



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS
PROYECTO METRO DEL DISTRITO FEDERAL

CONTRATO No. 8.07 C0 01 T.2.022
PROYECTO INTEGRAL A PRECIO
ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
LÍNEA 12 TLÁHUAC - MIXCOAC



CONSORCIO LINEA 12

ESPECIFICACIÓN

No. CLAVE: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

FECHA: 07 de Abril 2010

HOJA: 1 de 15

TÍTULO:
**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.**

ESTACIÓN / TRAMO:
ESPECIFICACIÓN TIPO

DIRECTOR GENERAL DEL PROYECTO METRO:
ING. ENRIQUE HORCASITAS MANJARREZ

DIRECTOR DEL CONSORCIO LINEA 12
Ing. Ricardo Moscoso Morán

DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES
ELECTROMECAÑICAS:
ING. SOTERO DIAZ SILVA.

VISTO BUENO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
Ing. Enrique Erazo Ríos

SUBDIRECTOR DE INSTALACIONES MECANICAS.
Ing. José Manuel Ramos Lozano

APROBÓ:
Ing. David Yáñez Santillan

JEFE DE UNIDAD DEPARTAMENTAL DE DISEÑO DE VÍAS:
Ing. Hernando Agustín Rodríguez Rodríguez

REVISÓ:
Ing. Oscar Sergio Aguilar Pérez

DIRECTOR DE LA SUPERVISIÓN:
Ing. Fernando Ramiro Lalana

PROYECTO:
Ing. Pablo Cruz Armenta

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA:
Ing. Guillermo Alcázar Pancardo, DRO-1261

CORRESPONSABLE EN INSTALACIONES
Ing. Jaime Alfonso Guerrero Villanueva C/I 0130

FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

No. Rev.	Descripción de la Modificación	Fecha

SELLO CONSORCIO

SELLO IPISA

SELLO PMDF

LA FIRMA DE ESTE DOCUMENTO
POR EL GDF/DGPM, NO LIBERA
AL PROVEEDOR DE SU
RESPONSABILIDAD SOBRE EL
BUEN FUNCIONAMIENTO DE
ESTOS MATERIALES O EQUIPOS.

PROYECTO METRO DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS

CONTRATO NO: 8.07 C0 01 T.2.022

PROYECTO INTEGRAL A PRECIO ALZADO Y TIEMPO DETERMINADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA 12 TLÁHUAC-MIXCOAC

[Handwritten signatures and initials in blue ink]



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

HOJA: 2 de 15

ÍNDICE

I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

II. CONDICIONES DE FABRICACIÓN.

II.1. MATERIAL.

II.2. FABRICACIÓN.

II.3. PLANOS Y TOLERANCIAS DIMENSIONALES.

II.4. MARCAS.

II.5. ACABADO DE EJECUCIÓN.

III. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

III.1. GENERALIDADES.

III.2. PRESENTACIÓN DE LAS PIEZAS EN RECEPCIÓN.

III.3. GÉNERO Y PROPORCIÓN DE LAS PRUEBAS.

III.4. CONTROL DIMENSIONAL, DEL ASPECTO Y DEL PESO POR UNIDAD.

III.5. CONTROL DEL MATERIAL.

III.6. ENSAYO DE RESISTENCIA AL CHOQUE.

III.7. DETERMINACIÓN DE LA ALTURA MEDIA DE RUPTURA POR CHOQUE.

III.8. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TRANSVERSAL.

III.9. ACEPTACIÓN.

IV. DISPOSICIONES DIVERSAS.

IV.1. EMBALAJE.

IV.2. GARANTÍA.

IV.3. DERECHOS DE PATENTE.

V. ANEXOS.

ANEXO No. 1. DIAGRAMA DE WALD.

ANEXO No. 2. DIAGRAMA DE WALD TRAS UNA SELECCIÓN.

ANEXO No. 3. DISPOSITIVO PARA EL ENSAYO DE CHOQUE

ANEXO No. 4. DISPOSITIVO PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TRANSVERSAL.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

HOJA: 3 de 15

I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente especificación técnica tiene por objeto de definir las prescripciones relativas a las condiciones de fabricación, las cuales deben satisfacer **los topes aislantes específicos de las grapas NABLA** que se emplearán con los durmientes de concreto incluyendo cubetas semicilíndricas para la Línea 12 del Metro con Rodamiento Metálico (MRM) de la Ciudad de México.

II. CONDICIONES DE FABRICACIÓN.

II.1. MATERIAL.

Los topes aislantes se fabrican normalmente con **poliamida 6-6 (PA 66)** cuya composición general se define en la Norma **ISO 1874/1 (última edición)**. Tal material se conoce con la denominación **"NYLON" (proveedor DUPONT DE NEMOURS) o "TECHNYL" (proveedor RHONE- POULENC)**. Para una fabricación en Francia, se utilizará la Norma **NF T 50-001 (última edición)**.

En la composición de la resina por emplear en la fabricación de las piezas, no se admitirá material de recuperación resultante de elementos humedecidos que se volvieran a triturar. Se tolerará dicho material únicamente en caso de que se emplee inmediatamente sin humedecerlo nuevamente, con la condición de que no se contaminen los ductos de inyección de los moldes.

El proveedor podrá proponer un refuerzo del material mediante fibra de vidrio.

El proveedor presentará el material por emplear a PMDF para que apruebe su utilización y además, entregará una carta certificada por el fabricante en donde se mencionen las principales características de dicho material.

II.2. FABRICACIÓN.

Los topes de **Nylon 66** serán fabricados con moldes de inyección. Después de moldeadas las piezas, deberán ser sometidas a un tratamiento de humectación durante dos horas por medio de agua calentada a una temperatura de 65°C.

El material final tendrá una coloración marfil. En caso de que se vayan a utilizar diferentes géneros de topes, PMDF podrá distinguirlos mediante el uso de material con coloraciones distintas. Estas últimas se elegirán entre los matices factibles.

La coloración integral del material por emplear no afectará las condiciones de recepción.

	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS NABLA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 4 de 15
---	---	--

II.3. PLANOS Y TOLERANCIAS DIMENSIONALES.

Las formas, las dimensiones y las tolerancias dimensionales de las piezas deberán ser conforme a las disposiciones mencionadas en los planos entregados y/o aprobados por PMDF.

II.4. MARCAS.

Cada pieza deberá llevar las marcas indicadas a continuación:

- Marca del proveedor (abreviatura).
- Las dos últimas cifras del año de fabricación.

Dichas marcas deberán quedar visibles cuando los topes estén colocados en las vías.

Los caracteres serán en relieve de 0.5 mm con una altura de 3 mm y se ejecutarán en las posiciones indicadas en los planos entregados por el proveedor.

En caso de que se requieran topes de géneros diferentes, cada pieza deberá llevar una marca distintiva adicional para precisar su género.

II.5. ACABADO DE EJECUCIÓN.

II.5.1. PESO POR UNIDAD.

El peso por unidad de las piezas terminadas (después de la humectación) no deberá ser menor de 0.96 veces el peso de la pieza aprobada.

II.5.2. ASPECTO, REPARACIONES EVENTUALES.

Se prohíbe cualquier reparación que tenga como fin disimular un defecto que pudiera afectar la eficiencia de las piezas.

Tal reparación ocasionará el rechazo de los elementos por recepcionar.

[Handwritten signatures and marks in blue ink]

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS NABLA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 5 de 15
---	---	--

III. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

III.1. GENERALIDADES.

III.1.1. SUPERVISIÓN.

Durante todo el tiempo que dure la producción de los topes, los representantes de PMDF tendrán libre acceso a las zonas relacionadas con la fabricación de las piezas.

Podrán proceder a cualquier verificación que juzguen necesaria para cerciorarse de que todas las condiciones de fabricación sean cumplidas.

El proveedor se compromete a ejecutar todos los ensayos prescritos. La fabricación de los escantillones de control, así como los ensayos de recepción serán a cargo del proveedor, quien tendrá a disposición del agente encargado de la recepción, las herramientas y el personal apropiados.

III.1.2. ESCANTILLONES.

Previamente a cualquier fabricación, el proveedor someterá a la aprobación de PMDF, dos series de escantillones de género "CORRECTO" e "INCORRECTO" para verificar las dimensiones de las piezas.

Los escantillones se estamparán con una marca de PMDF, después de su aprobación, y una serie quedará a la disposición del proveedor quien la empleará para el control de los moldes a utilizar.

La segunda serie será empleada por los representantes de PMDF únicamente se utilizarán los escantillones estampados por PMDF para realizar las recepciones.

III.2. PRESENTACIÓN DE LAS PIEZAS EN RECEPCIÓN.

Los topes se presentarán en recepción por lotes similares. Cada lote deberá contener como máximo, 20,000 piezas.

III.3. GÉNERO Y PROPORCIÓN DE LAS PRUEBAS.

Para llevar a cabo la recepción, se elegirán muestras de cada lote, de tal manera que éstas sean representativas del inicio, de la mitad y del final de la fabricación.

En caso de que se almacenen las piezas con una temperatura ambiental fría, el proveedor podrá conservar un paquete de cada 20 paquetes de piezas terminadas en un local caliente y húmedo. De estas piezas resguardadas se elegirán las muestras para los contra ensayos eventuales.

 Ciudad México Capital en Movimiento	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS NABLA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 6 de 15
---	---	--

Cada lote se someterá a los ensayos y controles mencionados en el cuadro siguiente:

GÉNERO DE ENSAYOS Y CONTROLES	INCISO DE LA ESPECIFICACIÓN	PROPORCIÓN DE LOS ENSAYOS POR CADA LOTE	ENSAYOS O CONTROLES EJECUTADOS EN...	
- Control dimensional.	II.3.	- Según los diagramas de Wald (anexos No. 1 y 2).	- Las piezas terminadas	
- Control del aspecto.	II.5.			
- Control del peso por unidad.	II.5.1.			
- Ensayo de Resistencia al Choque.	III.5.	- 5 Ensayos en topes utilizados en el ensayo de choque. - 5 Ensayos en topes sin ensayar. - 10 Ensayos de ruptura por aumento progresivo de la altura.		
- Ensayo de Compresión Transversal.	III.7.			
- Ensayo de altura mediana de ruptura al choque.	III.6.			
- Punto de fusión.	III.4.1.	- 1 ensayo por lote.	-Material obtenido de piezas terminadas.	
- Índice de viscosidad en solución.	III.4.2.			
- Comportamiento al fuego.	III.4.3.			

Si el agente encargado de la recepción pudiera cerciorarse de que algunos lotes de piezas se realizan con el mismo lote de material, podrá proceder a un solo ensayo en el material (inciso III.5.1 al III.5.3), para el conjunto de dichos lotes de piezas.

III.4. CONTROL DIMENSIONAL, DEL ASPECTO Y DEL PESO POR UNIDAD.

Se verificarán las dimensiones, el aspecto y el peso por unidad de cada muestra. Cualquier resultado que no esté conforme a las disposiciones mencionadas en los incisos II.3, II.4 y II.5 de la presente especificación técnica, corresponderá a una pieza defectuosa conforme al diagrama de **Wald** del anexo No. 1.

Para el lote involucrado, el ensayo se terminará en cuanto el punto representativo del desarrollo de la prueba penetre en la zona de aceptación o de rechazo del diagrama de **Wald**.

En caso de que un lote sea rechazado, el proveedor podrá seleccionar las piezas bajo su responsabilidad y expensas y presentar de nuevo a recepción los elementos correctos con respecto a las indicaciones del diagrama de **Wald** del anexo No. 2.

III.5. CONTROL DEL MATERIAL.

Dichos ensayos se efectuarán en muestras extraídas de piezas terminadas.

III.5.1. PUNTO DE FUSIÓN.

El punto de fusión del material se medirá con respecto a la Norma **ISO 1218 (última edición)** ó en la Norma Francesa **NF T 51-049 (última edición)**. Tal punto deberá hallarse entre 231°C y 237°C.

	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS NABLA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 7 de 15
---	---	--

III.5.2. ÍNDICE DE VISCOSIDAD.

El índice de viscosidad en solución se medirá con respecto a la Norma **ISO 307 (última edición)** ó a la Norma Francesa **NF T 51-019 (última edición)**. Este índice deberá rebasar los 145 ml/g sin abarcar cualquier elemento insoluble.

III.5.3. COMPORTAMIENTO AL FUEGO.

El material por emplear se clasificará con respecto a su combustibilidad en una categoría mayor o igual a V2 de la Norma **UL 94 (última edición)** del "**American National Standard**" (espesor del material de 6 mm).

III.6. ENSAYO DE RESISTENCIA AL CHOQUE.

III.6.1. DISPOSITIVO.

Se efectuará el ensayo por medio de un dispositivo con forma y dimensiones indicadas en el croquis del anexo No. 3. Las dimensiones que no se indicaron se dejan a elección del proveedor.

III.6.2. METODOLOGÍA.

El ensayo se llevará a cabo mediante un martinete de 5 daN cuya altura de caída será de 0.40 m. El choque se transmitirá a la pieza por ensayar por medio de un elemento metálico.

Este ensayo se realizará a una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

III.6.3. RESULTADOS POR OBTENER.

Tras el ensayo de choque, los topes no deberán presentar rupturas o fisuras.

III.7. DETERMINACIÓN DE LA ALTURA MEDIA DE RUPTURA POR CHOQUE.

III.7.1. DISPOSITIVO.

El dispositivo será idéntico al del ensayo de choque (ver inciso III.6.1.)

III.7.2. METODOLOGÍA.

El ensayo se desarrollará en cada tope con el método siguiente:

El tope aislante se colocará en el dispositivo como se indicó para el ensayo de choque. Este tope se comprueba con una altura de caída que aumenta de 0.10 m a partir de 0.40 m hasta la ruptura. La altura máxima no rebasará 1.50 m.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

HOJA: 8 de 15

III.7.3. RESULTADOS POR OBTENER.

El promedio de las alturas de caída del martinete, cuyos choques ocasionaran la ruptura de 10 topes, no deberá ser menor a 0.70 m.

III.8. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TRANSVERSAL.

III.8.1. DISPOSITIVO.

El tope aislante se coloca en un dispositivo especial indicado en el anexo No. 4. Dicho dispositivo está constituido de un comparador de 0.1 mm, el cual permitirá durante el ensayo, cerciorarse de las variaciones del espesor de la pieza mantenida entre el mecanismo fijo y el elemento móvil del dispositivo de ensayo.

III.8.2. METODOLOGÍA.

Se instalará este dispositivo en una prensa y se hará corresponder el cero del comparador con una carga de 5 kN.

Se aumentará la carga progresivamente, hasta alcanzar 60 kN. El comparador indicará entonces la deformación máxima del tope aislante. Dicha carga se mantendrá durante un plazo de 5 minutos y después se aplicará una carga de 5 kN. Se leerá el valor de la deformación de esta última carga.

Tras la lectura de la deformación residual se aplicará una carga de 80 kN.

III.8.3. RESULTADOS POR OBTENER.

La carga de 60 kN no deberá ocasionar una deformación mayor a 1.5 mm.

La deformación residual que se anotó como se indica en el inciso III.8.2, no deberá rebasar 0.5 mm.

Deberá estar exento de cualquier ruptura, fisura o desprendimiento superficial de material después de la aplicación de la carga de 80 kN. Dicha observación se llevará a cabo mediante una lupa de 6 aumentos.

III.9. ACEPTACIÓN.

Cualquier ensayo que no cumpla con las prescripciones anteriores ocasionará el rechazo del lote involucrado.

En caso de que el rechazo se debiera a una temperatura demasiado fría de las piezas extraídas, el proveedor podrá presentar en contra-ensayo, dos piezas almacenadas como se indicó en el inciso III.2. El lote correspondiente se aceptará únicamente si los contra-ensayos resultan satisfactorios. Por el contrario, se rechazará completamente el lote involucrado.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

HOJA: 9 de 15

En caso de que el rechazo se deba a una resistencia insuficiente al choque, el proveedor podrá proponer, con previa autorización de PMDF, un control al choque en cada pieza según las modalidades del inciso III.6.

Las piezas escogidas se presentan de nuevo a recepción y el representante de PMDF extraerá al azar 55 topes que se someterán al ensayo de choque mencionado en el inciso III.6.

El lote involucrado se aceptará únicamente si todos los topes pasan las pruebas satisfactoriamente. Por el contrario se rechazará definitivamente dicho lote.

IV. DISPOSICIONES DIVERSAS.

IV.1. EMBALAJE.

Las piezas deberán ser bien protegidas contra la intemperie y de los choques durante su transporte, por medio de embalajes resistentes. No se admitirán embalajes ya empleados para usos que pudieran dañar los elementos por suministrar.

Dichos embalajes se cerrarán (sellarán) tras la inspección del representante de PMDF, quien los marcará inmediatamente, de manera visible, con una pintura indeleble.

Cada embalaje contendrá un solo género de topes.

Se proveerá a cada embalaje de un cartel fuertemente fijado, en el cual se hallarán las condiciones mencionadas a continuación.

- La marca del proveedor.
- El número del pedido.
Fecha de fabricación.
- El contenido del embalaje.
- El peso total.
- El número de piezas.

El embalaje será a cargo del proveedor y no se le regresará. Dichos embalajes quedarán en propiedad de PMDF.

IV.2. GARANTÍA.

El proveedor garantizará sus piezas hasta el 31 de diciembre del quinto año después de su fabricación (fecha indicada en cada pieza).

 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS NABLA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00	 ICA ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 10 de 15
---	---	---

Toda pieza que durante este lapso se deteriore por causas ajenas al desgaste normal o en la que se observen defectos no detectados durante la recepción en fábrica, dará lugar al suministro, sin costo alguno, de una pieza idéntica en perfectas condiciones o al pago de una indemnización igual al costo de la pieza, así como el pago de los gastos ocasionados por el retiro del material defectuoso y los daños que pudieran ser ocasionados a la vía.

IV.3. DERECHOS DE PATENTE.

Los derechos eventuales de patente quedan a cargo del proveedor, quien garantiza a PMDF contra cualquier reclamación al respecto.

V. ANEXOS.

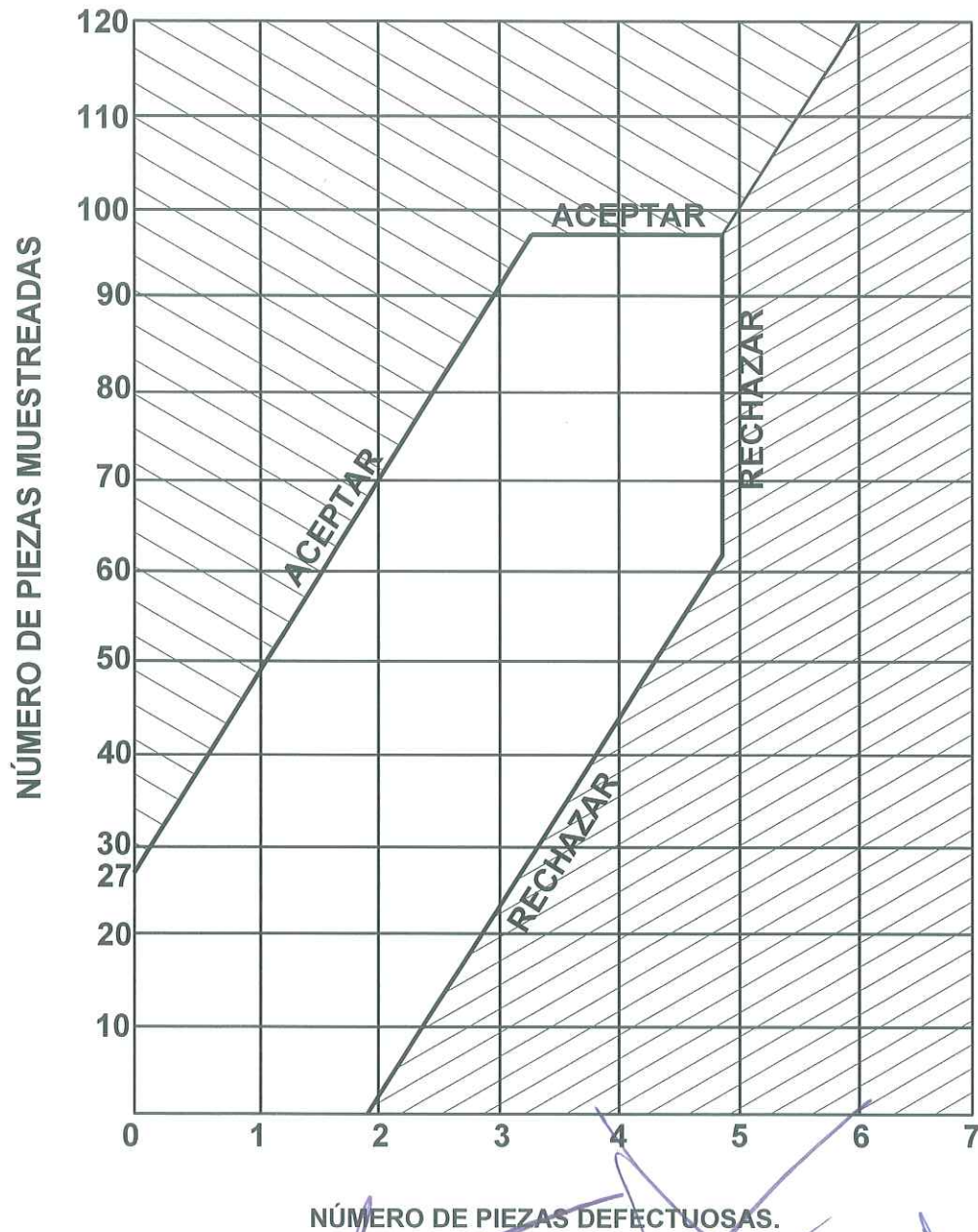
[Handwritten signatures and marks in blue ink]

 Ciudad México Capital en Movimiento	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS NABLA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 11 de 15
---	---	--

ANEXO No. 1

DIAGRAMA DE WALD

PARA EL CONTROL DE UN LOTE DE 2,000 A 20,000 ELEMENTOS.



NÚMERO DE PIEZAS DEFECTUOSAS.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.

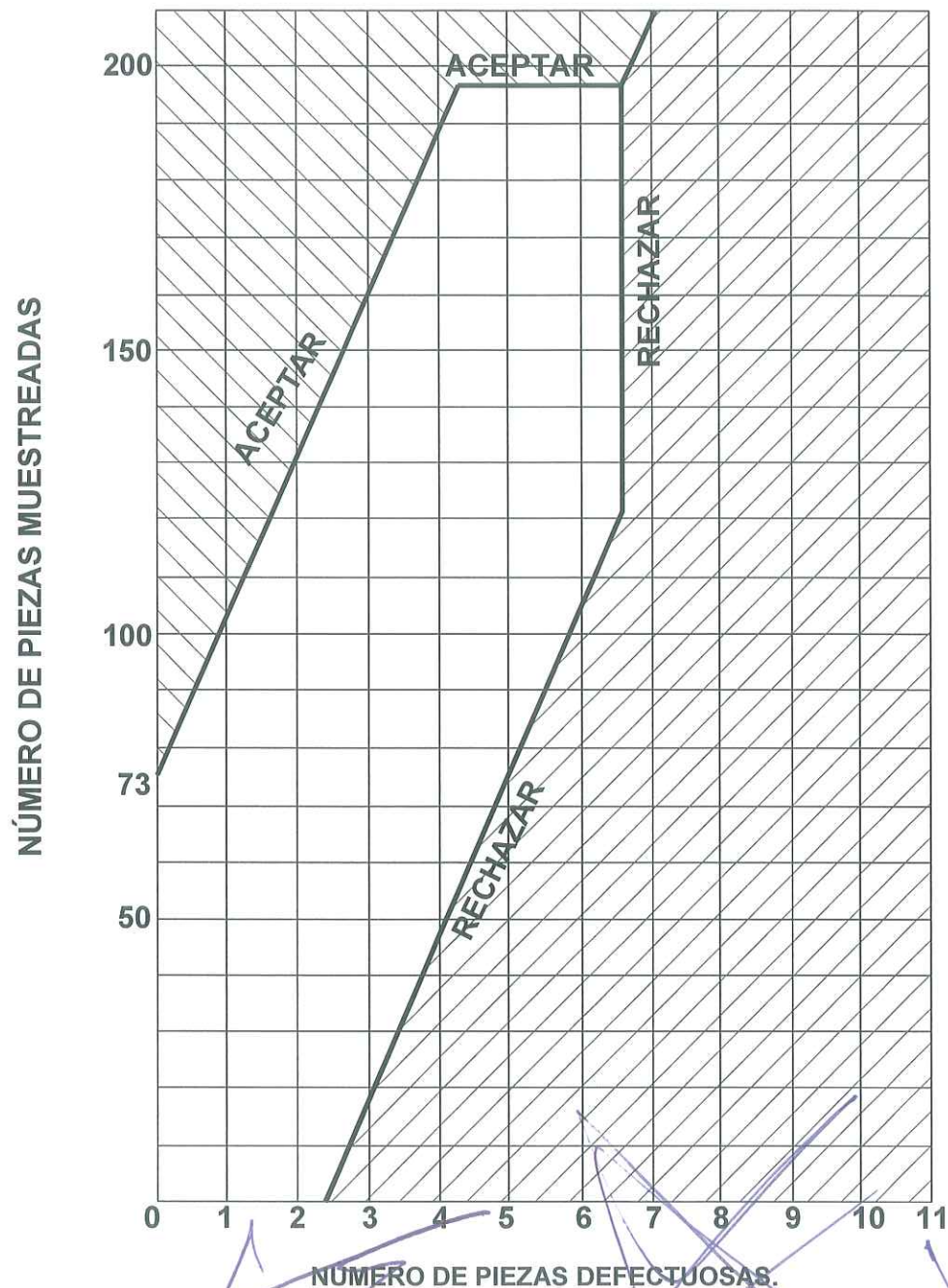
ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

HOJA: 12 de 15

ANEXO No. 2

DIAGRAMA DE WALD TRAS UNA SELECCIÓN PARA EL CONTROL DE UN LOTE DE 2,000 A 20,000 ELEMENTOS



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.



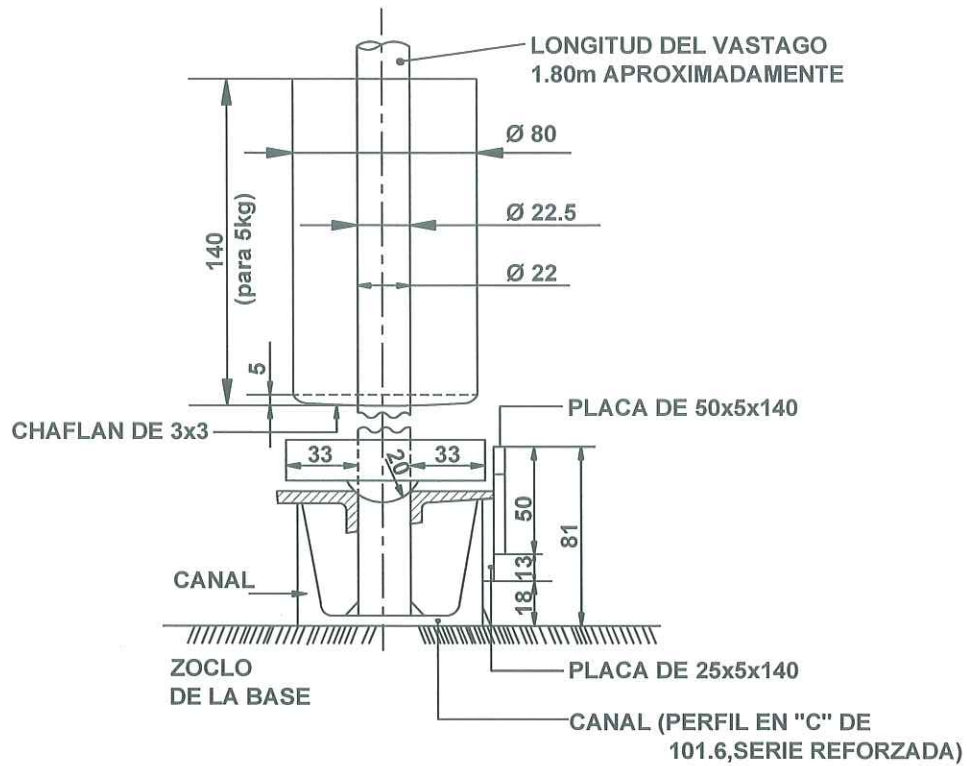
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

HOJA: 13 de 15

ANEXO No. 3

DISPOSITIVO PARA EL ENSAYO DE CHOQUE.



ESCALA: S / E.
ACOTACION: mm.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPEs AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.

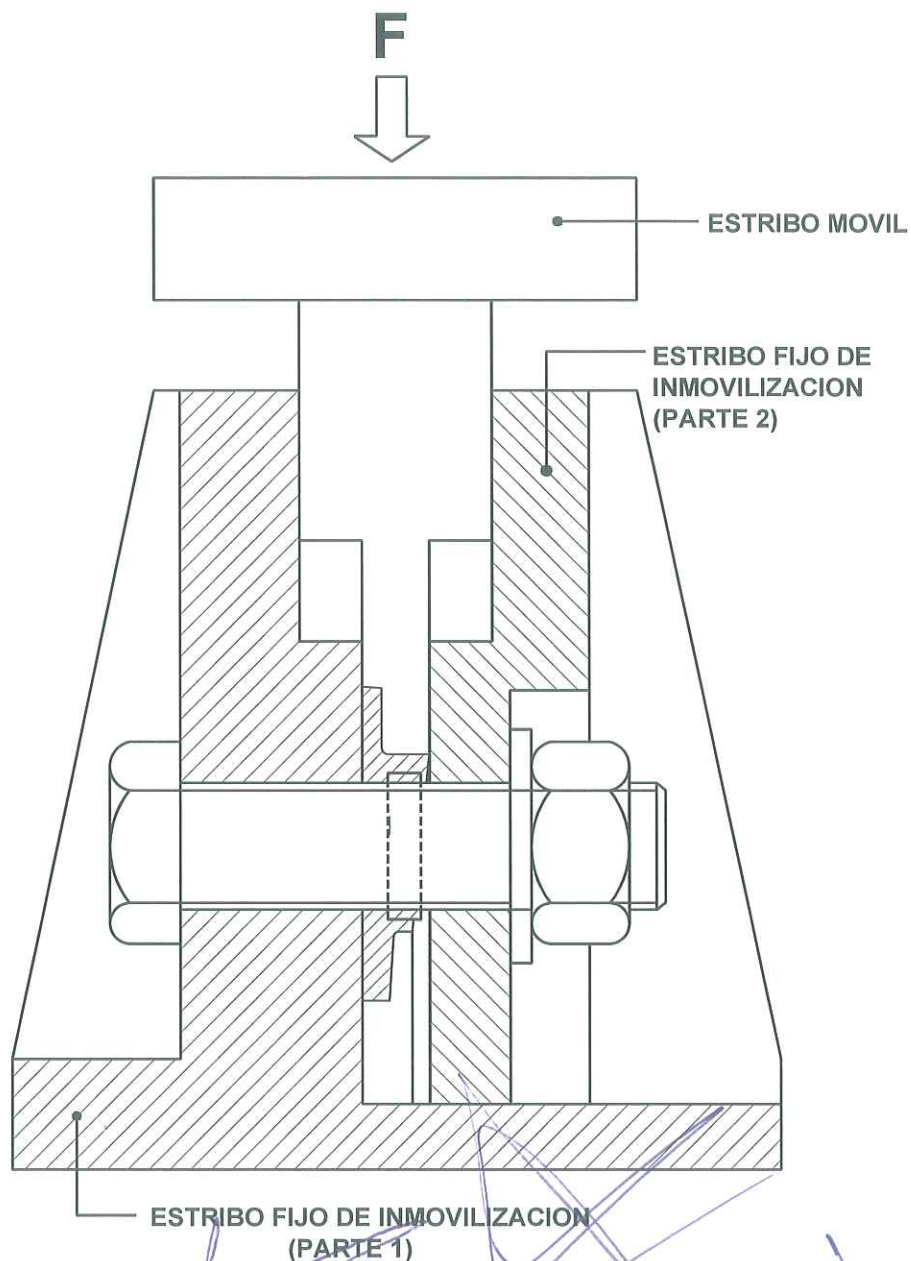
ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

HOJA: 14 de 15

ANEXO No. 4

DISPOSITIVO PARA EL ENSAYO DE RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN TRANSVERSAL.



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA EL SUMINISTRO DE
TOPES AISLANTES ESPECÍFICOS DE LAS GRAPAS
NABLA.



CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0034-02864-E-00

HOJA: 15 de 15