




**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS
METRO S.A.
DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS DE VÍAS
SUMINISTRO DE PIEZAS DE ACERO FORJADO**

0	31/01/18	USO	Montserrat Bustíos	Christopher Heuser	R. Carrasco
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
		L2-150200-00-5VI-ETG-0011			Página 1 de 21
					Revisión 0

APROBACIONES

DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN		FIRMAS	FECHA
PREPARADO POR	Montserrat Bustíos		
REVISADO POR	Christopher Heuser		
APROBADO POR	Roberto Carrasco		

Este Documento es propiedad de METRO S.A.

Código Template DPE200-00-6CA-FOR-0010, Rev. 0 del 28/12/2016

Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de METRO S.A.

El Documento, una vez impreso, se considera una copia NO CONTROLADA y puede estar obsoleta

Consulte la revisión actual en Departamento de Procesos y Calidad

CONTENIDO

CONTENIDO	3
CONTROL DE CAMBIOS	5
1. OBJETIVO	6
2. GENERALIDADES	6
2.1. Documentos Utilizados	6
2.2. Garantía de Calidad	7
2.2.1. Dominio de la Calidad de las Fabricaciones	7
2.2.2. Procedimiento de Garantía de Calidad	7
3. CONDICIONES DE FABRICACIÓN	8
3.1. Modo de Fabricación	8
3.2. Características de los Aceros	8
3.2.1. Clases	8
3.2.2. Características Mecánicas	9
3.2.3. Características Químicas	10
3.2.3.1. Composición Química en Colada	10
3.2.3.2. Composición Química en Producto	10
3.2.4. Clases de Aceros que no Figuran en las Normas del País	11
3.3. Diseños	11
3.4. Fabricación	11
3.4.3. Conformación	11
3.4.4. Soldadura	12
3.4.4.2. Tratamiento Térmico	12
3.4.4.3. Recocido	12
3.4.4.4. Normalización	13
3.5. Marcas	13
3.6. Acabada de Ejecución - Calidad de las Soldaduras – Reparación	13

4.	CONDICIONES DE RECEPCIÓN	14
4.1.	Supervisión	14
4.2.	Naturaleza y Proporción de los Controles - División en Lotes	14
4.3.	Presentación a Recepción	15
4.4.	Control sobre Materiales.....	15
4.4.1.	Certificados.....	15
4.4.2.	Acondicionamiento de las muestras para ensayos mecánicos.....	16
4.4.3.	Ensayo de Tracción.....	16
4.4.4.	Ensayo de Resiliencia.....	16
4.5.	Controles sobre Piezas Terminadas	16
4.5.1.	Muestras para Pruebas de Resiliencia y de Plegado.	16
4.5.2.	Ensayos de Resiliencia.....	17
4.5.3.	Ensayos de Plegado	17
4.5.3.1.	<i>Tirantes de Conexión de las Puntas de Agujas y de Maniobra</i>	<i>17</i>
4.5.3.2.	<i>Otras Piezas</i>	<i>18</i>
4.5.4.	Control del Aspecto y de las Dimensiones.....	18
4.5.5.	Control del Buen Estado de las Piezas Soldadas.....	19
4.6.	Resultados a Obtener – Aceptación.....	19
4.6.1.	Aceptación.....	19
4.6.2.	Contraensayos.....	19
4.6.2.1.	<i>Ensayos de plegado en soldaduras</i>	<i>19</i>
4.6.2.2.	<i>Otros Ensayos Mecánicos</i>	<i>19</i>
4.6.2.3.	<i>Controles Geométricos</i>	<i>20</i>
5.	ACONDICIONAMIENTO DE LOS SUMINISTROS	20
5.1.	Protección	20
5.2.	Embalaje	20
6.	GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE	21
6.1.	Garantía	21
6.2.	Derechos de Patente.....	21

CONTROL DE CAMBIOS

Rev.	Punto	Título	Modificación Realizada
0	General	N/A	Aprobación

1. OBJETIVO

La presente especificación tiene por objeto definir las condiciones de fabricación y de recepción de piezas de acero forjado, esencialmente destinadas a la maniobra de los aparatos de vía.

Entre las piezas de acero forjado que se pueden fabricar podemos citar, sin que la lista sea limitativa o imperativa: tirantes de conexión de las puntas de agujas o de maniobra, patillas de articulación, bridas, ejes, brocas, manguitos de acoplamiento o de racor, retornos de escuadra.

2. GENERALIDADES

2.1. Documentos Utilizados

Normas utilizadas en la presente especificación:

- ISO 83, ISO 262, 1502, 3452, EN ISO 965-2, 9934-1 y 9001:2000
- EN ISO 965-2, EN 10045-1, EN 10002-1, EN 10083-2, EN 10243-1, EN 10243-2

Los documentos citados, tales como las fichas UIC (Union Internationale des Chemins de fer), normas ISO (International Organization for Standardization), normas francesas (AFNOR) u otras (ASTM, DIN, etc.) son los que están en vigor en la fecha que figura en la página de título de la especificación.

En caso de modificación ulterior, deben ser reemplazados por los documentos en vigor en el momento del pedido de los suministros objeto de la especificación. Corresponde al Contratista informar a Metro precisándole las incidencias eventuales sobre el contenido de la especificación.

2.2. Garantía de Calidad

2.2.1. Dominio de la Calidad de las Fabricaciones

El Contratista debe establecer una organización, métodos y medios que le permitan asegurar la calidad de las fabricaciones y el control de los suministros.

Debe establecer y mantener operacional un sistema de identificación y de trazabilidad de los productos y de los elementos constitutivos en todas las etapas de la producción, del control y de la entrega.

Debe asegurar la trazabilidad de las operaciones de los productos o de los elementos constitutivos de los productos que subcontrata, para poder encontrar fácilmente el histórico de los datos que lo conciernen, relacionarlos entre sí y atribuirlos con certeza a los productos concernientes.

La trazabilidad concierne esencialmente:

- Al origen de las materias primas, al modo de elaboración de los suministros y sus características contractuales.
- Las operaciones de transformación y de tratamiento.
- Los controles dimensionales.

La trazabilidad debe permitir volver a encontrar todas las piezas que hayan sido objeto de las mismas operaciones de fabricación y de control.

2.2.2. Procedimiento de Garantía de Calidad

Reemplazando el control directo en planta por Metro según las disposiciones definidas por la presente especificación, el Contratista puede solicitar gozar de un procedimiento de aseguramiento de la calidad definido por la norma ISO 9001:2000 relativa tanto al modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación, como al modelo para el aseguramiento de la calidad en control y pruebas finales.

Este procedimiento sólo puede ser aplicado si el Contratista ya ha obtenido una certificación de Aseguramiento de la Calidad y una habilitación por parte de un organismo oficial (red ferroviaria o de metro, etc.). Entonces el Contratista debe entregar a Metro, un manual de calidad, un plan de calidad y un plan de control de verificación y de pruebas que permita cerciorarse de la aplicación de las prescripciones de la presente especificación.

Metro procede, después del examen de los documentos a realizar una "auditoria" en el establecimiento del Contratista para verificar los procedimientos y los medios de control en curso de fabricación así como los documentos que dan los resultados de las pruebas.

Si Metro considera que este examen es satisfactorio, autoriza entonces al Proveedor a proceder por sí solo al control de sus fabricaciones. Sin embargo, Metro se reserva el derecho de ejercer una supervisión:

- Por sondeos de controles y pruebas durante la fabricación.
- Por inspecciones o "auditorias" parciales para cerciorarse de la aplicación efectiva de los planos de calidad de los procedimientos y de su eficacia, en particular después de una interrupción duradera de fabricación.

En caso de diferencias significativas observadas respecto a los procedimientos homologados y no corregidos, Metro puede suspender el procedimiento de aseguramiento de la calidad y hacer aplicar el control directo previsto en la especificación.

3. CONDICIONES DE FABRICACIÓN

3.1. Modo de Fabricación

Las piezas se forjan por estampado, eventualmente seguido de mecanizado a partir de un acero apto para el forjado. Se puede prever la soldadura de ciertas piezas después del acuerdo de Metro (véase acápite 3.4.2).

3.2. Características de los Aceros

3.2.1. Clases

Salvo indicaciones contrarias dadas en los diseños entregados o aprobados por Metro, las diferentes piezas se fabrican a partir de semiproductos o barras para forja procedentes de una de las tres categorías de acero definidas según la norma EN 10083-2 y según las clases enumeradas a continuación:

- Acero AF-37-C-12 para los tirantes de maniobra y de conexión de las puntas de agujas.
- Acero AF-42-C-20 para las patillas de articulación, los manguitos, las bridas y los retornos de escuadra.
- Acero AF-50-C-30 para los ejes y las brocas, cuyas características mecánicas y químicas se definen a continuación.

3.2.2. Características Mecánicas

Las características mecánicas de los productos después de tratamiento de normalización (véase acápite 3.4.3) son las siguientes:

Tabla 1: Características mecánicas de los productos después de tratamiento de normalización.

Características	Clases		
	AF-37-C-12	AF-42-C-20	AF-50-C-30
Tratamiento de referencia	N 900-925	N 875-900	N 855-880
Límite elástico mínimo en N/mm^2	235	255	290
Resistencia a la tracción en N/mm^2	360-450	410-510	490-590
Alargamiento mínimo en 5d	30%	26%	23%
Resiliencia mínima KCU a 20° C en daJ/cm^2	8	7	5

3.2.3. Características Químicas

3.2.3.1. Composición Química en Colada

Tabla 2: Composición Química en Colada

C %	0,08-0,15	0,14-0,21	0,25-0,33
Mn %	0,30-0,60	0,50-0,80	0,50-0,80
Si %	max 0,30	0,10-0,40	0,10-0,40
P% y S% máx	0,04	0,04	0,04

3.2.3.2. Composición Química en Producto

Se efectúa un análisis químico en el semiproducto utilizado para la fabricación de las piezas forjadas, cuando el Contratista no puede obtener el análisis químico en la colada.

En caso de análisis químico en el producto, se admitirá que cuando se proceda a una o varias determinaciones del contenido de un mismo elemento, a partir de tomas de muestras diferentes procedentes de una misma colada, ciertos resultados pueden salir de los límites de contenidos establecidos para la clase considerada, a condición de que los excesos observados para este elemento se encuentren todos en el mismo sentido y no excedan las variaciones indicadas en el cuadro a continuación.

Tabla 3: Composición Química en Producto

Elemento	Límites específicos en %	Variación en + o en - en relación al límite superior o al límite inferior
Carbono	C < 0,25	0,02
	0,25 < C 0,60	0,03
Manganeso	Mn 1,50	0,05
Silicio	Si 0,55	0,05
Fósforo	por encima del máximo solamente	0,005
Azufre	d°	0,005

El análisis se efectúa en capas procedentes de una sección recta entera, normal en la dirección del laminado o de cualquier otro modo de toma de muestra considerado como equivalente.

3.2.4. Clases de Aceros que no Figuran en las Normas del País

Si algunas clases de acero dadas anteriormente no figuran en las normas del país del Contratista, éste podrá proponer a la homologación de Metro la utilización de clases normalizadas vecinas.

3.3. Diseños

El Contratista establece los diseños de ejecución de las piezas a partir de los diseños de principio o de conjunto entregados por Metro. El Contratista debe precisar en los mismos todas las tolerancias necesarias, en particular sobre las partes que comprenden el ensamblaje con otras piezas.

En principio, las tolerancias de forjado se deducen de la norma EN 10243-1 usando la clase normal llamada F.

Los roscados eventuales son de tipo métrico con rosca triangular a rosca con gran paso definido por la norma ISO 262 con tolerancias de calidad media definidas por la norma EN ISO 965-2.

3.4. Fabricación

3.4.3. Conformación

La conformación en caliente se debe realizar a fin de garantizar una conducción de la fibra conveniente de la pieza. Las operaciones de fabricación ulteriores no deben alterar de forma perjudicial las características procuradas por esta conducción de la fibra.

Se deben eliminar los defectos superficiales que se pueden notar en las piezas brutas. El sobreespesor que quede por retirar por mecanizado de la pieza bruta no debe superar 10 mm en ningún punto.

Los cortes, perforaciones y roscados se deben efectuar con la herramienta, en frío. Sin embargo, se admite el oxicorte si con posterioridad se retira por mecanizado en frío un sobreespesor de al menos 2 mm.

Si la fabricación requiere la perforación de una hendidura en caliente, ésta debe estar limitada por dos orificios perforados para que la pieza no comprenda ninguna traza de desgarradura o de prolongación de hendidura.

3.4.4. Soldadura

En principio, las piezas forjadas se fabrican sin soldadura.

Salvo autorización particular, acordada por Metro, la única soldadura autorizada es la soldadura por chisporroteo en los tirantes de conexión de las puntas de agujas o de maniobra.

Estas soldaduras sólo se pueden realizar en los emplazamientos marcados en los diseños aprobados por Metro y con una de las clases de acero AF-37-C-12 o AF-42-C-20.

El Contratista debe seguir todas las reglas del oficio para realizar un ensamblaje continuo que tenga las características mecánicas del acero de base de los elementos a ensamblar. En particular, los bordes a soldar se deben preparar cuidadosamente según el modo de soldadura adoptado, estar limpios, libres de óxido, de grasa o aceite, de trazas de quemaduras y de cualquier materia extraña.

Cada soldadura se debe someter a un recocido (véase acápite 3.4.3.1) y controlarse por un examen por resudado o magnetoscopia, (véase acápite 4.3).

3.4.4.2. Tratamiento Térmico

3.4.4.3. Recocido

Las piezas obtenidas por soldadura se deben someter, como mínimo, en el lugar de cada soldadura, a un recocido de relajación.

El tratamiento de relajación de los esfuerzos consiste en llevar los herrajes a la temperatura de $590^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo de 2 min por mm de espesor con una duración máxima de 1 hora.

La velocidad de subida en temperatura debe estar comprendida entre 80°C/h y 150°C/h después de una entrada en horno a una temperatura inferior a 200°C y la velocidad de enfriamiento debe estar comprendida entre 80°C/h y 120°C/h hasta una temperatura de salida de horno de 200°C .

3.4.4.4. Normalización

Todas las piezas concernidas por la presente especificación se deben someter a un tratamiento térmico de normalización (o recocido de regeneración).

La operación consiste en dejar las piezas enfriar hasta la temperatura ambiente, llevarlas uniformemente a una temperatura superior a la de la zona de transformación, mantenerlas a esta temperatura durante un tiempo suficientemente largo para que alcancen en el corazón la temperatura prevista y a continuación enfriarlas, ya sea al aire y protegidas de la humedad o bien en cajas cerradas o en el horno. Las temperaturas de normalización, en función de las clases de acero, se precisan en la norma EN 10283-2.

Las operaciones se deben realizar para garantizar la homogeneidad de tratamiento de las piezas y evitar así deformaciones que requerirían enderezamientos dañinos para su calidad.

3.5. Marcas

Las piezas deben comprender, de forma indeleble, en bajorrelieve o en relieve y en el emplazamiento indicado en los diseños, las marcas enumeradas a continuación:

- Marca del Proveedor,
- Indicación del número del mes y de las dos últimas cifras del año de la fabricación,
- Índice de la clase de acero,
- Eventualmente un símbolo que caracteriza la pieza según la indicación de los diseños.

3.6. Acabada de Ejecución - Calidad de las Soldaduras – Reparación

Las piezas forjadas se ejecutan cuidadosamente, las superficies deben estar unidas y sanas y no deben presentar ningún defecto tal como hendidura, grieta, falta de material, repliegue, fisura, quemadura, burbujas de gas, rechupe, segregación claramente acusada o cualquier otro defecto que pueda ser perjudicial al empleo.

Las piezas brutas deben estar perfectamente desbarbadas y presentar superficies lisas y cuidadosamente limpias de óxido.

Para las piezas forjadas en las que se admiten soldaduras en los ensamblajes, no se aceptan los siguientes defectos: fisura, pegado, oquedad, falta de penetración, aspecto hueco del cordón de soldadura.

Las superficies mecanizadas no deben presentar estrías de herramienta que puedan ser nocivas a su empleo.

No se puede realizar ningún retoque o reparación sin el acuerdo previo de Metro o de su representante.

En particular, toda soldadura no prevista en el diseño, toda traza de soplete, de calentamiento, de inicio de arco, toda recarga por metalización, depósito electrolítico o químico, etc., así como todo retoque que tenga por objeto ocultar un defecto, están rigurosamente prohibidos y ocasionan el rechazo del conjunto del suministro.

Sin embargo, el recepcionista puede autorizar la reparación de pequeños defectos superficiales que considere sin importancia para el buen empleo de las piezas.

4. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

4.1. Supervisión

Los representantes de Metro tienen acceso libre, en todo momento, durante el tiempo de ejecución del suministro, a las partes de la planta que fabrican las piezas. En las mismas pueden proceder a todas las verificaciones que consideren necesarias para cerciorarse que se cumplirán exactamente las condiciones de fabricación.

4.2. Naturaleza y Proporción de los Controles - División en Lotes

Se deben efectuar dos tipos de controles:

- Los controles en material (o producto).
- Los controles en piezas terminadas.

Se procede a un control de las características mecánicas y químicas por lote de material, los productos de una misma clase y de una misma colada constituyen un lote de materiales.

Las piezas terminadas, del mismo tipo y de la misma clase de acero, se agrupan por lotes de 50 piezas y se presentan antes de ejecutar los tratamientos de protección (véase acápite 5.1). Estas piezas se someten a las pruebas y controles siguientes:

- 1 prueba de resiliencia por lote.
- 1 prueba de plegado por lote.
- Controles del buen estado de las piezas con soldaduras : 1 por lote, control del aspecto y de las dimensiones : a la apreciación del recepcionista.

4.3. Presentación a Recepción

Las piezas se presentan a recepción, una cantidad suficiente de ellas deberán contar con lo solicitado en el acápite 4.5.1 para los ensayos y contraensayos y antes del revestimiento de protección.

El Contratista debe entregar al agente recepcionista, antes que éste proceda a sus propios controles, un certificado que precise, para cada lote de piezas, los resultados de los controles siguientes que habrán debido ser efectuados por la fábrica:

- Control dimensional y de aspecto de todas las piezas que presentan roscados o tolerancias muy precisas.
- Control de aspecto y de buen estado (por magnetoscopia o resudado) de todas las piezas soldadas.

4.4. Control sobre Materiales

4.4.1. Certificados

Metro acepta que se le entregue un certificado de colada, que comprenda los resultados efectivos de las características mecánicas y químicas de las clases de acero utilizadas.

En caso de duda, el recepcionista puede solicitar que se efectúen, a costa del Proveedor, medidas en las muestras tomadas en el producto o en pieza terminada. Los resultados a obtener se precisan en el acápite 3.2.

4.4.2. Acondicionamiento de las muestras para ensayos mecánicos

Los ensayos de tracción y de resiliencia se efectúan con muestras que se han sometido al tratamiento térmico de normalización previsto en el acápite 3.4.4.3.

4.4.3. Ensayo de Tracción

El ensayo se efectúa en probeta cilíndrica proporcional según las prescripciones EN 10002-1.

El eje de la probeta está situado lo más cerca posible del tercio exterior de la semidiagonal o del radio de la sección recta de la muestra; este eje debe ser paralelo a la dirección de laminado.

Los resultados a obtener son aquellos que definen las características de cada clase de acero definidas en el acápite 3.2.

4.4.4. Ensayo de Resiliencia

El ensayo se efectúa en probeta con apoyo doble y con entalle en U, según las prescripciones EN 10045-1.

El emplazamiento de la toma de muestra de la probeta es idéntico al definido para el ensayo de tracción.

Los resultados a obtener son aquellos que definen las características de cada clase de acero definidas en el artículo 3-2.

4.5. Controles sobre Piezas Terminadas

4.5.1. Muestras para Pruebas de Resiliencia y de Plegado.

Los ensayos de resiliencia y de plegado se realizan en los lotes que alcanzan una cantidad suficientes para los ensayos.

Estos lotes tienen una sección de al menos igual a la del extremo de la pieza y a una longitud que permita efectuar la toma de muestra necesaria para la realización de las probetas de ensayos.

Los lotes se separan en presencia del agente recepcionista y las piezas se terminan en consecuencia.

4.5.2. Ensayos de Resiliencia

A este efecto, se toman en la muestra designada 2 probetas con entalle en U orientadas de forma tal que su eje longitudinal sea paralelo al eje longitudinal de la pieza.

El emplazamiento de una de las dos probetas debe ser tal que su cara más próxima a la superficie más cercana del apéndice o de la pieza sea de 3 mm; el emplazamiento de la otra debe ser tal que su cara más próxima a la misma superficie sea de 16 mm cuando el espesor de la pieza es al menos de 40 mm. En el caso en que el espesor sea inferior a 40 mm, el emplazamiento de esta segunda probeta debe ser tal que su eje se encuentre a mitad de espesor (probetas de corazón).

La generatriz del fondo del entalle es perpendicular a la cara más próxima.

Para los herrajes con soldadura mecánica de extremo a extremo, al menos una de las probetas debe tener su gran eje perpendicular a un cordón de soldadura y su entalle en la zona de metal afectada térmicamente al efectuar la soldadura.

La medición se realiza de conformidad a las prescripciones del acápite 4.4.4.

4.5.3. Ensayos de Plegado

4.5.3.1. Tirantes de Conexión de las Puntas de Agujas y de Maniobra

Los ensayos se realizan en muestras de perfil utilizado para fabricar tirantes. Si los tirantes comprenden soldaduras, se realizará una soldadura en cada nivel y se efectuará el plegado a nivel de la soldadura.

El ensayo de plegado se efectúa en una probeta constituida por la sección cilíndrica del tirante, pero reducida de 4 a 5 mm aproximadamente por mecanizado para suprimir todas las marcas de forjado. La longitud de la probeta es igual a 250 mm como mínimo. El eje transversal de la probeta está situado a la mitad de la distancia entre dos apoyos cilíndricos. Después, mediante un mandril cilíndrico cuyo diámetro es igual a 1,5 d (d el diámetro de la probeta), se realiza el plegado de la probeta hasta 180°, es decir, hasta que las ramas sean paralelas.

Al final del ensayo, la cara exterior del pliegue no debe presentar fisura, desgarradura, ni resquebrajadura, tanto en la zona soldada como en el metal de base.

Si el ensayo no es satisfactorio, se aplican las cláusulas de contraensayos definidas en el acápite 4.6.

4.5.3.2. Otras Piezas

El ensayo se efectúa en una probeta tomada en una muestra concerniente a una de las piezas. El ensayo consiste en realizar un plegado de ramas paralelas en una probeta, según las prescripciones de la norma EN ISO 7438.

Cuando las piezas comprenden soldaduras, las probetas deben comprender en el medio una soldadura perpendicular a su gran eje.

El resultado a obtener es el mismo que el que se especifica en acápite 4.5.3.1.

4.5.4. Control del Aspecto y de las Dimensiones

Todas las piezas se presentan antes de pintura o engrase para un control de aspecto o de dimensiones.

La proporción de los controles por lote se deja a iniciativa del recepcionista quien efectuará una toma de muestra al azar sobre el conjunto de las piezas presentadas. Sin embargo, para los tirantes de conexión de las puntas de agujas, las tomas de muestras nunca deberán ser inferiores al 20% de las piezas presentadas.

El respeto de las condiciones de fabricación y el aspecto de las piezas deben ser conformes a las indicaciones dadas en los acápites 3.2, 3.3, 3.4 3.5 y 3.6.

Las dimensiones de las piezas se verifican mediante anillos, calibres y plantillas cuyo suministro corre a cargo del Contratista.

Los roscados se verifican según las prescripciones de la norma ISO 1502, mediante los calibres de límites denominados "entra" o "no entra" (anillos para los tornillos y calibres para los aterrajados). Los roscados, cuya longitud es igual o superior a 100 mm, se verifican con un calibre cuya longitud roscada es de 80 mm.

Los calibres se seleccionan en la clase que permite ajustes relativamente precisos entre el tornillo y la tuerca, equivalentes o superiores a los utilizados para los pernos de vía.

4.5.5. Control del Buen Estado de las Piezas Soldadas

El control de las zonas soldadas se efectúa a elección del Proveedor:

- Por resudado, según las prescripciones de la norma ISO 3452.
- Por magnetoscopia y a defecto de norma internacional, según las recomendaciones de la norma ISO 9934-1, a condición de evitar todo magnetismo remanente que pueda provocar la presencia ulterior de polvos magnéticos nocivos al buen comportamiento de las piezas en servicio, a este título se proscribe la magnetización por circulación de corriente en las piezas y esta operación daría lugar al rechazo de las piezas.

El espectro obtenido en el examen no debe comprender líneas, rectas o sinuosas.

4.6. Resultados a Obtener – Aceptación

4.6.1. Aceptación

Si el conjunto de los ensayos y controles en las piezas de un lote satisfacen las condiciones de los acápites 3.2 a 3.7, se acepta el lote.

4.6.2. Contraensayos

4.6.2.1. Ensayos de plegado en soldaduras

Si el ensayo de plegado relativo a las soldaduras (acápite 4.6.1) no ha dado satisfacción, se procede a un mismo ensayo en 2 piezas por lotes presentados a recepción (1 pieza por lote igual o inferior a 10 piezas). Si los 2 ensayos son satisfactorios, se acepta el lote y los tirantes destruidos para realizar dichos ensayos son reemplazados a costa del Contratista.

4.6.2.2. Otros Ensayos Mecánicos

Si en un lote, un ensayo determinado no satisface las condiciones impuestas, se pueden realizar, a pedido del Contratista, dos contraensayos de la misma índole. Si uno de los contraensayos no es satisfactorio, se rechaza el lote correspondiente.

4.6.2.3. Controles Geométricos

No se debe descubrir ninguna pieza defectuosa so pena de rechazo del lote concernido. No obstante, a petición del Proveedor, se puede efectuar una nueva recepción después de la clasificación del lote concernido. En esta nueva presentación, toda pieza defectuosa ocasiona el rechazo definitivo del lote clasificado.

5. ACONDICIONAMIENTO DE LOS SUMINISTROS

5.1. Protección

Después de los ensayos y antes de su almacenamiento y expedición, las piezas reciben una protección contra la oxidación.

A las partes mecanizadas se les aplica una grasa equiconsistente y un inhibidor de corrosión. Las partes roscadas se protegen además envolviéndolas en un papel especial.

Las partes no mecanizadas se limpian, descalaminan y desgrasan previamente y a continuación se revisten con una capa primaria de pintura anticorrosión (pintura con resinas oleogliceroftálicas o alquidas).

5.2. Embalaje

Las piezas se deben proteger por un embalaje apropiado con vista a evitar todo deterioro (en particular el deterioro de sus partes roscadas o mecanizadas) y toda deformación durante su transporte.

Cada embalaje menciona, de una forma legible e indeleble, en una etiqueta sólidamente fijada al embalaje:

- El nombre o la marca del Contratista.
- El número del pedido.
- La naturaleza de las piezas.
- La cantidad y el peso total de las piezas.
- La fecha de fabricación.

El embalaje no se devuelve al Contratista. Se convierte en propiedad del Metro. Se rechazan las piezas que se presenten a la expedición que no estén marcadas o acondicionadas como se prescribe.

6. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE

6.1. Garantía

El Contratista garantiza sus suministros de piezas durante dos años a partir de la fecha de la puesta en servicio de éstas en las vías.

Toda pieza que, durante este plazo, se deteriorara, que no sea por el desgaste normal o en la que se observen defectos que hayan escapado a la recepción en planta, da lugar al suministro gratuito de una pieza idéntica o al pago por parte del Contratista de una indemnización igual al valor de la pieza en la fecha del atestado.

A petición del Contratista, se le devuelve la pieza inservible, los gastos de transporte corren a su cargo.

6.2. Derechos de Patente

Los derechos eventuales de patente corren a cargo del Contratista, quien garantiza a Metro contra toda reclamación en este sentido.