS POR EL S.T.C., TODA MATERIA PRIMA, PRODUCTOS DE MAQUILA, PARTES, CONJUNTOS Y SUMINISTROS SUBCONTRATADOS, SERÁ OBJETO DE CONTROL POR PARTE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, DEBIENDO ENTREGAR TODOS LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD, PLANOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ PROPORCIONAR AL PERSONAL DEL S.T.C., COPIA DE CADA PEDIDO QUE SOLICITE A SUS DIVERSOS SUMINISTRADORES CON MOTIVO DE ESTA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE CHOPPER, CON LO QUE SE PODRÁ ESTABLECER UN PROGRAMA DE SUPERVISIÓN.

##### B. SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.

TIENE COMO PROPÓSITO REALIZAR LA SUPERVISIÓN EN LAS INSTALACIONES DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, EN TODAS LAS FASES DEL PROCESO, INCLUYENDO LAS DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES, ACABADOS Y PRUEBAS.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DARÁ TODO TIPO DE FACILIDADES PARA ESTE PROPÓSITO AL PERSONAL DEL S.T.C., PROPORCIONÁNDOLE TODA LA INFORMACIÓN, ASÍ COMO LA COLABORACIÓN DEL PERSONAL DE CONTROL DE CALIDAD Y DEL EQUIPO QUE SE REQUIERA PARA EFECTUAR LAS INSPECCIONES O PRUEBAS SOLICITADAS.

LA SUPERVISIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER, COMPRENDE CUATRO ETAPAS:

5. DESARMADO DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER, CERTIFICANDO LOS ALCANCES DE REPARACIÓN. EL PERSONAL DE LA SUPERVISIÓN DEL S.T.C. MARCARÁ IDENTIFICANDO LOS COMPONENTES QUE SERÁN REMPLAZADOS, CON LA FINALIDAD DE INTEGRAR EL LOTE DE LOS COMPONENTES RETIRADOS Y QUE SERÁN DEVUELTAS AL S.T.C. CONFORME AL PUNTO IX "ENTREGA DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS".
6. PROCESO DE REPARACIÓN:
  - A).- FABRICACIÓN DE BOBINAS.



- B).- FABRICACIÓN FLECHAS, ENTRE OTROS
  - C).- EMBOBINADO DE INDUCIDOS Y CARCAZAS.
  - D).- CONEXIÓN DE BOBINAS.
  - E).- IMPREGNACIÓN DE RESINAS EPÓXICAS AL ALTO VACÍO EN COLOR TRANSPARENTE NATURAL.
  - F).- BALANCEO DINÁMICO DE ROTORES.
7. ARMADO DE VENTILADORES DE CHOPPER.
8. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

EL PERSONAL ENCARGADO DE LA SUPERVISIÓN DEL "S.T.C." VALIDARÁ LOS FORMATOS DE CONTROL UTILIZADOS POR EL PROVEEDOR, MEDIANTE LA RUBRICA CORRESPONDIENTE PARA LOS SIGUIENTES PROCESOS EN DOS TANTOS ORIGINALES, UNO DE LOS CUALES SE ENTREGARÁ AL "S.T.C.":

- 5) PRUEBAS A MATERIALES Y PROCESOS.
- 6) CONTROL DIMENSIONAL
- 7) PRUEBAS ESTÁTICAS.
- 8) PRUEBAS DINÁMICAS.

#### VII.- RESPONSABILIDAD.

LA SUPERVISIÓN QUE REALICE EL S.T.C., NO EXIME DE MODO ALGUNO AL PRESTADOR DEL SERVICIO DE LA RESPONSABILIDAD SOBRE LA CALIDAD Y RESULTADOS QUE SE DERIVEN DE LA REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER, CON BASE EN SUS RESULTADOS DE FUNCIONAMIENTO, AL APLICARLOS EN LA EXPLOTACIÓN PROPIA DE LOS TRENES POR LOS DIFERENTES TALLERES DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO DE LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

#### VIII.- PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DEBERÁN REALIZARSE EN LAS INSTALACIONES DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, UTILIZANDO BANCOS DE PRUEBA PARA TENSIÓN NOMINAL Y CON SIMULACIÓN DE CARGA, DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER, EQUIPADOS CON INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN CON CERTIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN VIGENTE, ACREDITADOS ANTE LA EMA O EQUIVALENTE. EN CASO DE QUE EL PRESTADOR DEL SERVICIO NO CUENTE CON LOS EQUIPOS Y BANCOS DE PRUEBAS, PODRÁ SUBCONTRATAR EMPRESAS O LABORATORIOS, LOS CUALES DEBERÁN CUMPLIR EN SUS EQUIPOS CON LOS REQUERIMIENTOS DE CALIBRACIÓN VIGENTE, CERTIFICADOS ANTE LA EMA O EQUIVALENTE, PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN INDICADAS EN EL PROCESO DE SUPERVISIÓN. LOS PRESTADORES DEL SERVICIO DEBERÁN INDICAR EN SU PROPUESTA TÉCNICA, CUALES SERVICIOS VAN A SUBCONTRATAR SEÑALANDO EL NOMBRE Y DIRECCIÓN DE LA EMPRESA O LABORATORIO, LOS CUALES NO PODRÁN REBASAR EL 10% DEL IMPORTE TOTAL DEL CONTRATO, CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 61 DE LA LEY DE ADQUISICIONES VIGENTE.

AL CONCLUIRSE LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN CON RESULTADOS SATISFACTORIOS CONFORME A LO PLASMADO EN LAS FICHAS DE INSPECCIÓN DE CONTROL DE CALIDAD Y REPORTE DE PRUEBAS, EL PERSONAL RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN POR PARTE DEL S.T.C., AUTORIZARÁ EL ENVÍO DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER ACEPTADOS A LAS INSTALACIONES DEL S.T.C. MEDIANTE LA ELABORACIÓN DEL **BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE EMBARQUE AL "PRESTADOR DEL SERVICIO"** DE ACUERDO AL FORMATO DEL ANEXO 1, AL CUAL SE ADJUNTARÁ LA DOCUMENTACIÓN CORRESPONDIENTE A LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS, ASÍ COMO LOS CONTROLES DEL PROCESO POR PARTE DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO".

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ TOMAR EN CUENTA EL PERÍODO DE TIEMPO NECESARIO PARA EFECTUAR LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y CUMPLIR CON LAS FECHAS DE ENTREGA DE VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS EN LAS INSTALACIONES DEL S.T.C. CONFORME AL PROGRAMA DE ENTREGAS QUE INDIQUE EL CONTRATO.

EN EL CASO DE QUE LOS VENTILADORES DE CHOPPER SEAN RECHAZADOS DEBIDO A QUE LOS RESULTADOS OBTENIDOS NO CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS REQUERIDAS EN ESTA ESPECIFICACIÓN, EL ATRASO QUE PUDIERA PRESENTARSE POR ESTA SITUACIÓN SERÁ RESPONSABILIDAD DEL PRESTADOR DEL SERVICIO Y EN NINGUNA FORMA PODRÁ REPERCUTIRLO AL S.T.C.

#### IX.- ENTREGA DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO ENTREGARÁ LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS CON BASE EN EL PROGRAMA DE ENTREGAS QUE ESTABLEZCA EL CONTRATO CORRESPONDIENTE. ASIMISMO, EN CADA ENTREGA EL PRESTADOR DEL

SERVICIO DEBERÁ DEVOLVER TODOS LOS COMPONENTES RETIRADOS DE CADA VENTILADOR DE CHOPPER, MARCÁNDOLOS O ETIQUETÁNDOLOS CON EL NÚMERO DE PARTIDA O NÚMERO DE SERIE CORRESPONDIENTE, A FIN DE QUE EL SUPERVISOR DESIGNADO POR EL S.T.C. PARA LA RECEPCIÓN DE LOS MISMOS, CONSTATE EL REEMPLAZO DE LOS COMPONENTES DE MANERA CLARA Y RÁPIDA.

AL RECIBIR LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS, SE REALIZARÁ UNA INSPECCIÓN VISUAL PARA CONSTATAR EL ESTADO EN QUE SE RECIBEN LOS EQUIPOS, VERIFICANDO QUE NO HAYAN SUFRIDO DAÑOS DURANTE EL TRASLADO. LA RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS REPARADOS TERMINARÁ CON LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DINÁMICAS EN TREN, EN LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN, Y CULMINA CON LA ELABORACIÓN DEL **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**, ESTABLECIDA EN EL ANEXO 1, DANDO INICIO A LAS GARANTÍAS INDICADAS EN EL NUMERAL X. EN CASO DE QUE LA RECEPCIÓN NO SEA SATISFACTORIA EN LOS TÉRMINOS ANTES SEÑALADOS, SERÁ MOTIVO PARA NO RECEPCIONAR EL VENTILADOR DE CHOPPER CORRESPONDIENTE. TODO ATRASO EN EL PLAZO DE ENTREGA QUE PUDIERA PRESENTARSE POR ESTA SITUACIÓN, SERÁ TOTAL RESPONSABILIDAD DEL PRESTADOR DEL SERVICIO Y NO PODRÁ REPERCUTIRLO EN NINGUNA FORMA AL S.T.C.

EN EL CASO DE QUE EL PRESTADOR DEL SERVICIO NO ENTREGUE LOS COMPONENTES RETIRADOS, NO SE PROCEDERÁ CON LA FIRMA DEL **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**.

#### X.- GARANTÍAS.

EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ GARANTIZAR POR ESCRITO AL S.T.C. LA REPARACIÓN Y FUNCIONAMIENTO EFECTIVO DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER POR 12 MESES O 150,000 KILÓMETROS, LO QUE OCURRA PRIMERO, A PARTIR DE LA FIRMA DEL **ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO - S.T.C")**.

EN CASO DE PRESENTARSE UNA AVERÍA EN ALGUNO DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER, IMPUTABLE AL TRABAJO DE REPARACIÓN, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ PRESENTARSE EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR CORRESPONDIENTE, AL DÍA SIGUIENTE DE QUE LE SEA COMUNICADA DICHA AVERÍA VÍA TELEFÓNICA Y/O POR CORREO ELECTRÓNICO MISMO QUE SERÁ OFICIALIZADO A TRAVÉS DE LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS. EL **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** DEBERÁ REVISAR LAS CONDICIONES DEL VENTILADOR DE CHOPPER RECLAMADO, EN CONJUNTO CON EL PERSONAL TÉCNICO DE LA COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES Y DE LA SUBGERENCIA DE MANTENIMIENTO MAYOR Y REHABILITACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE, LLENÁNDOSE Y FIRMÁNDOSE EL **"ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA "S.T.C."-PRESTADOR DEL SERVICIO" DE EQUIPO AVERIADO"**. UNA VEZ RETIRADO EL VENTILADOR DE CHOPPER RECLAMADO, EL **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** DEBERÁ REINTEGRARLO EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE FUNCIONAMIENTO AL **"S.T.C."**

EL TIEMPO MÁXIMO PARA REPARAR LOS VENTILADORES DE CHOPPER QUE SEAN RECLAMADOS POR GARANTÍA, SERÁ DE HASTA 30 DÍAS NATURALES, LOS CUALES CONTARÁN A PARTIR DE LA FECHA DE RECEPCIÓN DEL COMUNICADO DE LA RECLAMACIÓN POR GARANTÍA EFECTUADO POR LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS, EN CASO DE INCUMPLIMIENTO. SE INFORMARÁ DEL RETRASO A DICHA GERENCIA, PARA QUE SE ACTÚE EN CONSECUENCIA.

DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ EFECTUAR LAS REPARACIONES NECESARIAS O EN SU CASO, LA SUSTITUCIÓN DEL EQUIPO DAÑADO SIN COSTO ALGUNO PARA EL S.T.C., HASTA SU TOTAL SATISFACCIÓN, EN CASO DE INCUMPLIMIENTO SE SOLICITARÁ A LA GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS SU INTERVENCIÓN.

AL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER REPARADOS POR GARANTÍA, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DEBERÁ ENTREGAR POR CADA VENTILADOR DE CHOPPER UN **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, ASÍ COMO LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS, MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS EFECTUADAS EN SU PLANTA. LAS ACTIVIDADES DE REPARACIÓN DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER POR GARANTÍA SERÁN REVISADAS POR EL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DEL **"S.T.C."**

LA FALTA DEL **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, SERÁ MOTIVO SUFICIENTE PARA NO RECEPCIONAR LOS VENTILADORES DE CHOPPER QUE HAYAN SIDO REPARADOS, POR LO QUE CUALQUIER ATRASO QUE SE ORIGINE, SERÁ DE LA ABSOLUTA Y TOTAL RESPONSABILIDAD DEL PRESTADOR DEL SERVICIO Y SIN PERJUICIO ALGUNO PARA EL S.T.C.

#### XI.- TRASLADO DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER (ENTREGA Y/O RECEPCIÓN).

EL TRASLADO DE LOS VENTILADORES DE CHOPPER DURANTE LA ENTREGA Y/O RECEPCIÓN ENTRE EL PRESTADOR DEL SERVICIO Y EL S.T.C., SERÁN BAJO LA RESPONSABILIDAD Y COSTOS DEL PRESTADOR DEL SERVICIO. LOS VENTILADORES

DE CHOPPER DEBERÁN SER PROTEGIDOS POR UN SISTEMA DE EMBALAJE ADECUADO PARA SU TRANSPORTACIÓN A LAS INSTALACIONES DEL PRESTADOR DEL SERVICIO, ASÍ COMO SU REGRESO A LAS INSTALACIONES DEL S.T.C., A FIN DE QUE NO SUFRAN DAÑOS, GOLPES, MALTRATO, CONTAMINACIÓN POR POLVO Y/O HUMEDAD ENTRE OTROS.

## XII.- GASTOS DE SUPERVISIÓN.

EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" SERÁ RESPONSABLE POR LOS GASTOS DE SUPERVISIÓN DIARIOS, TALES COMO TRANSPORTE, ALIMENTACIÓN Y HOSPEDAJE DEL PERSONAL DEL "S.T.C.", EQUIVALENTE A LO CONTEMPLADO EN LA GACETA OFICIAL, MISMOS QUE DEBERÁN ABARCAR EL PERIODO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y DEL PERIODO DE GARANTÍA. EN CASO DE SER NECESARIA LA RETROALIMENTACIÓN TÉCNICA DURANTE LAS LABORES DE SUPERVISIÓN, SE INCLUIRÁ A PERSONAL DE INGENIERÍA DEL "S.T.C.", TENIENDO PRESENTES LOS MISMOS PRECEPTOS DE ESTE NUMERAL.

### ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA REPARACIÓN DE VENTILADORES DE CHOPPER

#### 1. REPARACIÓN DE MOTORES DE 220 VOLTS 60 HZ PARA VENTILADORES DE LÓGICA DE CHOPPER TIPO SLE-EF MARCA MELCO.

##### A. ESTATOR.

- EMBOBINADO INTEGRAL REPONIENDO LA TOTALIDAD DE LAS BOBINAS Y UTILIZANDO ALAMBRE MAGNETO CIRCULAR PARA 200 GRADOS CENTÍGRADOS Y AISLAMIENTO BASADO EN PAPEL NOMEX ARAMID 410.
- BARNIZADO POR INMERSIÓN EN RESINA EPOXICA.
- HORNEADO PARA POLIMERIZACIÓN EN HORNO A TEMPERATURA CONTROLADA.
- PRUEBAS ELÉCTRICAS Y DIELECTRICAS AL EMBOBINADO (HI-POT, MEGGER Y PUENTE DE WEANSTONE)
- PRUEBAS ELÉCTRICAS A LAS LAMINACIONES (TOROIDALES)
- REHABILITACIÓN A LAS LAMINACIONES.
- APLICACIÓN DE BARNIZ TRANSPARENTE COLOR NATURAL, BASE V AL INTERIOR DEL ESTATOR.
- REPOSICIÓN DE TABLILLAS DE CONEXIONES.

##### B. ROTOR, TAPAS Y ACCESORIOS.

- VERIFICACIÓN DEL NÚCLEO DEL ROTOR.
- REPOSICIÓN DE RODAMIENTOS NUEVOS.
- REVISIÓN Y REPARACIÓN DE LOS ALOJAMIENTOS DE RODAMIENTOS EN LAS TAPAS.
- REPOSICIÓN DE TORNILLERÍA, CAJA TERMINAL, RONDANAS, TUERCAS, BUJES DEL CORDÓN, MÉNSULAS, RESORTES DE PRECARGAS, CUBIERTAS, SELLOS MECÁNICOS, CONDENSADOR, BUJES DE GOMA, PASA CABLES, O-RING's, TABLILLAS DE IDENTIFICACIÓN, ZAPATAS DE CONEXIÓN ASÍ COMO TOMAS DE ALIMENTACIÓN.
- REPOSICIÓN DE FRENOS DE TUERCAS.

**NOTA. - NO SE PERMITE LA REUTILIZACIÓN DE ESTAS PIEZAS, EN EL CASO DE DESARMAR EL MOTOR DE VENTILADORES DE CHOPPER POR CUALQUIER MOTIVO, DEBERÁN APLICARSE NUEVOS FRENOS DE TUERCAS.**

- REHABILITACIÓN DE LAS ASPAS Y TOLVAS. DE NO SER POSIBLE, REPOSICIÓN DEL VENTILADOR Y TOLVAS.
- REHABILITACIÓN DE LA CUBIERTA EXTERIOR DEL VENTILADOR.
- BALANCEO DINÁMICO AL CONJUNTO YA ENSAMBLADO.

##### C. FLECHA.

- VERIFICACIÓN DE LAS DIMENSIONES ORIGINALES DE LA FLECHA.

a) Si la flecha se encuentra con sus dimensiones dentro de especificación, las actividades serán las siguientes:

- LIMPIEZA
- ACONDICIONAMIENTO

b) Si la flecha se encuentra con sus dimensiones fuera de especificación, las actividades serán las siguientes:



- FABRICACIÓN DE FLECHA.
- DESMONTAJE DE LA FLECHA USADA.
- MONTAJE DE LA FLECHA NUEVA SUMINISTRADA POR EL LICITANTE GANADOR.
- ACONDICIONAMIENTO.

**D. PRUEBAS FINALES.**

- MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CON MEGGER.
- MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA OHMICA AL EMBOBINADO PRINCIPAL Y AUXILIAR ANTES Y DESPUÉS DE LA PUESTA EN OPERACIÓN.
- MEDICIÓN DE LA RIGIDEZ DIELECTRICA CON HI-POT.
- ARRANQUE DEL VENTILADORES DE CHOPPER A TENSION PLENA.
- MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA EN PRUEBA UNIHORARIA.
- VERIFICACIÓN DEL BALANCEO DINÁMICO.

**E. PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.**

- APLICACIÓN DE PINTURA EXTERIOR DEL MOTOR, TOLVA Y ASPAS. EL COLOR LO DEFINIERA EL PERSONAL DE SUPERVISIÓN DEL S.T.C.
- EMBALAJE PARA PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD.
- CINCHADO PARA SU TRANSPORTE.
- PLACA DE IDENTIFICACIÓN METÁLICA A CADA VENTILADOR DE CHOPPER CON EL NOMBRE DEL LICITANTE GANADOR, NÚMERO DE SERIE, Y FECHA DE REPARACIÓN IMPRESA EN BAJO RELIEVE O CON LETRAS Y NÚMEROS DE GOLPE.
- TRANSPORTE A LOS TALLERES DEL S.T.C. INDICADOS.

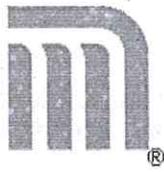
**2. PRUEBAS DE RECEPCIÓN PARA VENTILADORES DE CHOPPER**

**A. PRUEBAS ESTÁTICAS**

4. MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA OHMICA en frío del conjunto de devanados del motor utilizando (usar como referencia los valores de la tabla "Parámetros de operación").
5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO a 500 volts de prueba para obtener una resistencia mayor a 10 mega Homs (megger) entre la carcaza y devanados.
6. RIGIDEZ DIELECTRICA entre devanados y carcaza de acuerdo a la ecuación  $2 Un + 1000$  donde  $Un$  = voltaje nominal de alimentación a 60 hz. aplicada durante un minuto. Verificar que no se rompa el aislamiento.

**3. PRUEBAS FINALES AL CONJUNTO VENTILADOR DE CHOPPER.**

Funcionamiento.	Alimentar con la tensión correspondiente el VENTILADOR DE CHOPPER, verificar los siguientes aspectos, en la prueba con carga: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de alimentación.</li> <li>• Corriente de arranque.</li> <li>• Corriente nominal a potencia nominal que deberá ser menor o igual al 110%, siendo <math>I_n</math> la corriente de dato de placa.</li> <li>• Revoluciones por minuto a potencia nominal <math>\omega_n \pm 7\%</math>. Donde, <math>\omega_n</math> = velocidad nominal de placa.</li> <li>• Que no presente ruidos extraños ni vibraciones excesivas a velocidad nominal.</li> </ul>
Prueba de temperatura	Verificar que no se rebase la temperatura de operación en un tiempo de 60 minutos de prueba.  Medir la temperatura durante las pruebas con carga, de las siguientes partes: área de rodamientos, carcaza y bobinas.
Rodamientos.	El rodamiento será de acuerdo al tipo de motor según a tabla anexa a la presente especificación.



Inspección final.	<p>Verificar que la tornillería en general y terminales de conexión se encuentre debidamente apretada e identificada.</p> <p>Verificar que el cableado y pasa cables que no presenten daños así como el correcto engastado de las terminales.</p> <p>Verificar estado físico y colocación de tomas, cajas y tablillas de conexiones,</p> <p>Verificar el acabado y la adherencia de la pintura del conjunto motor.</p> <p>Verificar la correcta sujeción de las tapas, rejillas, placa de identificación y accesorios del motor.</p> <p>Verificar la limpieza en general del VENTILADOR DE CHOPPER y que no haya faltantes.</p>
Verificación de la calidad.	<p>Verificación de la calidad de los materiales y refacciones utilizadas en el proceso de reparación de los VENTILADORES DE CHOPPER, mediante la presentación y entrega de copias de los <i>Certificados de Calidad</i>.</p> <p>Verificación de la calidad del proceso mediante la presentación de los formatos de control que utilice el propio licitante ganador del servicio en sus controles internos.</p>

### ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Y DIMENSIONALES	VENTILADOR DE CHOPPER
	SLE-EF
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO EN FRÍO	> 10 MΩ
RESISTENCIA ÓHMICA EN FRÍO DEL EMBOBINADO (VALOR A USAR COMO REFERENCIA>	EMBOBINADO PRINCIPAL 1.8 Ω EMBOBINADO AUXILIAR 2.8 Ω
TIPO DE ALAMBRE DEL EMBOBINADO	TERMACON -N CLASE 155 C
No. FASES	1
FRECUENCIA	60 Hz
CORRIENTE ARRANQUE	30 A
FACTOR POTENCIA	0.85
NÚMERO DE POLOS	4
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	40 ° C X 60 MIN
AISLAMIENTO	CLASE F
CAPACITOR	500 V 25μF
DIÁMETRO MOTOR	
LONGITUD DE CARCAZA	
SALIENTE DE FLECHA	
TOMA ELÉCTRICA	INTEGRAL CON TABLILLA DE CONEXIONES
TIPO DE ASPAS	ASPELOR TIPO JAULA
NÚMERO DE ASPAS	
DIÁMETRO	20 mm
RODAMIENTOS	6306 ZZ 6206 ZZ

ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN

("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.")

EN CIUDAD DE MÉXICO, EL DIA 00 DE \_\_\_\_\_ DEL ---, LA EMPRESA \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, REPRESENTADA POR LA C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE ADMINISTRADOR  
ÚNICO, HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_ (00) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR  
TICOMÁN. \_\_\_\_\_  
-ESTOS EQUIPOS \_\_\_\_\_, FUERON REPARADOS BAJO EL AMPARO DEL CONTRATO \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Y SE ENTREGAN AL "S.T.C.", LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS ESTÁTICAS Y DINÁMICAS SE LLEVARON A  
CABO EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO", DONDE SE OBTUVIERON RESULTADOS SATISFACTORIOS,  
EMITIÉNDOSE EL *BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN* DMMR/CSFT/000/00 DE FECHA 00 DE \_\_\_\_\_ DE 0000, EL "PRESTADOR  
DEL SERVICIO" ENTREGARÁ JUNTO CON SU FACTURA LA MINUTA DE TRABAJO QUE SE REALIZO EN SUS INSTALACIONES EL  
00/00/00 Y QUE TUVO COMO FINALIDAD DAR CUMPLIMIENTO A LO INDICADO EN LOS PUNTOS 0, 0 Y 0 DEL INCISO V (PROCESO  
DE SUPERVISIÓN) DEL ANEXO TÉCNICO "A" DEL CONTRATO Y LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS DIVERSOS  
COMPONENTES QUE UTILIZO EN LA REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE AMPARA ESTE CONTRATO \_\_\_\_\_

LOS TALLERES DE MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR A LOS QUE SE LES ASIGNE ESTOS EQUIPOS, EN CONJUNTO CON LA  
COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES, HARÁN EL SEGUIMIENTO DE GARANTÍA DE LOS MISMOS. EN  
EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS. \_\_\_\_\_

PARTIDA	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS	NUMERO DE SERIE DE LOS EQUIPOS RECIBIDOS	TALLER DE MANTENIMIENTO
ENTREGA POR LA EMPRESA		RECIBE POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	



**ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN**

**("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO")**

EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO \_\_\_\_\_, EL DÍA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DEL 20\_\_\_\_, EL "S.T.C." HACE LA ENTREGA DE \_\_\_\_\_, A LA EMPRESA \_\_\_\_\_ REPRESENTADA POR EL C. \_\_\_\_\_ EN SU CARÁCTER DE \_\_\_\_\_.

-----LOS EQUIPOS \_\_\_\_\_ MENCIONADOS, SE ENTREGAN AL "PRESTADOR DEL SERVICIO" DEL SERVICIO PARA SU \_\_\_\_\_, DE ACUERDO A LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO ADMINISTRATIVO STC-CNCS-000/20\_\_\_\_.

-----COMO SE ESTABLECE EN EL CONTRATO. \_\_\_\_\_, LOS EQUIPOS SERÁN DEVUELTOS EN UN PLAZO NO MAYOR A \_\_\_\_\_ DÍAS, EN EL CASO DE NO ENTREGAR EN EL TIEMPO ESTABLECIDO, NO SE PODRÁ ENTREGAR A EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" LOS EQUIPOS SUBSECUENTES. EN EL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LOS EQUIPOS, EL "PRESTADOR DEL SERVICIO" TAMBIÉN DEBERÁ ENTREGAR: (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_ (5) COPIA DEL BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN DE ENVIÓ EMITIDO POR EL STC EN LAS INSTALACIONES DEL "PRESTADOR DEL SERVICIO" \_\_\_\_\_.

-----CON LA INFORMACIÓN ANTES MENCIONADA SE PODRÁN LLEVAR A CABO LAS PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO CORRESPONDIENTE, DURANTE UN PERIODO DE \_\_\_\_\_. EL ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN ("PRESTADOR DEL SERVICIO"- "S.T.C.") SERÁ ELABORADA SI LAS PRUEBAS RESULTAN ACEPTABLES.-----

-----EN EL CUADRO SIGUIENTE SE RELACIONAN LOS NÚMEROS DE SERIE DE LOS EQUIPOS ENTREGADOS Y SE ANEXA A LA PRESENTE \_\_\_\_\_HOJAS DONDE SE DESCRIBEN LAS CONDICIONES EN QUE SE ENTREGAN LOS EQUIPOS A EL "PRESTADOR DEL SERVICIO".-----

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO O MAQUINARIA ENTREGADA	OBSERVACIONES

RECIBE POR LA EMPRESA	ENTREGA POR PARTE DEL STC	
NOMBRE, CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA	NOMBRE, EXPEDIENTE CARGO Y FIRMA



SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO

DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE  
COORDINACIÓN DE SUPERVISIÓN DE FABRICACIÓN DE TRENES

No. DMMR/CSFT/ 0XX /202X

**BOLETÍN DE AUTORIZACIÓN**

PROVEEDOR:			
PEDIDO/ CONTRATO			
OBJETO:			
DESTINO:			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ACEPTADA A LA FECHA	TRAMITE

OBSERVACIONES:  EL STC SOLICITA AL PROVEEDOR LA ENTREGA DE LOS MATERIALES RETIRADOS DE CADA UNO DE LOS EQUIPOS REPARADOS DE ACUERDO CON LO INDICADO EN EL CONTRATO CORRESPONDIENTE	CIUDAD DE MÉXICO, A X XXXXX DE 202X
	XXXXXXXXXXXX ÁREA
	XXXXXXXXXXXX CSFT

AUTORIZÓ

ELABORÓ

ING. MARTÍN ZAMORA GARCÍA  
GERENTE DE INGENIERÍA

ING. PASCUAL DOMÍNGUEZ TREJO  
GERENCIA DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ENTREGAS

PARTIDA	SOLPED	DESCRIPCIÓN	CANT	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07
3	10008117	REPARACION DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.	129	14	23	23	23	23	23	23
		REPARACION DE VENTILADORES DE CHOPPER DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.	69	7	12	12	12	12	14	

Nota: El calendario antes descrito es solo referencia, la entrega de los bienes contenidos en la presente dependerá de la formalización de la Solicitud de Pedido, surtimiento y entrega de los bienes por parte del proveedor, los calendarios de mantenimiento programados para los trenes, las averías presentadas y trabajos no programados, así como de aquellos hechos o sucesos que interrumpan o pongan en riesgo su cumplimiento y/o aplicación.

DOMICILIO Y PERSONAL PARA SU ATENCIÓN

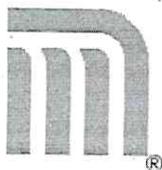
UBICACIÓN	DIRECCIÓN	PERSONAL PARA ATENCIÓN DE VISITA	ATENCIÓN
TALLER DE MANTENIMIENTO MAYOR TICOMAN	CALZ. TICOMÁN 199, SANTA ISABEL TOLA, GUSTAVO A. MADERO, 07369 CIUDAD DE MÉXICO, CDMX	ING. MIGUEL MENTADO CONTRERAS. ING. ADAN JUÁREZ DÍAZ.	PARTIDAS 1,2 Y 3

PUNTOS A EVALUAR POR EL STC AL PROVEEDOR

PARTIDA	SOLPED	DESCRIPCIÓN
3	10008117	REPARACION DE VENTILADORES DE INDUCTANCIA DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.
		REPARACION DE VENTILADORES DE CHOPPER DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

PUNTOS A EVALUAR POR EL STC AL PROVEEDOR PARA LA PARTIDA 3

No.	DESCRIPCIÓN
1	CAPACIDAD E INFRAESTRUCTURA PARA LA ATENCIÓN CON CALIDAD DE LOS EQUIPOS DE LA PARTIDA 3.
2	SOLDADORES CON CERTIFICACIÓN ANTE UNA ENTIDAD OFICIAL.
3	APARATOS DE MEDICIÓN CERTIFICADOS ANTE UNA ENTIDAD OFICIAL: - UN MEGGER 500-1000 VOLTS UN MULTÍMETRO 50-1000 VOLTS 0.1MEGAOHMS -10 GIGAOHMS UN TACOMETROS 500-2500 RPM UN TORQUIMETRO 0-150 LB/PIE UN HI-POT UN TESTER DE BOBINAS UN CALIBRADOR VERNIER 0-6"
4	BANCO DE PRUEBAS CON SIMULACIÓN DE CARGA.



5	HERRAMIENTAS PARA DESARMADO Y ARMADO DE MOTORES. UN JUEGO DE DADOS LARGOS DE 5 A 36 MM UN JUEGO DE DADOS CORTOS DE 5 A 36 MM UN JUEGO DE DADOS CORTO DE 1/8 A 1 1/2" UN JUEGO DE DADOS LARGO DE 1/8 A 1 1/2" UNA MATRACA C/C 1/4" UNA MATRACA C/C 3/8" UNA MATRACA C/C 1/2" UN JUEGO DE LLAVES ALLEN 1.5 - 7 MM UN JUEGO DE PUNTAS PARA DESARMADOR C/C 1/4" (ESTRELLA, PLANA, CRUZ, ETC.)
6	UNA BALANCEADORA DE ROTORES.
7	UN BANCO PARA DESARMADO, ARMADO Y GIRADO DE VENTILADORES.
8	UN DISPOSITIVO PARA EMOBINADO.

# PARTIDA 04

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO DE CONVERTIDORES ESTÁTICOS MODELO PSM-32M Y PSM-22M

### CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	168
II. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS.....	168
II. ALCANCES.....	169
III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES.....	170
IV. PROCESO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN.....	170
V. PROCESO DE SUPERVISIÓN.....	170
VI. FASES DE SUPERVISIÓN.....	171
VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.....	171
VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE REPARACIÓN.....	171
VII. RESPONSABILIDAD.....	171
VIII. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	171
IX. ENTREGA DE LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS.....	172
X. GARANTÍAS.....	172

## I. INTRODUCCIÓN.

Esta especificación define los aspectos técnicos mínimos necesarios que se deben cumplir en el mantenimiento preventivo y/o correctivo de convertidores estáticos de los trenes del Sistema de Transporte Colectivo, así como las pruebas estáticas y dinámicas en vía de pruebas a que estarán sujetos para su aceptación.

Las especificaciones aquí descritas no son limitativas, es decir, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" puede mejorar los aspectos técnicos aquí descritos, con un acuerdo previo del "S.T.C." sin menoscabo de las garantías que se exigirán y que están contenidas en el presente documento.

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" en su respuesta técnica, deberá de respetar el orden alfanumérico del presente documento para fines de evaluación, quedando por entendido que la omisión de algún punto el "S.T.C." lo considerará como aceptado.

## II. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS.

El "S.T.C." posee diferentes modelos de trenes y diferentes tipos de convertidores estáticos, con el objetivo de esta especificación técnica se indican en el cuadro siguiente con sus principales características técnicas de los modelos PSM-22M y PSM-32M:

Tabla 1 Parámetros eléctrico del convertidor PSM-32M

Parámetros		Valor
Voltage de entrada	Voltaje nominal	750 VDC
	Rango de voltaje (Rendimiento garantizado)	400 V a 1000 V
Salida CA	Voltaje nominal	220 VAC
	Número de fases	1
	Forma de onda	sinusoidal
	Potencia nominal	17,5 kVA
	Estabilidad del voltaje de salida	±5%
	Frecuencia	60 Hz
	Estabilidad de la frecuencia	±0,2%
	Distorsión total de armónicos (u)	≤5%
	Regulación del voltaje de salida	+10/-15% para intervalos 400+600V y 900+1000V
	Sobrecarga	2xIn/5s
Protección	Sobrevoltaje electrónico, sobrecarga y protección de corto circuito, sobre temperatura	
Salida de CC	Voltaje nominal	72 V DC
	Voltaje máximo de carga	74,8 V DC
	Potencia nominal	15 kW
	Estabilidad del voltaje de salida	≤1%
	Hondas de voltaje	≤0,5%
	Regulación del voltaje de salida	+5/-10% para rango de voltaje de entrada 400+600 V ±5% para rango de voltaje de salida 900+1000 V
	Protección	Sobrevoltaje electrónico, sobrecarga y protección de corto circuito, sobre temperatura
Eficiencia	90% o superior a voltaje de entrada nominal y carga nominal	



Tabla 2: Parámetro técnicos del convertidor estático PSM-22M

Parametros		Valor
Input voltage	Voltaje nominal	750 Vcd
	Variación (rendimiento garantizado)	400 Vcd to 1000 Vcd
AC output	Voltaje Nominal	250 V
	Numero de fases	3
	Forma de onda	sinusoidal
	Potencia nominal	17,5 kVA
	Estabilidad del voltaje de salida	±5%
	Frecuencia	250 Hz
	Estabilidad de la frecuencia	±0,2%
	Distorsión total de armonicos (u)	≤5%
	Sobrecarga	2xIn/5 s
	Protección	Sobrevoltaje electrónico, sobrecarga y protección de corto circuito, sobre temperatura
	DC output	Voltaje Nominal
Potencia nominal		4,4 kW
Estabilidad de salida de voltaje		≤1%
Ondas de voltaje		≤0,5%
Protección		Sobrevoltaje electrónico, sobrecarga y protección contra corto circuito, sobre temperatura
Entrada de control		75 Vcd (50,4 Vcd to 90 Vcd)
Eficiencia		90% o superior a voltaje de entrada nominal y carga nominal
Nivel de ruido		66 dBA o menos a 1 m de distancia de la superficie APS
Temperatura ambiente		-10°C ÷ +45°C
Ambiente humedo		30 ÷ 90% RH
peso		252 kg +/- 10%
Posición de montaje		Debajo del marco
Metodo de enfriamiento		Convección natural
Material de fabricación		Aluminio con pintura
Comunicación para el tren		No
Arranque con batería descargada		Energizado desde la catenaria con alto voltaje
Comunicación para diagnóstico		Ethernet
Dimensiones		L1200 x W775 x H635 mm
Grado de protección		IP65
SIL		0

## II. ALCANCES

Los trabajos de mantenimiento preventivo y/o correctivo de los convertidores estáticos se llevaran a cabo dentro de los Talleres de Mantenimiento Sistemático correspondiente del "S.T. C.", para lo cual el "S.T. C." dispondrá una fosa del taller al "PRESTADOR DEL SERVICIO" para los trabajos correspondientes conforme al programa establecido. En esta etapa el personal de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes, la Coordinación de Electrónica y de la Coordinación de Mantenimiento Sistemático correspondiente del "S.T.C." efectuarán una revisión conjunta con el "PRESTADOR DEL SERVICIO" de cada convertidor estático de acuerdo al Manual de Mantenimiento preventivo y/o correctivo, requiritándose el documento correspondiente.



### III. NORMAS Y ESPECIFICACIONES.

Los convertidores estáticos considerados caen dentro de la clasificación de convertidores estáticos para aplicación ferroviaria por lo tanto cumplen con las normas internacionales correspondientes, así como con la presente especificación técnica.

#### NORMAS:

Referencia	Descripción
EN 50121-3-1	Aplicación Ferroviaria, Compatibilidad Electromagnética Material Rodante; tren y vehículo completo; Parte 3-1.
EN 50121-3-2	Aplicación Ferroviaria, Compatibilidad Electromagnética, Material Rodante, Equipos; Parte 3-2.
EN 50153	Aplicación Ferroviaria, Material Rodante disposiciones de protección relativas a los peligros eléctricos.
EN 50155	Aplicación Ferroviaria, Equipos electrónicos utilizados en Material Rodante.
EN 60529	Especificación de los Grados de protección para gabinetes (código IP).
EN 61373	Aplicación Ferroviaria Material Rodante equipamiento-pruebas de choque y vibraciones.
EN 45545	Resistencia al Fuego y Emisión de Humos Categoría 2N.

Para mantener el nivel de calidad de estos convertidores estáticos, es necesario que los convertidores estáticos atendidos en el mantenimiento preventivo y/o correctivo cumplan con las normas y **especificaciones** antes mencionadas, por lo que el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá contar con certificación ISO 9001 vigente.

### IV. PROCESOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO.

El **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá contar con la capacidad técnica para efectuar el mantenimiento preventivo y/o correctivo, cambiando y probando cualquier parte de los convertidores estáticos en el tren y carro R o PR, aspecto que será evaluado por el **"S.T.C."** con la documentación correspondiente y avalado a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios y la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

### V. PROCESO DE SUPERVISIÓN.

Para vigilar el cumplimiento de la especificación técnica que regula el mantenimiento preventivo y/o correctivo de convertidores estáticos, motivo de esta especificación, el **"S.T.C."** a través de la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes, Coordinación de Electrónica y de la Coordinación de Mantenimiento Sistemático correspondiente deberán realizar las labores de supervisión técnica y administrativa durante todas las etapas de mantenimiento preventivo y/o correctivo, pruebas estáticas y dinámicas en vía de pruebas de funcionamiento; dentro del periodo de vigencia del contrato. Iniciándose la supervisión de los mantenimientos preventivo y/o correctivo de los convertidores estáticos, elaborándose para ello **MINUTAS DE TRABAJO** correspondientes.

El **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá dar al personal de supervisión del **"S.T.C."**, toda clase de facilidades para el desempeño de sus funciones, poniendo a su disposición toda la información necesaria que se le requiera, para la comprobación de la calidad de los productos y procesos, así como los elementos, equipos y dispositivos necesarios para realizar las pruebas estáticas y dinámicas en vía de pruebas a que deban someterse los convertidores estáticos.

Invariablemente, el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** estará obligado a presentar en todas y cada una de las inspecciones que se realicen, los documentos necesarios a evaluar, debidamente autorizados, que se generen antes, durante y después, del mantenimiento preventivo y/o correctivo de los convertidores estáticos al personal responsable de la supervisión del **"S.T.C."**, a efecto de que este personal compruebe el apego a los mismos y el cumplimiento de esta especificación. Adicionalmente, el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá entregar al **"S.T.C."** copia de los expedientes y los protocolos de los resultados de todas las pruebas que hayan sido realizadas durante el proceso de mantenimiento preventivo y/o correctivo. Esta información será elaborada en tres tantos originales y en forma digital, dos de los cuales se entregarán a la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes de la Gerencia de Ingeniería del **"S.T.C."** conforme al avance del calendario de mantenimiento preventivo y/o correctivo.

Durante el mantenimiento preventivo y/o correctivo, el personal responsable de la supervisión por parte del **"S.T.C."**, podrá rechazar los materiales o trabajos ejecutados deficientemente o que no se ajusten a las especificaciones técnicas requeridas, el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá reemplazar los materiales rechazados y/o rehacer los trabajos mal ejecutados, hasta la entera satisfacción del **"S.T.C."**. Los retrasos que pudieran presentarse en el mantenimiento preventivo y/o correctivo de convertidores estáticos por estos motivos, serán imputables al **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** y sin perjuicio ni costo alguno para el **"S.T.C."**

Para establecer los programas correspondientes para la supervisión del mantenimiento preventivo y/o correctivo, el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá presentar y entregar al **"S.T.C."**, **EL PLAN GENERAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD** que utilizará en el mantenimiento preventivo y/o correctivo, en el que se detallen todas las fases que constituyan el proceso de mantenimiento preventivo y/o correctivo, como son: programa de ejecución y procesos de mantenimiento preventivo y/o correctivo de los convertidores estáticos, recepción de materiales, herramientas e inspección de instrumentos de medición (certificados ante la EMA o equivalente).

Este documento deberá ser lo suficientemente amplio, claro y preciso, a fin de conocer los procedimientos de control de calidad que **"EL PRESTADOR DEL SERVICIO"** efectuará en este proyecto.

## VI. FASES DE SUPERVISIÓN.

### VI.I SUPERVISIÓN DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES.

A fin de constatar el apego a esta especificación, todo suministro será objeto de control por parte del **"PRESTADOR DEL SERVICIO"**, debiendo entregar al **"S.T.C."** todos los certificados de calidad, y documentación necesaria para la ejecución de los trabajos.

El **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá proporcionar al personal del **"S.T.C."**, copia de cada pedido que solicite con motivo de este mantenimiento preventivo y/o correctivo de los convertidores estáticos.

### VI.II SUPERVISIÓN EN EL PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO.

Tiene como propósito realizar la supervisión por parte de el **"S.T.C."** al **"PRESTADOR DEL SERVICIO"**, en todas las fases del proceso.

El **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** dará todo tipo de facilidades para este propósito al personal del **"S.T.C."**, proporcionándole toda la información, así como la colaboración de su personal y del equipo que se requiera para efectuar las inspecciones, así como de las pruebas estáticas y dinámicas en vía de pruebas.

La supervisión del mantenimiento preventivo y/o correctivo, comprende las siguientes etapas:

5. Desarmado de los convertidores estáticos, certificando los alcances de reparación. El personal de la supervisión del **"S.T.C."** marcará identificando los componentes que serán reemplazados conforme a los manuales de mantenimiento preventivo y/o correctivo que entregara el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"**, con la finalidad de integrar el lote de los componentes retirados por cada convertidor estático y que serán devueltos al **"S.T.C."** conforme al punto IX. **"Entrega de los convertidores estáticos"**.
6. Proceso de mantenimiento preventivo y/o correctivo.
  - Cambio de piezas.
  - Armado de convertidores estáticos.
  - Pruebas de recepción estáticas y dinámicas en vía de pruebas.

El personal encargado de la supervisión del **"S.T.C."** validará los Formatos de Control utilizados por el **"PRESTADOR DEL SERVICIO"**, mediante la rúbrica correspondiente para los siguientes procesos en tres tantos originales y de forma digital, dos de los cuales se entregarán a la Coordinación de Supervisión y Fabricación de Trenes de la Gerencia de Ingeniería.

## VII. RESPONSABILIDAD.

La supervisión que realice el **"S.T.C."**, no exime de modo alguno al **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** de la responsabilidad sobre la calidad y resultados que se deriven del mantenimiento preventivo y/o correctivo de los convertidores estáticos, con base en sus resultados de funcionamiento, al aplicarlos en la explotación propia de los trenes por los diferentes Talleres de Mantenimiento Sistemático de la Dirección de Mantenimiento de Material Rodante.

## VIII. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.

Las pruebas de recepción deberán realizarse en los Talleres de Mantenimiento Sistemático correspondiente de el **"S.T.C."**

El **"PRESTADOR DEL SERVICIO"** deberá tomar en cuenta el período de tiempo necesario para efectuar las pruebas de recepción y cumplir con las fechas de entrega del programa establecido de los convertidores estáticos en las instalaciones del **"S.T.C."** que indique el contrato.

En el caso de que los trabajos realizados a los convertidores estáticos sean rechazados debido a que los resultados obtenidos no cumplen con esta especificación técnica, el atraso que pudiera presentarse por esta situación será responsabilidad del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y en ninguna forma podrá repercutirlo al "S.T.C."

#### **IX. ENTREGA DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO A LOS CONVERTIDORES ESTÁTICOS.**

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" entregará los convertidores estáticos con los trabajos de mantenimiento preventivo y/o correctivos efectuados con base en el programa que establezca el contrato correspondiente. Asimismo, en cada entrega el "PRESTADOR DEL SERVICIO", deberá devolver todos los componentes retirados de cada convertidor estático, marcándolos o etiquetándolos con el número de partida o número de serie correspondiente, a fin de que el supervisor designado por el "S.T.C." para la recepción de estos, constate el reemplazo de los componentes de manera clara y rápida.

La recepción de los convertidores estáticos terminará con la realización de pruebas estáticas y pruebas dinámicas en operación por 10 días naturales, culminando con la elaboración de la minuta correspondiente, dando inicio a las garantías indicadas en el numeral X. **GARANTÍAS.** En caso de que la recepción no sea satisfactoria en los términos antes señalados, será motivo para no recepcionar el convertidor estático correspondiente. Todo atraso en el plazo de entrega que pudiera presentarse por esta situación será total responsabilidad del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y no podrá repercutirlo en ninguna forma al "S.T.C."

En el caso de que el "PRESTADOR DEL SERVICIO" no entregue los componentes retirados, no se procederá con la firma de la minuta.

#### **X. GARANTÍAS.**

El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá garantizar por escrito al "S.T.C." el mantenimiento preventivo y/o correctivo de los convertidores estáticos por 1 (uno) año o 120,000 kilómetros, lo que ocurra primero, a partir de la conclusión de los trabajos de Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo correspondientes para cada uno de los convertidores estáticos.

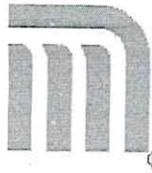
En caso de presentarse una avería en alguno de los convertidores estáticos, imputable al trabajo de mantenimiento preventivo y/o correctivo, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá presentarse en el Taller de Mantenimiento Sistemático correspondiente, a más tardar al día siguiente de que le sea comunicada dicha avería vía telefónica y/o por correo electrónico misma que será oficializada a través de la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios. El "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá revisar las condiciones del convertidor estático reclamado, en conjunto con el personal técnico del Taller de Mantenimiento Sistemático correspondiente, la Coordinación de Electrónica y la Coordinación de Supervisión de Fabricación de Trenes, llenándose y firmándose el "ACTA DE REVISIÓN CONJUNTA DE EQUIPO AVERIADO" ("S.T.C."- "PRESTADOR DEL SERVICIO"). Posterior a lo anterior el "PRESTADOR DEL SERVICIO" interviendrá el convertidor estático averiado en el Taller de Mantenimiento Sistemático correspondiente. En caso de que la reparación no pueda efectuarse en el taller correspondiente el "PRESTADOR DEL SERVICIO" procederá al retiro del convertidor estático. Una vez retirado el convertidor estático reclamado, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá reintegrarlo en condiciones óptimas de funcionamiento al "S.T.C."

El tiempo máximo para reparar los convertidores estáticos desmontados, que sean reclamados por garantía, será de hasta 30 días naturales, los cuales contarán a partir de la fecha de recepción del comunicado de la reclamación por garantía efectuado por la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios, en caso de incumplimiento se informará del retraso a dicha Gerencia, para que se actúe en consecuencia.

Durante el periodo de garantía, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá efectuar las reparaciones necesarias o en su caso, la sustitución del equipo dañado sin costo alguno para el "S.T.C.", hasta su total satisfacción, en caso de incumplimiento se solicitará a la Gerencia de Adquisiciones y Contratación de Servicios su intervención.

Al momento de la entrega de los convertidores estáticos por garantía, el "PRESTADOR DEL SERVICIO" deberá entregar por cada convertidor estático intervenido el **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO**, así como los resultados de las pruebas efectuadas al mismo.

La falta del **REPORTE DEL TRABAJO REALIZADO** será motivo suficiente para no recepcionar el equipo por garantía, por lo que cualquier atraso que se origine, será de la absoluta y total responsabilidad del "PRESTADOR DEL SERVICIO" y sin perjuicio alguno para el "S.T.C."



**PROGRAMA DE ENTREGAS**

PARTIDA	SOLPED	DESCRIPCIÓN	CANT	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07
4	10008160	SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO DE CONVERTIDORES ESTATICOS MODELO PSM-32M Y PSM-22M.	133	19	19	19	19	19	19	133

Nota: El calendario antes descrito es solo referencia, la entrega de los bienes contenidos en la presente dependerá de la formalización de la Solicitud de Pedido, surtimiento y entrega de los bienes por parte del proveedor, los calendarios de mantenimiento programados para los trenes, las averías presentadas y trabajos no programados, así como de aquellos hechos o sucesos que interrumpan o pongan en riesgo su cumplimiento y/o aplicación.

**DOMICILIO Y PERSONAL PARA SU ATENCIÓN**

UBICACIÓN	DIRECCIÓN	PERSONAL PARA ATENCIÓN DE VISITA	ATENCIÓN
TALLER DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO TICOMAN	CALZ. TICOMÁN 199, SANTA ISABEL TOLA, GUSTAVO A. MADERO, 07369 CIUDAD DE MÉXICO, CDMX	ING. JOSÉ IGNACIO GARRIDO SEGURA. ING. ADAN JUÁREZ DÍAZ.	PARTIDA 4
TALLER DE MANTENIMIENTO SISTEMÁTICO CIUDAD AZTECA	COLONIA CENTRO (ÁREA 1), CÓDIGO POSTAL 06000, EDIFICIO ADMINISTRATIVO, PLANTA ALTA UBICADO EN AVENIDA CARLOS HANK GONZÁLEZ, ESQUINA CON AV. MÉXICO S/N, COL. CIUDAD AZTECA, C.P. 55120, ECATEPEC DE MORELOS, ESTADO DE MÉXICO	ING. GERARDO ROMERO CABRERA.ING. ADAN JUÁREZ DÍAZ.	PARTIDA 4

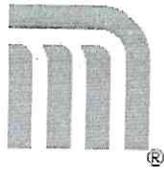
**PUNTOS A EVALUAR POR EL STC AL PROVEEDOR**

PARTIDA	SOLPED	DESCRIPCIÓN
4	10008160	SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO DE CONVERTIDORES ESTATICOS MODELO PSM-32M Y PSM-22M.

PUNTOS A EVALUAR POR EL STC AL PROVEEDOR PARA LA PARTIDA 4	
No.	DESCRIPCIÓN
1	CAPACIDAD E INFRAESTRUCTURA PARA LA ATENCIÓN DE CONVERTIDORES ESTATICOS MODELO PSM-32M Y PSM-22M.
2	APARATOS DE MEDICIÓN CERTIFICADOS ANTE UNA ENTIDAD OFICIAL: - UN MEGGER 500-1000 VOLTS UN MULTÍMETRO 50-1000 VOLTS 0.1MEGAOHMS -10 GIGAOHMS UN OSCILOSCOPIO PORTATIL CON MEMORIA.
3	UN DISPOSITIVO DE PRUEBA.

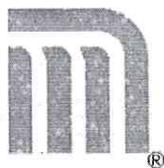


4	HERRAMIENTAS PARA DESARMADO Y ARMADO DE CONVERTIDORES ESTATICOS. UN JUEGO DE DADOS CORTOS DE 5 A 25 MM UNA MATRACA C/C 1/4" UNA MATRACA C/C 3/8" UNA MATRACA C/C 1/2" UN JUEGO DE LLAVES ALLEN 1.5 – 7 MM UN JUEGO DE PUNTAS PARA DESARMADOR C/C 1/4" (ESTRELLA, PLANA, CRUZ, ETC.) UNA PINZA PARA ZAPATAS UNA PINZA DE CORTE 6" UNA PINZA DE ELECTRICISTA 8" UNA PINZA DE MECANICO 8" UNA PINZA DE CIR-CLIP 7"
5	UN CAUTIN DE ESTACIÓN PARA CIRCUITOS INTEGRADOS.
6	UNA GRUA DE 1 TONELADA PARA MANEJO DE CONVERTIDORES.
7	UNA PLATAFORMA DE LEVANTE PARA LA BAJADA Y SUBIDA DE CONVERTIDORES DEL TREN.



# ANEXO “B”

# PROPUESTA ECONÓMICA



ANEXO "B"

PROPUESTA ECONÓMICA

PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NO. 30102015-004-25, RELATIVA A LA CONTRATACIÓN DE DIVERSOS SERVICIOS PARA LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	CAN	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>SERVICIO INTEGRAL DE REPARACIÓN DE MOTORES E INDUCTANCIAS</b>					
01	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO MSL.	60	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO FL.	12	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES (CORRIENTE DIRECTA) DE TRACCIÓN MODELO MB-3230 A Y MB 3230 B, DE 128 KW, 360 V, 2000 RPM.	78	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA DE COMPRESOR TCO, GEC ALSTOM DE 9.5 KW, 720 V, 2570 RPM.	15	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN MODELO MB-5130-A DE 145 KW, 534 V, 200 A, 2090 RPM (NM-02).	10	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN PARA TREN MODELO DE TREN MP-82 TCO.	53	EQUIPO		
<b>SERVICIO INTEGRAL DE REPARACIÓN A VENTILADORES</b>					
02	REPARACIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIAS DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.	129	EQUIPO		
	REPARACIÓN DE VENTILADORES DE CHOPPER DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.	69	EQUIPO		
03	REPARACIÓN DE UNIDADES DE ENFRAMIENTO MS-F13A Y MS-F14A.	182	EQUIPO		
04	SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO DE CONVERTIDORES ESTATICOS MODELO PSM-32M Y PSM-22M.	133	EQUIPO		
				<b>SUBTOTAL</b>	
				<b>I.V.A.</b>	
				<b>TOTAL</b>	

**NOTAS:**

- PARA INTEGRAR EL COSTO UNITARIO DE LAS PARTIDAS 01 Y 02, SE DEBERÁ CONSIDERAR LA SUMA DE TODAS LAS ACTIVIDADES DESCRITAS EN EL ANEXO TECNICO
- LOS PRECIOS PROPUESTOS POR LOS LICITANTES DEBERÁN SER FIJOS Y POR EL TIEMPO DE DURACIÓN DEL CONTRATO Y EN MONEDA NACIONAL.

**ATENTAMENTE**

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL  
RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA

## ANEXO UNO

CIUDAD DE MÉXICO, A \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2025.

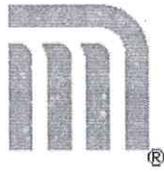
LIC. DAVID ZACARÍAS PRIETO MUÑOZ  
ENCARGADO DE DESPACHO DE LA GERENCIA DE  
ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DEL  
SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO  
P R E S E N T E

PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NO. 30102015-004-25, RELATIVA A LA CONTRATACIÓN DE  
DIVERSOS SERVICIOS PARA LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

EL QUE SUSCRIBE, EN MI CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA \_\_\_\_\_, MANIFIESTO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE EL SUSCRITO Y QUE LA EMPRESA QUE REPRESENTO ASÍ COMO TODAS LAS PERSONAS QUE FORMAN LA SOCIEDAD, NO SE ENCUENTRAN EN NINGUNO DE LOS SUPUESTOS DE IMPEDIMENTO ESTABLECIDOS EN EL ARTÍCULO 39 DE LA LEY DE ADQUISICIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL Y LOS ARTÍCULOS APLICABLES DE LA LEY DE RESPONSABILIDADES ADMINISTRATIVAS DE LA CIUDAD DE MÉXICO PARA PARTICIPAR O CELEBRAR CONTRATOS.

ATENTAMENTE

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL  
RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA



## ANEXO DOS

CIUDAD DE MÉXICO, A \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2025.

LIC. DAVID ZACARÍAS PRIETO MUÑOZ  
ENCARGADO DE DESPACHO DE LA GERENCIA DE  
ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DEL  
SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO  
P R E S E N T E

PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NO. 30102015-004-25, RELATIVA A LA CONTRATACIÓN DE DIVERSOS SERVICIOS PARA LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

### DECLARACIÓN DE INTEGRIDAD

EL QUE SUSCRIBE, EN MI CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL DE \_\_\_\_\_, MANIFIESTO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LA EMPRESA QUE REPRESENTO POR SI MISMA O A TRAVÉS DE INTERPÓSITA PERSONA SE COMPROMETE A NO INCURRIR EN PRACTICAS NO ETICAS O ILEGALES DURANTE EL PRESENTE PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN, ASÍ COMO EN EL PROCESO DE FORMALIZACIÓN Y VIGENCIA DEL CONTRATO, Y EN SU CASO LOS CONVENIOS QUE SE CELEBREN, INCLUYENDO LOS ACTOS QUE DE ÉSTOS DERIVEN.

ATENTAMENTE

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL  
RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA

## ANEXO TRES

CIUDAD DE MÉXICO, A \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2025.

LIC. DAVID ZACARÍAS PRIETO MUÑOZ  
ENCARGADO DE DESPACHO DE LA GERENCIA DE  
ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DEL  
SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO  
P R E S E N T E

PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NO. 30102015-004-25, RELATIVA A LA CONTRATACIÓN DE  
DIVERSOS SERVICIOS PARA LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

### DECLARACIÓN DE NO CONFLICTO DE INTERESES

EL QUE SUSCRIBE, EN MI CARÁCTER DE REPRESENTANTE LEGAL DE \_\_\_\_\_,  
MANIFIESTO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE NO SE ENCUENTRA EN LOS SUPUESTOS DE  
IMPEDIMENTO LEGALES CORRESPONDIENTES, NI INHABILITADO O SANCIONADO POR LA SECRETARIA DE LA  
CONTRALORÍA GENERAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO, POR LA SECRETARIA DE LA FUNCIÓN PÚBLICA DE LA  
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL O AUTORIDADES COMPETENTES DE LOS GOBIERNOS DE LAS ENTIDADES  
FEDERATIVAS O MUNICIPIOS.

ASÍMISMO PARA PREVENIR Y EVITAR LA CONFIGURACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES MANIFIESTO QUE LOS  
SOCIOS, DIRECTIVOS, ACCIONISTAS, ADMINISTRADORES, COMISARIOS Y DEMÁS PERSONAL DE LOS  
PROCESOS DE VENTAS, COMERCIALIZACIÓN, RELACIONES PÚBLICAS O SIMILARES NO TIENEN, NO VAN A  
TENER EN EL SIGUIENTE AÑO O HAN TENIDO EN EL ÚLTIMO AÑO RELACIÓN PERSONAL, PROFESIONAL,  
LABORAL, FAMILIAR O DE NEGOCIOS CON LAS PERSONAS SERVIDORAS PUBLICAS ENCARGADAS DE  
CONOCER, AUTORIZAR, ACEPTAR, EVALUAR Y DESECHAR PROPUESTAS, EMITIR FALLOS Y EN GENERAL  
CUALQUIER TOMA DE DECISIONES RELACIONADAS CON LA PRESENTE LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL.

ATENTAMENTE

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL  
RAZÓN SOCIAL DE LA EMPRESA



## ANEXO CUATRO

### FORMATO DE PERSONALIDAD JURÍDICA

CIUDAD DE MÉXICO, A \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 2025.

LIC. DAVID ZACARÍAS PRIETO MUÑOZ  
ENCARGADO DE DESPACHO DE LA GERENCIA DE  
ADQUISICIONES Y CONTRATACIÓN DE SERVICIOS DEL  
SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO  
P R E S E N T E

El que suscribe (nombre), (cargo) de (nombre de la persona física o moral), con relación al PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NO. 30102015-004-25, RELATIVA A LA CONTRATACIÓN DE DIVERSOS SERVICIOS PARA LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE, manifiesto bajo protesta de decir verdad que los datos aquí asentados son ciertos y que cuento con facultades suficientes para suscribir la propuesta en nombre de mi representada:

#### DATOS DE LA EMPRESA

NOMBRE:			
REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES			
DOMICILIO: (CALLE, NÚMERO EXTERIOR E INTERIOR)			
COLONIA:		ALCALDÍA O MUNICIPIO:	
CÓDIGO POSTAL:		ENTIDAD FEDERATIVA:	
TELÉFONO:		FAX:	
CORREO ELECTRÓNICO:			
ACTIVIDAD ECONOMICA			

#### DATOS DEL ACTA CONSTITUTIVA

NÚMERO DE LA ESCRITURA PÚBLICA EN LA QUE CONSTA SU ACTA CONSTITUTIVA:
NOMBRE DEL NOTARIO:
NUMERO DE NOTARIA:
LUGAR DE LA NOTARIA:

#### RELACIÓN DE ACCIONISTAS

NOMBRE (S)	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
NOMBRE (S)	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
DESCRIPCIÓN DE OBJETO SOCIAL:		
INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD Y COMERCIO:		
REFORMAS AL ACTA CONSITUTIVA:		
NOMBRE DEL APODERADO O REPRESENTANTE LEGAL:		

#### DATOS DEL DOCUMENTO MEDIANTE EL CUAL ACREDITA SU PERSONALIDAD Y FACULTADES

NÚMERO DE LA ESCRITURA PUBLICA:
NOMBRE DEL NOTARIO:
NUMERO DE NOTARIA.
LUGAR DE LA NOTARIA:

Nota: Para en caso de ser persona física solo deberá requisitar los datos que les sean aplicables.

PROTESTO LO NECESARIO  
NOMBRE, CARGO Y FIRMA

## ANEXO CINCO

PROCEDIMIENTO DE LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NO. 30102015-004-25, RELATIVA A LA CONTRATACIÓN DE DIVERSOS SERVICIOS PARA LA DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE MATERIAL RODANTE.

FORMATO DE MEJORAMIENTO DE PRECIOS UNITARIOS PARA PRESENTARSE DURANTE LA SEGUNDA ETAPA DE LA LICITACIÓN DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 43 FRACCIÓN II DE LA LEY DE ADQUISICIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL

Nombre o Razón Social del Participante:  
Registro Federal de Contribuyentes:

Fecha:

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>SERVICIO INTEGRAL DE REPARACIÓN DE MOTORES E INDUCTANCIAS</b>					
01	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO MSL.	60	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE INDUCTANCIAS DEL TIPO FL.	12	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES (CORRIENTE DIRECTA) DE TRACCIÓN MODELO MB-3230 A Y MB 3230 B, DE 128 KW, 360 V, 2000 RPM.	78	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA DE COMPRESOR TCO, GEC ALSTOM DE 9.5 KW, 720 V, 2570 RPM.	15	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN MODELO MB-5130-A DE 145 KW, 534 V, 200 A, 2090 RPM (NM-02).	10	EQUIPO		
	SERVICIO PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES DE TRACCIÓN PARA TREN MODELO DE TREN MP-82 TCO.	53	EQUIPO		
<b>SERVICIO INTEGRAL DE REPARACIÓN A VENTILADORES</b>					
02	REPARACIÓN DE VENTILADORES DE INDUCTANCIAS DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.	129	EQUIPO		
	REPARACIÓN DE VENTILADORES DE CHOPPER DE LOS TRENES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.	69	EQUIPO		
03	REPARACIÓN DE UNIDADES DE ENFRAMIENTO MS-F13A Y MS-F14A.	182	EQUIPO		
04	SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO DE CONVERTIDORES ESTATICOS MODELO PSM-32M Y PSM-22M.	133	EQUIPO		
				<b>SUBTOTAL</b>	
				<b>I.V.A.</b>	
				<b>TOTAL</b>	

### NOTAS:

EL FORMATO ANTERIOR SERÁ UTILIZADO POR LOS LICITANTES PARA OFERTAR UN PRECIO MÁS BAJO POR EL SERVICIO, ESTO DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO POR EL TERCER PÁRRAFO DEL NUMERAL 4.7 DE LAS PRESENTES BASES Y SE UTILIZARÁ SOLO PARA FINES COMPARATIVOS.

Manifiesto bajo protesta de decir verdad que el poder que ostento no ha sido modificado o revocado a la fecha y asimismo cuento con las facultades suficientes para que en nombre de mi representada presente esta nueva propuesta como precio más bajo; el cual no modifica las condiciones legales, administrativas, técnicas y económicas, (con excepción del precio mejorado, que en su caso, haya plasmado en este formato), como tampoco las características y especificaciones de los servicios licitados y demás términos indicados en las propuestas técnica y económica.

Nombre del Representante y Apoderado Legal: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Número de Poder Notarial: \_\_\_\_\_

## ANEXO SEIS

### LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL 30102015-004-25

#### FORMATO DE FIANZA DE FORMALIDAD PARA EL SOSTENIMIENTO DE LA PROPUESTA DE CONFORMIDAD A LO ESTABLECIDO EN LA LEY DE ADQUISICIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL

Afianzadora: (anotar la denominación completa de la institución afianzadora), en uso de la autorización que le fue otorgada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se constituye en fiadora y pagadora del licitante (anotar el nombre del licitante, persona física o moral), por el 5% de su oferta económica de (anotar el número de Licitación Pública Nacional).

Ante: el Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública de la Ciudad de México denominado Sistema de Transporte Colectivo, quien tiene su domicilio en calle Delicias No. 67, Colonia Centro, Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06070, Ciudad de México.

Para garantizar por (anotar nombre o razón social del licitante, persona física o moral), quien tiene su domicilio en (domicilio legal del licitante), con Registro Federal de Contribuyentes (anotar este completo incluyendo homoclave), y que representa la cantidad de (anotar el monto que representa el 5% de la oferta con número y letra), de (anotar el nombre de la Licitación Pública Nacional), número (anotar el número de la Licitación Pública Nacional). La presente fianza estará vigente para los actos de apertura, fallo y hasta el momento en que el Licitante constituya la garantía de cumplimiento del contrato correspondiente y haya firmado el contrato, en caso de que se prorroguen los plazos establecidos, su vigencia quedará automáticamente prorrogada en concordancia con dicho plazo.

Esta fianza permanecerá en vigor durante la substanciación de todos los recursos legales y sólo podrá ser cancelada por autorización expresa y por escrito del Sistema de Transporte Colectivo. En caso de ser exigible la presente fianza, la afianzadora (nombre de la afianzadora) se sujeta a lo dispuesto en los artículos 279 y 280 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas, a lo dispuesto por el artículo 178, asimismo, renuncia al derecho que le otorgue el artículo 179 de la citada ley.

**JUNTO CON LA FIANZA, EL LICITANTE DEBERÁ ENTREGAR EL RECIBO DE PAGO DEBIDAMENTE SELLADO EN ORIGINAL PARA COTEJO Y COPIA SIMPLE LEGIBLE O CON SELLO DIGITAL PARA SU VALIDACIÓN.**

## ANEXO SIETE

### LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL 30102015-004-25

#### FORMATO DE FIANZA DE CUMPLIMIENTO DE CONTRATO

**Afianzadora:** (anotar la denominación completa de la institución afianzadora), en uso de la autorización que le fue otorgada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se constituye en fiadora y pagadora hasta por la cantidad que resulta ser el 15% (**quince por ciento**) del presupuesto máximo del contrato administrativo de prestación de servicios, identificado con la clave (anotar número de contrato), sin incluir el Impuesto al Valor Agregado.

**Ante:** el Organismo Público Descentralizado de la Administración Pública de la Ciudad de México denominado Sistema de Transporte Colectivo, quien tiene su domicilio en calle Delicias No. 67, Colonia Centro, Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06070, Ciudad de México.

Para garantizar por (anotar nombre o razón social del proveedor, persona física o moral), quien tiene su domicilio en (precisar domicilio legal y fiscal del proveedor), cuyo registro federal de contribuyentes es (anotar este completo incluyendo homoclave), el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones derivadas del contrato número (número de contrato), de fecha (fecha de firma del contrato), relativo a (objeto del contrato), según las condiciones técnicas descritas en el citado contrato, obligaciones que se consideran indivisibles, así como a responder de cualquier deficiencia en la calidad de la prestación del servicio, defectos, vicios ocultos, negligencia, impericia así como de cualquier otra responsabilidad en que incurra, por lo que en caso de cumplir parcialmente, la afianzadora acepta cubrir la totalidad de esta fianza.

La presente fianza estará vigente hasta el total cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones derivadas del contrato y un plazo posterior que determine el Sistema de Transporte Colectivo en los términos del contrato. Así como de cualquier otra responsabilidad en que hubiere incurrido, para responder de los defectos, vicios ocultos, negligencia e impericia.

La presente fianza de cumplimiento sólo podrá ser cancelada cuando así lo autorice expresamente y por escrito el Sistema de Transporte Colectivo, para el caso de que se otorguen prórrogas o esperas al fiado por parte del Sistema de Transporte Colectivo, la vigencia de esta fianza quedará automáticamente prorrogada en concordancia con dicho plazo.

En caso de hacerse exigible la presente fianza, la Institución Afianzadora se somete al procedimiento de ejecución establecido por los artículos 279 y 280 de la Ley de Instituciones de seguros y de Fianzas, y a lo dispuesto por el artículo 178 de la citada ley aceptando las prórrogas o esperas concedidas por escrito por parte del Sistema de Transporte Colectivo, y renuncia la beneficio que le otorga el artículo 179 de la citada ley.

**JUNTO CON LA FIANZA ORIGINAL, EL LICITANTE DEBERÁ ENTREGAR EL RECIBO DE PAGO DEBIDAMENTE SELLADO EN ORIGINAL PARA COTEJO Y COPIA SIMPLE LEGIBLE O CON SELLO DIGITAL PARA SU VALIDACIÓN.**



## ANEXO OCHO

### LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL 30102015-004-25

### FORMATO DE VISITA A LAS INSTALACIONES DE LOS LICITANTES

#### DATOS GENERALES

FECHA DE VISITA	DIA	MES	AÑO

1.- NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL LICITANTE

DOMICILIO

NÚMERO TELEFÓNICO

DOMICILIO (OTROS, ESPECIFICAR)

2.- NOMBRE Y CARGO DEL PERSONAL QUE ATIENDE LA VISITA POR PARTE DEL LICITANTE

3.- NÚMERO DE ACTA CONSTITUIVA Y/O RFC (ANEXAR COPIA LEGIBLE)

4.- LOCAL U OFICINA	PROPIO	RENTADO
ACREDITACIÓN DE INFORMACIÓN:		

5.- COMPROBANTE DE DOMICILIO (ANEXAR COPIA LEGIBLE)

6.- PERSONAL DEL LICITANTE	CANTIDAD
ADMINISTRATIVOS	
SUPERVISORES	
OPERARIOS	
OTROS	

7.- SUPERFICIES DEL INMUEBLE (APROXIMADAS)	M <sup>2</sup>
TOTAL INSTALADA	
ADMINISTRATIVA	
SERVICIOS	
ALMACEN	
OTROS	

NOMBRE, CARGO Y FIRMA DEL PERSONAL QUE ATIENDE LA VISITA POR PARTE DEL LICITANTE



NOMBRE CARGO Y FIRMA DEL PERSONAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO QUE REALIZA LA VISITA.

COORDINACIÓN DE INTEGRACIÓN Y NORMALIZACIÓN	CONTRALORÍA INTERNA

AREA USUARIA	AREA USUARIA

AREA USUARIA	AREA USUARIA

**I.- ORGANIGRAMA, FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

EL LICITANTE TIENE DEFINIDAS LAS FUNCIONES DE ORGANIZACIÓN Y CUENTA CON LA INFRAESTRUCTURA SUFICIENTE A FIN DE NO AFECTAR LA CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS. DICHAS FUNCIONES DEBERÁN ESTAR ASIGNADAS A GRUPOS O PERSONAS CAPACITADOS PARA RESPONSABILIZARSE DE SU CORRECTO DESEMPEÑO EN RELACIÓN CON EL TAMAÑO Y ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA Y LA COMPLEJIDAD EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE LIMPIEZA.	CUMPLE	NO CUMPLE
1.1 CUENTA CON UN ORGANIGRAMA GENERAL LA EMPRESA?		
1.2 LA ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES ESTÁN POR ESCRITO, Y ÉSTAS ESTÁN ACORDE A LOS PERFILES DE LOS PUESTOS?		

**OBSERVACIONES PUNTO I)**

<b>II.- RECURSOS HUMANOS</b>		CUMPLE	NO CUMPLE
2.1	CUENTA CON EXPEDIENTES PERSONALES DE CADA EMPLEADO?		
2.2	REALIZA ROTACIÓN DE PUESTOS DEL PERSONAL?		
2.3	CUENTA CON POLÍTICAS PARA LA INDUCCIÓN, ADIESTRAMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PERSONAL?		
2.4	CUENTA CON UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN?		
2.5	EL PERSONAL CONOCE LOS PROCEDIMIENTOS U OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO AL PERFIL DEL PUESTO?		

**OBSERVACIONES PUNTO II)**

**III.- PROCEDIMIENTOS ESCRITOS**



LOS PROCEDIMIENTOS PARA REALIZAR LA EJECUCION DE LOS SERVICIOS ESTÁN DEFINIDOS EN TODO EL PROCESO. EL PROVEEDOR ESTABLECE, MANTIENE Y ACTUALIZA LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA REVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS CAMBIOS QUE PUDIERAN SUFRIR.		CUMPLE	NO CUMPLE
3.1	LOS MANUALES CON LOS QUE SE CUENTAN (ORGANIZACIÓN, PROCEDIMIENTO, CALIDAD, ETC.) ESTÁN DEBIDAMENTE REFERENCIADOS?		
3.2	ESTOS MANUALES SE ENCUENTRAN ACTUALIZADOS Y AUTORIZADOS?		
3.3	EXISTE CONSTANCIA DE LAS MEJORAS Y MEDIDAS CORRECTIVAS QUE SE HAYAN APLICADO EN LA ACTUALIZACIÓN DE LOS MANUALES Y PROCEDIMIENTOS?		
3.4	CUENTA CON INSTRUCTIVOS Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN PARA LA MAQUINARIA, EQUIPO E INSTRUMENTOS QUE SE EMPLEAN EN LA EJECUCION DE LOS SERVICIOS OFERTADOS?		

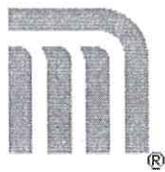
OBSERVACIONES PUNTO III)

IV.- ROTACIÓN Y CONTROL		CUMPLE	NO CUMPLE
4.1	EL PROVEEDOR CUENTA CON UN METODO DE INSPECCIÓN DE LOS SUMINISTROS RECIBIDOS DEL EXTERIOR?		
4.2	EL PROVEEDOR MANTIENE MEDIOS DE CONTROL PARA EL ANÁLISIS DE LOS MATERIALES EXTERNOS?		
4.3	SE CUENTA CON UN METODO Y MEDIOS ADECUADOS DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES, PIEZAS Y PRODUCTOS, PARA EVITAR CONFUSIONES?		
4.4	EL PROVEEDOR MANTIENE UN METODO QUE GARANTIZA LA ROTACIÓN Y CONTROL ADECUADO DE ALMACENES PARA EVITAR LA DEGRADACIÓN DE LA CALIDAD Y CADUCIDAD DE LOS PRODUCTOS ALMACENADOS?		
4.5	CUENTA CON LOS MEDIOS SUFICIENTES PARA EL TRASLADO Y ENTREGA DE MATERIALES EN LOS SITIOS EN DONDE SE PRESTARA EL SERVICIO?		

OBSERVACIONES PUNTO IV)

V.- INSTALACIONES		CUMPLE	NO CUMPLE
5.1	EL PROVEEDOR DISPONE DE LOCALES ADECUADOS EN LOS QUE SE APRECIA EL SUFICIENTE ORDEN, LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y EQUIPO?		
5.2	ES CORRECTA LA DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO EN LA EMPRESA?		
5.3	EXISTEN ZONAS DE ALMACENAMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS?		
5.4	EL AREA DE ALMACEN ES SUFICIENTE PARA RESGUARDAR LOS MATERIALES Y EQUIPOS QUE SERÁN UTILIZADOS EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO?		

OBSERVACIONES PUNTO V)



<b>VI.- EQUIPO</b>		<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
6.1	DISPONE DE EQUIPOS ADECUADOS PARA DESARROLLAR CON CALIDAD LOS SERVICIOS OFERTADOS?		
6.2	ACREDITA LA PROPIEDAD DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS? (REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DEL SERVICIO A CONTRATAR, PUNTO VIII)		
6.4	CUENTA CON ALGUN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS CON LOS QUE PRESTA EL SERVICIO?		

**OBSERVACIONES PUNTO VI)**

<b>VII.- METODOS DE REGISTRO</b>		<b>CUMPLE</b>	<b>NO CUMPLE</b>
7.1	SE SUPERVISA EL SERVICIO TERMINADO		
7.2	SE CUENTA CON REPORTE O INFORMES DE SUPERVISIÓN DEBIDAMENTE REFERENCIADOS (FECHA, IDENTIFICACIÓN, TÍTULO, DESCRIPCIONES, TIPO DE SERVICIO, ETC.) DE LOS SERVICIOS TERMINADOS		
7.3	IDENTIFICA Y REGISTRA EL SERVICIO MAL PROPORCIONADO Y APLICA MEDIDAS CORRECTIVAS PARA SU MEJORAMIENTO.		

**OBSERVACIONES PUNTO VII)**

**VIII.- REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SERVICIO A CONTRATAR**