




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

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS DE VÍAS
SUMINISTRO DE LÁMINAS - RESORTES**

0	31/01/18	USO	Pablo Contreras	Montserrat Bustíos	R. Carrasco
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
		L2-150200-00-5VI-ETG-0022			Página 1 de 26
					Revisión 0

APROBACIONES

DIVISIÓN PROYECTOS DE EXPANSIÓN		FIRMAS	FECHA
PREPARADO POR	Pablo Contreras		
REVISADO POR	Montserrat Bustíos		
APROBADO POR	Roberto Carrasco		

CONTENIDO

CONTENIDO	3
CONTROL DE CAMBIOS	6
1. GENERALIDADES	7
1.1. OBJETIVO	7
1.2. Documentos Utilizados	7
2. CONCEPCIÓN Y FABRICACIÓN	8
3. MATERIA	8
3.1. Procedencia del Acero	8
3.2. Textura del Acero no Tratado Térmicamente	8
3.3. Características Mecánicas del Acero	9
3.4. Aspecto del Perfil Laminado	9
4. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	9
5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	9
5.1. Aspecto	9
5.2. Textura	10
5.2.1. Exámenes	10
5.2.2. Descarburación	10
5.2.3. Tamaño del Grano	10
5.3. Protección Contra la Corrosión	10
6. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	11
6.1. Límite de Elasticidad, Resistencia a la Tracción, Alargamiento	11
6.2. Resiliencia	11
6.3. Dureza Brinell	12
6.4. Elasticidad	12
6.5. Flexión	12

7.	HOMOLOGACIÓN DE LA FABRICACIÓN	12
8.	GARANTÍA DE LA CALIDAD	13
8.1.	Supervisión de la Calidad de Fabricación	13
8.2.	Procedimientos de Garantía de Calidad	13
9.	DEFINICIÓN DE COMPROBACIONES Y PRUEBAS	15
9.1.	Naturaleza de Pruebas	15
9.1.1.	Pruebas de homologación	15
9.1.2.	Pruebas de Serie	15
9.2.	Constitución de la Muestra	15
9.2.1.	Geometría, Aspecto	16
9.2.2.	Textura	16
9.2.3.	Protección Contra la Corrosión	16
9.2.4.	Resistencias a la Tracción y a la Resiliencia	16
9.2.5.	Dureza BRINELL	16
9.2.6.	Elasticidad y Flexión	16
9.3.	Constitución de un Lote	16
9.4.	Toma de Muestras	17
10.	EJECUCIÓN DE COMPROBACIONES Y PRUEBAS	17
10.1.	Comprobaciones de Geometría y Aspecto	17
10.2.	Textura	17
10.3.	Características Mecánicas	17
10.3.1.	Límite de elasticidad, resistencia a la tracción, alargamiento, resiliencia, dureza BRINELL	17
10.3.2.	Elasticidad	17
10.3.3.	Flexión	18
11.	IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL	18
11.1.	Láminas – Resortes	18
11.2.	Bultos	18

12. GARANTÍA	18
13. ANEXOS.....	19
ANEXO A: CONJUNTO MONTADO	19
ANEXO B: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS LÁMINA RESORTE.....	20
ANEXO C: PRUEBA DE RESILIENCIA	20
ANEXO D: PRUEBA DE ELASTICIDAD LINEAMIENTO DEL DISPOSITIVO DE PRUEBA .	21
ANEXO E: PRUEBA DE FLEXIÓN LINEAMIENTOS DEL DISPOSITIVO DE PRUEBA	22
ANEXO F: DIAGRAMA DE WALD LÁMINAS RESORTES PRIMERA RECEPCIÓN	23
ANEXO G: DIAGRAMA DE WALD LÁMINAS RESORTES PARA LOTES DE 30000 UNIDADES SEGUNDA RECEPCIÓN.....	25

CONTROL DE CAMBIOS

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

1. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO

Esta especificación técnica tiene por objetivo la definición de las reglas de fabricación, las características y condiciones de recepción de las láminas - resortes rectangulares, llamadas láminas AP, de marca registrada ALLEVARD STEDEF o equivalente.

Estas láminas - resortes se utilizan con topes aislantes para la fijación elásticas de rieles, pistas y otros elementos de aparatos de vía, colocados sobre losa de hormigón (ver Anexo A).

1.2. Documentos Utilizados

Normas utilizadas en la presente especificación:

- ISO 9001
- NF A04-201, X41-002, T30-071
- EN 10-002-1, 10045-1
- EN ISO 6506

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 las 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. CONCEPCIÓN Y FABRICACIÓN

Las láminas - resortes son concebidas para:

- Ejercer un esfuerzo de apoyo constante para la mantención del riel o del elemento de aparato de vía en su lugar sobre el soporte de hormigón.
- Absorber los desplazamientos verticales de la fijación elástica al paso de los trenes.
- Resistir a los fenómenos de vibración ferroviaria.

La fabricación en serie queda condicionada a la previa aprobación de los documentos de fabricación y de recepción por Metro o su Representante.

La gama de fabricación de las láminas - resortes queda a la iniciativa del Fabricante.

3. MATERIA

3.1. Procedencia del Acero

Las láminas - resortes se fabrican a partir de un perfil laminado de acero.

La elección del acero queda a la iniciativa del Proveedor, quién asegura la plena responsabilidad.

La acería y el número de colada deben identificarse:

- A la llegada de los perfiles laminados en la planta de fabricación, mediante etiquetas sobre las bobinas, coronas o lotes de barras.
- Durante la fabricación o transformación, mediante también etiquetas de los lotes.

3.2. Textura del Acero no Tratado Térmicamente

El acero no debe presentar una estructura globular, en caso de conformación en caliente de las láminas - resortes.

No se debe encontrar, al examen micrográfico, alineamientos pronunciados de inclusiones de ferritas o carburos que pudiesen provocar heterogeneidad de dureza que rebase 3 puntos Rockwell HRC, después del tratamiento térmico.

El grado de inclusiones se puede precisar en la solución de compra del acero.

3.3. Características Mecánicas del Acero

El acero elegido tiene que facilitar la obtención de las características mecánicas de las láminas definidas en el punto 6.

3.4. Aspecto del Perfil Laminado

La superficie del perfil laminado no debe presentar ningún defecto importante, tal como, plegaduras, líneas, burbujas de fundición, grietas o incrustaciones de calamina.

4. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

En el anexo B se definen la geometría y las tolerancias del género y tipo de lámina - resorte.

5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

5.1. Aspecto

Las láminas - resortes tienen que ser correctamente desbarbadas y sanas en todas partes sin tener grieta, ausencia de materia, o defecto alguno contraindicado para una buena utilización.

5.2. Textura

5.2.1. Exámenes

Sea por examen visual o sea por examen microscópico deben aparecer defectos internos o externos tales como plegaduras, segregaciones, inclusiones en línea que pudieran alterar la calidad de las láminas - resortes.

5.2.2. Descarburación

La medición del espesor de la zona superficial de descarburación se evalúa conforme a las prescripciones de la Norma Francesa NF A04-201 o de un documento equivalente.

El espesor total no debe rebasar 0.05 mm.

5.2.3. Tamaño del Grano

El tamaño del grano debe llegar o rebasar 6 en la escala de GERN KONTORET.

5.3. Protección Contra la Corrosión

Los productos recibirán una protección contra la corrosión. Las láminas - resortes tienen que satisfacer a una prueba de exposición a la niebla del mar cuya concentración salina es de un 5 %, durante un período de 500 horas, a una temperatura de 35 °C, conforme a la Norma Francesa NF X41-002 o de un documento equivalente.

Esta comprobación se realiza solamente sobre láminas acabadas presentadas en recepción.

Esta prueba de exposición a la niebla del mar es satisfactoria, cuando la degradación de las superficies protegidas tiene un aspecto equivalente al máximo al grado de oxidación RI 2, definido por la Norma Francesa NF T30-071.

6. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

6.1. Límite de Elasticidad, Resistencia a la Tracción, Alargamiento

Los valores convencionales requeridos para estas comprobaciones están determinados conforme a las prescripciones de la Norma EN 10-002-1.

- Límite de elasticidad a 0.2 % = 1,200 a 1,400 N/mm².
- Resistencia a la tracción = 1,300 a 1,500 N/mm²
- Alargamiento después ruptura > 6 %

Las probetas de sección rectangular S , tienen que medir 16 mm de largo, y $5.65 S^{1/2}$ de longitud entre marcas.

Estas probetas experimentan las mismas secuencias del proceso de fabricación que las láminas - resortes.

6.2. Resiliencia

Las comprobaciones de resiliencia se efectúan conforme a las prescripciones de la Norma EN 10045-1.

La toma de muestras se realiza (ver anexo C).

- En el sentido longitudinal del perfil laminado;
- En el sentido transversal del mismo.

Los valores por alcanzar son:

- Longitudinalmente $K_{\mu} = 80$
- Transversalmente $K_{\mu} = 40$

6.3. Dureza Brinell

Las pruebas de dureza se efectúan conforme a las prescripciones de la Norma EN ISO 6506.

Los valores requeridos de dureza se ubican entre $385 < HB < 438$.

6.4. Elasticidad

La lámina - resorte se comprueba en un dispositivo de prueba, cuyos lineamientos se recomiendan en el anexo D.

En las condiciones de pruebas definidas en el acápite 10.3.2, la luz residual medida en el punto axial no debe alcanzar 1.6 mm, con excepción de un 6% de piezas comprobadas que puedan dejar una luz de más de 1.3 mm.

6.5. Flexión

La lámina - resorte se comprueba con un dispositivo de prueba, cuyos lineamientos se recomiendan en el anexo E.

En las condiciones de pruebas definidas en el acápite 10.3.3, la lámina - resorte no debe presentar una fisura para una flexión de amplitud de 6 mm y no llegar a la ruptura para una flexión de 12 mm.

7. HOMOLOGACIÓN DE LA FABRICACIÓN

Antes de empezar cualquier fabricación en serie, el Proveedor tiene que someter su producto a la homologación de Metro o de su Representante, sea presentar un certificado de homologación aprobado por una otra administración de ferrocarriles o de metro para una producción semejante.

La homologación se consigue cuando la conclusión de la totalidad de las pruebas previstas y realizadas sobre una muestra de topes representativa de la fabricación en serie, es positiva.

8. GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. Supervisión de la Calidad de Fabricación

El Proveedor debe desarrollar una organización, métodos y recursos, para asegurar una calidad de fabricación y el seguimiento del abastecimiento.

Hay que establecer y mantener operacional un sistema de identificación del seguimiento o historial de productos y de elementos constitutivos, para todas las etapas de producción, de supervisión y de suministro.

El Proveedor tiene también que asegurarse del seguimiento de operaciones, productos, así como de los elementos constitutivos de productos sub-contratados, de manera a encontrar ágilmente el historial de datos de ellos, interconectarlos y atribuirlos fielmente a los productos involucrados.

El historial se refiere esencialmente a:

- El origen de materias primas, el modo de elaboración de componentes y las características contractuales correspondientes.
- Las operaciones de transformación y de tratamiento.
- Los controles de medición geométrica.

El historial tiene que facilitar la ubicación de todos los elementos y las piezas que experimentaron las mismas operaciones de fabricación y de supervisión.

8.2. Procedimientos de Garantía de Calidad

En substitución de un seguimiento directo en planta por Metro o su representante, según las disposiciones definidas en esta especificación, el Proveedor puede solicitar el beneficio de un procedimiento de garantía de calidad establecida por la Norma ISO 9001, relativa al seguimiento de la producción y de la instalación, y por otra parte, relativa al seguimiento de calidad en supervisión y comprobaciones o pruebas finales.

Este procedimiento puede desarrollarse por el Proveedor una vez que ya consiguió una Certificación de Garantía de Calidad y una habilitación por parte de un organismo oficial (Red de Ferrocarriles o de Metro, etc.).

En este caso, el Proveedor tiene que entregar a Metro:

- Un manual de calidad, un plan de calidad, un plan de seguimiento de comprobaciones y de pruebas para que se pueda garantizar la aplicación de las prescripciones de esta especificación.
- Metro, después de un examen de estos documentos, hará proceder a una auditoría en la planta del Proveedor para comprobar los procesos y recursos de seguimiento en el desarrollo de la fabricación, así como los documentos informando los resultados de los mismos y de pruebas.

Cuando Metro o su representante juzgue satisfactoria esta comprobación, entonces, se autoriza al Proveedor para actuar solo en el seguimiento de su producción.

Sin embargo, Metro o su representante conservan el derecho de ejercer una vigilancia mediante:

- Sondeos de controles y pruebas en el desarrollo de fabricación;
- Inspecciones o auditorías parciales para asegurarse de la aplicación efectiva del plan de calidad, de los procedimientos y de la eficacia de ellos, particularmente después de una larga interrupción de producción.

En caso de diferencias significativas detectadas en relación con los procedimientos habilitados, y cuando no haya correcciones, Metro o su representante puede suspender o cancelar el procedimiento de garantía de calidad y volver a la aplicación del seguimiento directo previsto por esta especificación.

9. DEFINICIÓN DE COMPROBACIONES Y PRUEBAS

9.1. Naturaleza de Pruebas

Las comprobaciones y pruebas constan de 2 series:

- Pruebas de homologación.
- Pruebas de serie.

9.1.1. Pruebas de homologación

Estas comprobaciones y pruebas sirven para asegurarse de la definición del producto, en aplicación de la totalidad de las secuencias prescritas para las características geométricas (párrafo 4), físicas (párrafo 5), y mecánicas (párrafo 6).

Se realiza eventualmente este proceso, bajo la responsabilidad del Proveedor, en presencia de Metro o de su Representante.

9.1.2. Pruebas de Serie

Estas comprobaciones y pruebas sirven para asegurarse de la confiabilidad de las características técnicas solicitadas y se efectúan por el Proveedor para cada lote de fabricación.

Salvo disposiciones contrarias, estas pruebas se realizan fuera de la presencia de Metro o de su Representante, pero en todos los casos, los resultados son comunicados o puestos a su disposición.

Todo resultado de pruebas no conforme a las prescripciones, provoca el rechazo del lote correspondiente.

9.2. Constitución de la Muestra

Se trata de la muestra de las pruebas de serie.

9.2.1. Geometría, Aspecto

Utilización del diagrama de WALD sin o con selección de piezas para determinar las cantidades (ver anexos F y G) de láminas - resortes.

9.2.2. Textura

Se toma una pieza por colada del lote de barras.

9.2.3. Protección Contra la Corrosión

Se realiza una prueba de exposición a la niebla de mar por lote.

9.2.4. Resistencias a la Tracción y a la Resiliencia

Se realiza una prueba de cada una de ellas por colada de lotes de barras.

9.2.5. Dureza BRINELL

Utilización del diagrama de WALD del anexo E.

9.2.6. Elasticidad y Flexión

Diez piezas por lotes de láminas - resortes. Tanto para las pruebas de elasticidad como para las de flexión.

9.3. Constitución de un Lote

Un lote se compone de las láminas resortes de las mismas formas y características, pero que pueden ser fabricadas a partir de perfiles laminados provenientes de una o varias coladas identificables.

Un lote no debe rebasar 30 000 unidades.

9.4. Toma de Muestras

Las piezas o probetas de un muestreo se toman par azar en los perfiles laminados o en la fabricación y se marcan de una manera indeleble por el encargado del garantía de la calidad de la planta del Proveedor.

10. EJECUCIÓN DE COMPROBACIONES Y PRUEBAS

10.1. Comprobaciones de Geometría y Aspecto

Se utilizan calibres usuales en relación con las cotas y el nivel de precisión requerida.

El aspecto debe corresponder a las prescripciones del acápite 5.1.

10.2. Textura

Se requieren instrumentos clásicos de laboratorio para análisis de metalúrgicos.

10.3. Características Mecánicas

10.3.1. Límite de elasticidad, resistencia a la tracción, alargamiento, resiliencia, dureza BRINELL

Se requieren equipos normales de un laboratorio de pruebas mecánicas.

10.3.2. Elasticidad

La lámina - resorte se coloca en la posición indicada en el dispositivo de prueba recomendado en el anexo C.

En una prensa vertical, la cabeza, en forma hexagonal de tuercas de 38 mm, aprieta 3 veces la lámina - resorte hasta eliminar el juego inicial de 2 milímetros. Cada descarga se mantiene durante 1 minuto. Luego se mide la luz residual.

Los resultados deben satisfacer las prescripciones del acápite 6.4.

10.3.3. Flexión

La lámina - resorte de la prueba anterior se coloca en la posición indicada en el dispositivo de prueba recomendado en el anexo D.

En la misma prensa vertical utilizada para la prueba de elasticidad, la cabeza de tuerca plega la lámina - resorte hasta conseguir una flexión o deformación de 6 mm, en primera etapa. Se examina la pieza.

En la segunda etapa, se prosigue la flexión hasta 12 mm. Se examina la misma pieza.

Los resultados deben satisfacer las prescripciones del acápite 6.5.

11. IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL

11.1. Láminas – Resortes

Normalmente, las piezas no tienen individualmente ninguna marca de identificación.

11.2. Bultos

Cada bulto tiene una etiqueta de identificación que precisa:

- Nombre del Fabricante.
- Número del pedido de Metro.
- Contenido detallado.
- Cantidades de topes.

12. GARANTÍA

La garantía contra todo defecto de fabricación, bajo la reserva que este defecto no proviene de una colocación o utilización anormal, es de un período mínimo de 5 años.

En particular, esta garantía no cubre la deterioración consecutiva a un descarrilamiento o un ataque por producto nocivo; ni tampoco la alteración normal del producto en el tiempo.

13. ANEXOS

ANEXO A: CONJUNTO MONTADO

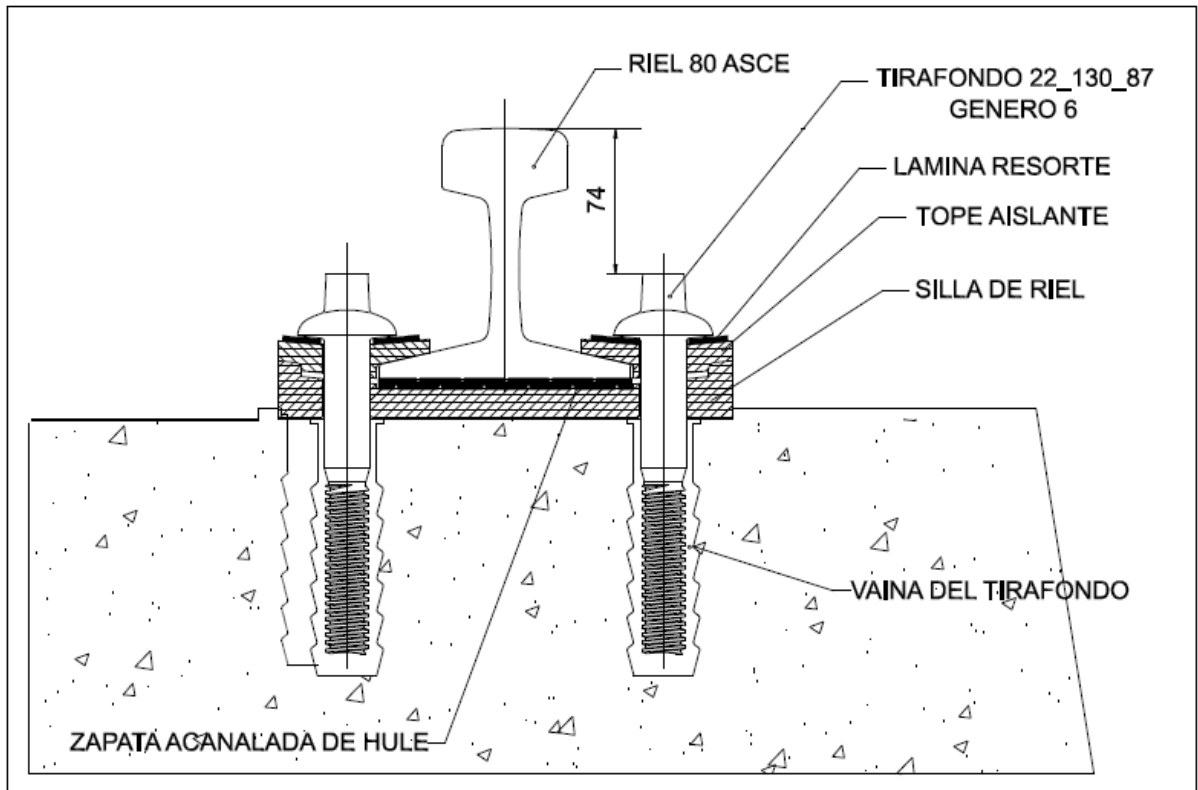


Figura 1: Conjunto Riel Montado.

ANEXO B: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS LÁMINA RESORTE

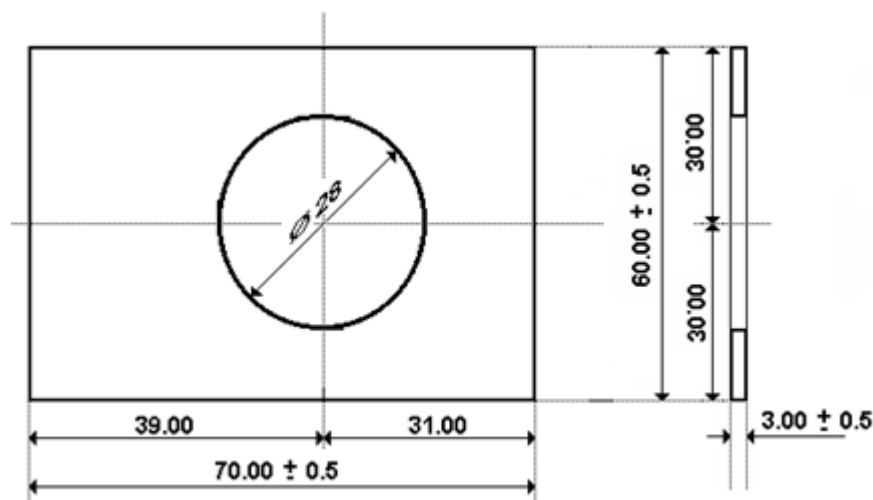


Figura 2: Características Geométricas Lamina Resorte.

ANEXO C: PRUEBA DE RESILIENCIA

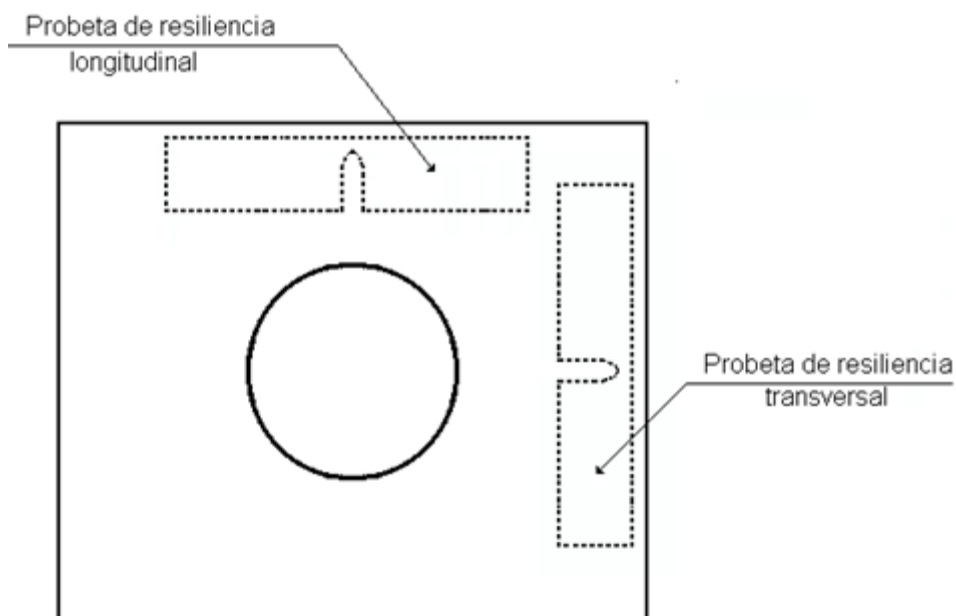


Figura 3: Prueba de Resiliencia.

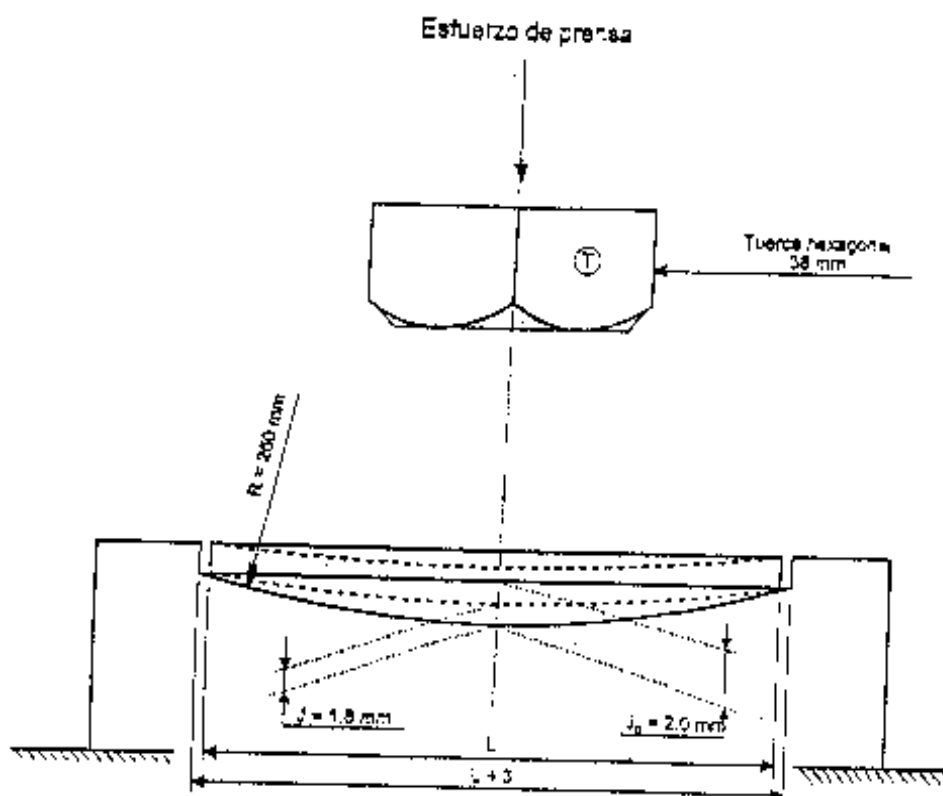
ANEXO D: PRUEBA DE ELASTICIDAD LINEAMIENTO DEL DISPOSITIVO DE PRUEBA

ESPECIFICACION TECNICA

Para el suministro de láminas resortes

PRUEBA DE ELASTICIDAD

Lineamientos del dispositivo de prueba



J0 : Juego o luz inicial

J : Juego o luz residual

ANEXO E: PRUEBA DE FLEXIÓN LINEAMIENTOS DEL DISPOSITIVO DE PRUEBA

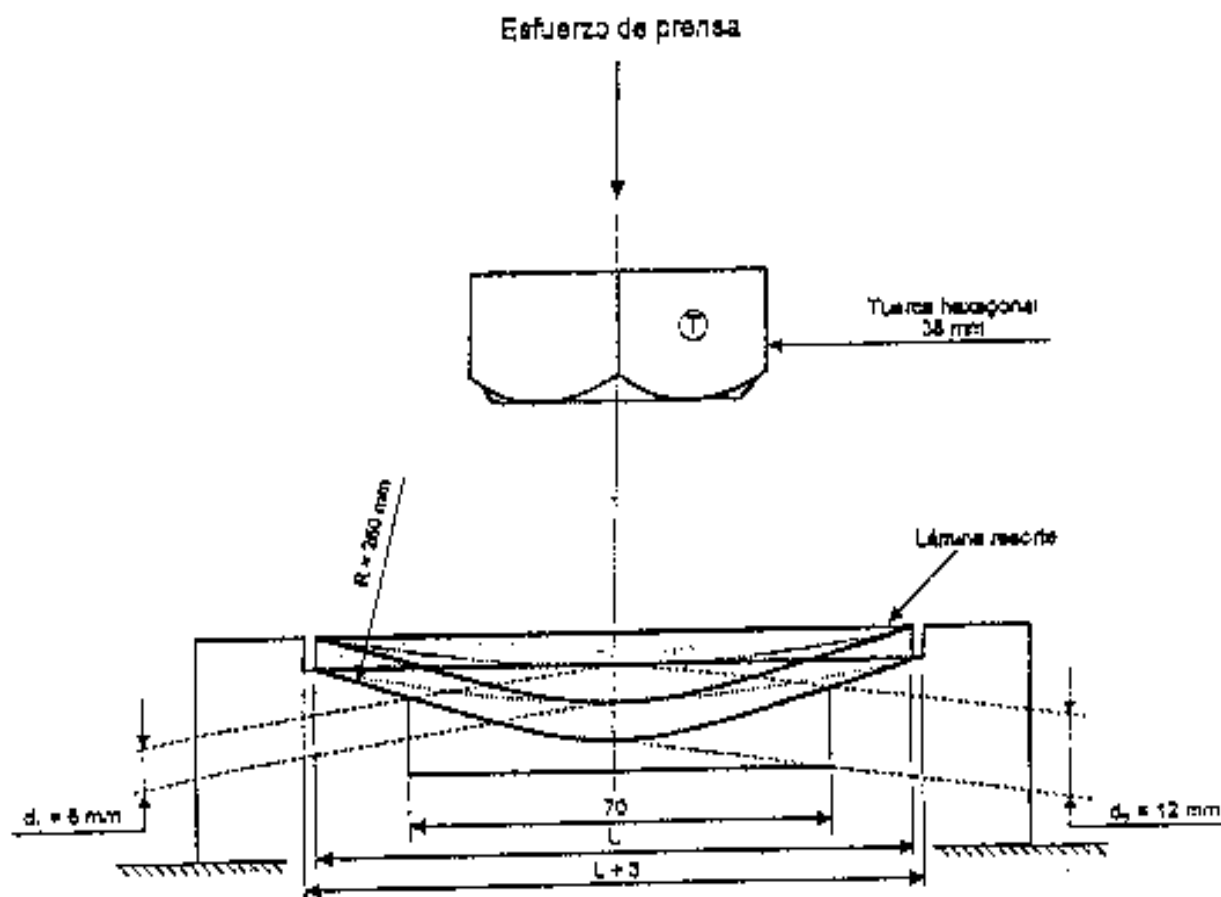
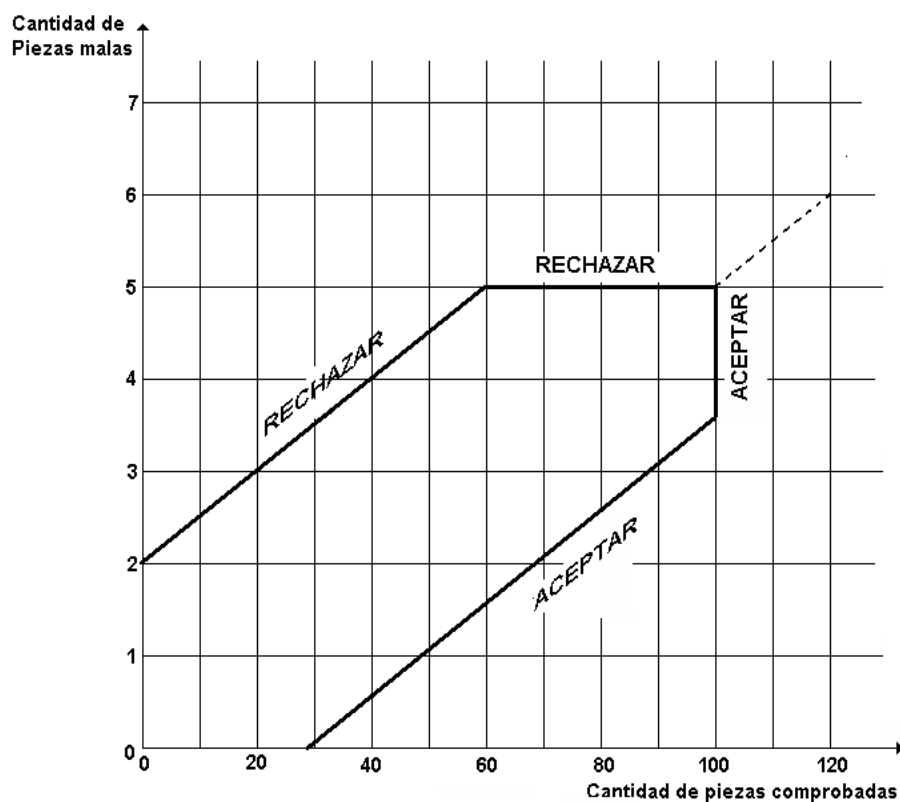


Figura 4: Prueba de Flexión del dispositivo de prueba.

d1 : deformación sin fisura
d2 : deformación sin ruptura

ANEXO F: DIAGRAMA DE WALD LÁMINAS RESORTES PRIMERA RECEPCIÓN

Gráfico 1: Diagrama de Wald láminas resortes primera recepción.



ANEXO F (continuación)

Género y tipo de láminas - resortes

Proveedor

Pedido de Metro

Comprobaciones de las características de:

- geometría,
- aspecto,
- textura,
- protección

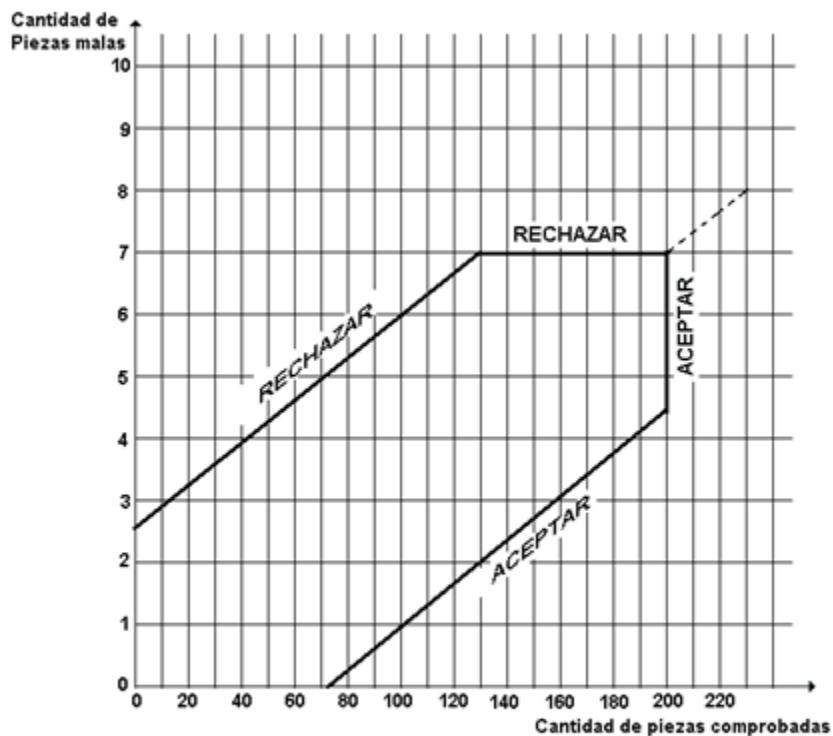
Pruebas de dureza

Observaciones:

- Lugar y fecha de recepción
- Identificación y firma del encargado del garantía de la calidad del Proveedor

ANEXO G: DIAGRAMA DE WALD LÁMINAS RESORTES PARA LOTES DE 30000 UNIDADES SEGUNDA RECEPCIÓN.

Gráfico 2: Diagrama de Wald para lotes hasta de 30000 unidades.



ANEXO G (continuación)

Género y tipo de láminas - resortes

Proveedor

Pedido de Metro

Comprobaciones de las características de:

- geometría,
- aspecto,
- protección

Observaciones:

- Lugar y fecha de recepción
- Identificación y firma del encargado de la garantía de la calidad del Proveedor.(Para ficha de recepción)