



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



ESPECIFICACIÓN

No. CLAVE: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	FECHA: 23 de Marzo 2010	HOJA: 1 de 17
TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA.	ESTACIÓN / TRAMO: ESPECIFICACIÓN TIPO	
DIRECTOR GENERAL DEL PROYECTO METRO: ING. ENRIQUE HORCASITAS MANJARREZ	DIRECTOR DEL CONSORCIO LÍNEA 12 Ing. Ricardo Moscoso Morán	
DIRECCIÓN DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS: Ing. Sotero Díaz Silva	VISTO BUENO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD Ing. Enrique Erazo Ríos	
SUBDIRECTOR DE INSTALACIONES MECÁNICAS: 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



TITULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA
FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS
DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00

HOJA: 2 de 17

ÍNDICE

I. GENERALIDADES.

- I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.
- I.2. DESCRIPCIÓN.

II. CONDICIONES DE FABRICACIÓN.

- II.1. MATERIAL.
- II.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PIEZAS.
- II.3. TRATAMIENTO DE TEMPLE Y REVENIDO.
- II.4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.
- II.5. CALIBRADORES.
- II.6. MARCAS DE FABRICACIÓN.
- II.7. FINAL DE EJECUCIÓN.
- II.8. SOMETIMIENTO A CARGA PREVIA.

III. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

- III.1. SUPERVISIÓN.
- III.2. NATURALEZA Y PROPORCIÓN DE LAS PRUEBAS Y CONTROLES.
- III.3. MUESTREO Y PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS - MUESTREO DE PIEZAS TERMINADAS.

IV. REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS Y CONTROLES - RESULTADOS A OBTENER.

- IV.1. PRUEBAS SOBRE EL MATERIAL.
- IV.2. MUESTREO Y PRUEBAS REALIZADAS SOBRE PIEZAS TERMINADAS.

V. PREPARACIÓN DE LOS SUMINISTROS.

- V.1. PROTECCIÓN ANTICORROSIVA.
- V.2. EMBALAJE.

VI. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE.

- VI.1. GARANTÍA.
- VI.2. DERECHOS DE PATENTE.

VII. ANEXOS.

- ANEXO No. 1. CONTROL DIMENSIONAL Y FINAL DE EJECUCIÓN.
- ANEXO No. 2. CONTROL DIMENSIONAL Y FINAL DE EJECUCIÓN DESPUÉS DE SELECCIONAR LAS PIEZAS.
- ANEXO No. 3. DIMENSIONES DE LAS ARANDELAS DE DOBLE ESPIRA.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00

HOJA. 3 de 17

I. GENERALIDADES.

I.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente especificación técnica tiene por objeto, definir los procedimientos de fabricación y recepción de **las arandelas de presión de doble espira** utilizadas en el equipamiento de las vías de la Línea 12 del Metro con Rodamiento Metálico (MRM) de la Ciudad de México.

I.2. DESCRIPCIÓN.

Las arandelas de presión de doble espira, son elementos metálicos, de forma circular con doble espira, que se utilizarán en las fijaciones indirectas del riel sobre los durmientes de las vías de la Línea 12 del Metro con Rodamiento Metálico (MRM) de la Ciudad de México.

II. CONDICIONES DE FABRICACIÓN.

II.1. MATERIAL.

Las arandelas serán fabricadas a partir de acero para resortes, de acuerdo a lo indicado en la Norma Francesa **NF A 35-571** última edición.

Se utilizará un **acero tipo 51-S-7**.

El proveedor podrá presentar, para su revisión, un tipo de acero opcional, el cual deberá cumplir como mínimo, con los requisitos indicados en esta especificación.

Los representantes de PMDF, serán los indicados para autorizar la utilización de cualquier otro tipo de acero.

El procedimiento de elaboración del acero, será a elección del proveedor, debiendo comunicar para su visto bueno, al representante de PMDF el método a utilizar.

El acero deberá tener las siguientes propiedades mecánicas, obtenidas de probetas sometidas a tratamiento de temple y revenido (de acuerdo a las Normas **NF F 80-108** y **NF A 35-571** ambas última edición).

- Resistencia a la tracción: 1500 a 1750 N/mm².
- Límite proporcional de elasticidad: ≥ 1350 N/mm².
- Alargamiento: $\geq 6.5\%$.
- Resiliencia (KCU a +20°C): ≥ 2.5 daJ/cm².

	TÍTULO: EESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 4 de 17
---	--	--

- Tratamiento para el temple: $880^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura para el revenido: $450^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$.

Y deberá presentar la siguiente composición química:

- Carbono (C) : $=0.48$ a 0.54% .
- Manganeso (Mn) : $=0.50$ a 0.80% .
- Silicio (Si) : $=1.60$ a 2.00% .
- Fósforo (P) : $=0.035\%$ máximo.
- Azufre (S) : $=0.035\%$ máximo.
- Cromo (Cr) : $=0.30\%$ máximo.

El acero no deberá presentar defectos internos o de superficie, perjudiciales para su utilización.

El acero no deberá presentar descarburación total (consultar las Normas **NF A 35-571** y **NF A 04-201** ambas última edición, para límites y medida de la descarburación respectivamente).

II.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PIEZAS.

Las arandelas serán fabricadas por enroscamiento en caliente y espiral de un perfil de acero. El sentido de la enroscadura es a la izquierda para una utilización con piezas normalmente fileteadas a la derecha y cuyas secciones se indican en la presente especificación.

El enroscamiento deberá estar exento de discontinuidades

Las condiciones de fabricación de las arandelas obtenidas de los perfiles de una misma colada, deberán ser idénticas.

En caso necesario los perfiles serán sometidos a un tratamiento de recocido y/o normalización, debiéndose tomar todas las precauciones necesarias para evitar la descarburación y el calaminaje.

Las caras interiores y exteriores de las arandelas elásticas tendrán una sección rectangular, debiendo, cuando la arandela esté aplastada, ser paralelas al eje de enrollamiento.

La sección debe tener un espesor constante, con esquinas ligeramente redondeadas en las esquinas.

Las espirales de las arandelas deberán sobreponerse rigurosamente a la presión en un block.

Las caras de los extremos se deberán encontrar en el mismo plano que pasa por el eje de la espiral de enrollamiento.



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00

HOJA: 5 de 17

II.3. TRATAMIENTO DE TEMPLE Y REVENIDO.

Después de fabricadas, las arandelas serán sometidas a un tratamiento de temple y revenido, debiendo ser conducidos dichos tratamientos con el cuidado necesario.

Los hornos donde se llevará a cabo dichos tratamientos, deberán permitir una regulación progresiva y controlada del calentamiento.

La temperatura del baño de temple (para el agua) estará comprendida entre 20 y 40°C.

Cuando la temperatura requerida, para el lote proveniente de la colada considerada, sea alcanzada las arandelas se someterán al proceso de templado.

El revenido será realizado inmediatamente después del templado, en cuanto la temperatura necesaria sea alcanzada.

II.4. DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.

Las arandelas serán fabricadas de acuerdo a las dimensiones indicadas en anexo No. 3 y a los planos aprobados por PMDF.

Las tolerancias para el control dimensional referido en el inciso III.2.2., serán las siguientes, de acuerdo a la Norma **UIC 864-3** última edición.

- Diámetro interior: + 1.2 mm.
0.0
- Sección de perfil: ± 0.4 mm.
- Altura: + 1.6 mm.
0.0
- Ángulo de abertura: 25°.

II.5. CALIBRADORES.

El proveedor presentará antes del inicio de la fabricación, para su aprobación, dos series de calibradores de “**máximo**” y “**mínimo**”, machos y hembras.

Si son reconocidos exactos y autorizados por el representante de PMDF, serán marcados de manera indeleble. Una serie será devuelta al proveedor para el control de los calibradores necesarios para la fabricación.

La otra serie quedará en poder del representante de PMDF y sólo ésta será autorizada para llevar a cabo la recepción de las piezas.

 Ciudad México Capital en Movimiento	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	 ICA ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 6 de 17
---	---	--

El costo y fabricación de los calibradores, será a cargo del proveedor.

II.6. MARCAS DE FABRICACIÓN.

Las marcas de fabricación, sólo llevarán las indicaciones que se especifican en el inciso V.2.

Las marcas deberán estar sólidamente adheridas y en lugar visible con caracteres bien legibles.

II.7. FINAL DE EJECUCIÓN.

Las arandelas deberán presentar una superficie lisa, limpia y exenta de fisuras superficiales, quebraduras, pliegues, rebabas, falta de material o de cualquier otro defecto perjudicial para su empleo.

Las caras de los extremos deberán ser lisas y exentas de rebabas.

II.8. SOMETIMIENTO A CARGA PREVIA.

El proveedor deberá realizar un aplastamiento de todas las arandelas. La carga de compresión a aplicar será de alrededor de 30,000 N (3058 kgf)

III. CONDICIONES DE RECEPCIÓN.

III.1. SUPERVISIÓN.

PMDF por medio de sus representantes, supervisarán la fabricación de las arandelas elásticas, por lo cual tendrán acceso a las diferentes áreas de la planta relacionadas con la fabricación, en cualquier momento, durante el tiempo que dure el pedido, procediendo a realizar las verificaciones que juzguen necesarias para comprobar que las indicaciones de esta especificación son cumplidas.

El proveedor pondrá a disposición del representante de PMDF el personal y equipo necesario para la preparación de muestras y realización de las pruebas, cuyos costos serán a cargo del mismo.

El costo del material y piezas sometidas a pruebas, serán a cargo del proveedor con excepción de aquellas sometidas a control dimensional y a control de final de ejecución y que resulten aprobadas, las cuales se entregarán junto con el lote correspondiente.

	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 7 de 17
---	--	--

III.2. NATURALEZA Y PROPORCIÓN DE LAS PRUEBAS Y CONTROLES.

Las pruebas serán realizadas en el laboratorio del proveedor, previa revisión y autorización del mismo por parte del representante de PMDF.

En caso de no aprobación del laboratorio, PMDF y el proveedor, decidirán que laboratorio será utilizado.

El proveedor tiene la obligación de proporcionar, también en este caso, todas las facilidades necesarias para la realización de las pruebas.

III.2.1. PRUEBAS SOBRE EL MATERIAL.

Los perfiles designados para la fabricación de las arandelas elásticas, serán sometidos a las pruebas siguientes:

- Determinación de la composición química: 1 análisis por colada.
- Determinación del límite de elasticidad, resistencia a la tracción y el alargamiento a la ruptura. { 1 serie de pruebas por fracción de 10 toneladas con un mínimo de 2 series de pruebas por colada.
- Torsión

El proveedor podrá presentar un certificado de laminado por colada, el cual será revisado y a criterio del representante de PMDF aceptado.

En caso de que la presentación del certificado no satisfaga o se sospeche que no cumple con los requisitos especificados, necesarios se llevarán a cabo las pruebas.

III.2.2. PRUEBAS Y CONTROLES EN PIEZAS TERMINADAS.

Las arandelas serán sometidas a las pruebas y controles siguientes:

- Aplastamiento. ⁽¹⁾	En todas las piezas muestreadas.
- Presión. ⁽¹⁾	
- Presión de descarga. ⁽²⁾	
- Torsión.	1 pieza en 2 muestras.
- Textura.	
- Dureza	En todas las piezas muestreadas

Estas pruebas se ejecutarán en el orden indicado. 25 piezas serán muestreadas por cada 100,000 arandelas o menos.

¹ Estas pruebas serán realizadas, si las arandelas son sometidas a la carga previa indicada en el inciso II.8.

² Esta prueba será efectuada en lugar de la prueba de aplastamiento y de presión si las arandelas no son sometidas a la carga previa del inciso II.8.

	TÍTULO:	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA.	 CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave:	PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	

- Control dimensional y control de final de ejecución.

} 1 serie de controles por lote
(ver incisos III.3.2 y IV.2.7).

El control dimensional se efectuará en las cotas siguientes:

- Diámetro interior.
- Dimensiones de la sección.
- Altura.
- Ángulo de abertura.

III.3. MUESTREO Y PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS - MUESTREO DE PIEZAS TERMINADAS.

III.3.1. PROBETAS.

Las probetas serán muestreadas, cortadas y marcadas según las indicaciones del representante de PMDF.

El recorte y acabado, deberá ser por algún método en frío, con la ayuda de máquinas-herramientas, sin ninguna operación de martilleo, trozamiento, temple o recocido.

Las probetas deberán conservar intactas, las marcas del representante de PMDF.

La base para la medida de la evaluación del alargamiento, será de acuerdo a la Norma **ISO 82** última edición, y será igual a $Lo = 5.65 \sqrt{S_0}$, para una sección prismática, (S_0 = estado de la sección inicial de la parte a calibrar).

III.3.2. PIEZAS TERMINADAS.

Las piezas serán agrupadas en lotes de la misma naturaleza.

Los muestreos serán realizados de tal forma que sean representativos de los lotes presentados.

La cantidad de piezas de un lote no deberá ser inferior a 20,000 ni superior a 100,000 piezas.

El representante de PMDF tendrá derecho de separar de los grupos, los lotes, considerados para las pruebas y controles.

Las piezas muestreadas serán marcadas por el agente recepcionista y durante las pruebas y controles deberán conservar dichas marcas.

 Ciudad México Capital en Movimiento	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 9 de 17
---	---	---

IV. REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS Y CONTROLES-RESULTADOS A OBTENER.

Los límites especificados para los resultados a obtener en las pruebas y controles, deberán ser respetados.

Para ser aceptado, el lote presentado deberá satisfacer las pruebas y controles impuestos.

IV.1. PRUEBAS SOBRE EL MATERIAL.

Para las pruebas mecánicas, las probetas deberán ser sometidas al tratamiento indicado en los incisos II.1 y II.3.

Si en un lote, una probeta muestreada y sometida a una prueba determinada, no satisface las condiciones impuestas, pueden realizarse a solicitud del proveedor, y a criterio y autorización del representante de PMDF, dos pruebas complementarias de la misma naturaleza.

Si una de las pruebas complementarias no resulta satisfactoria, el lote correspondiente será rechazado.

IV.1.1. ANÁLISIS QUÍMICO.

En el análisis químico será realizado a partir de una probeta

La proporción de los diferentes elementos químicos contenidos, deberá quedar dentro de los límites indicados en el inciso II.1.

En el caso de normas nacionales a respetar, se deberá escoger la composición química más próxima a la especificada.

IV.1.2. PRUEBA DE TRACCIÓN.

La realización de la prueba de tracción debe ser de acuerdo al tipo de acero especificado, debiendo cumplir con las características del inciso II.1.

IV.1.3. PRUEBA DE TORSIÓN.

Para la prueba de torsión, las probetas tendrán una longitud igual a $30\sqrt{S}$ (S = Sección del perfil de acero) y serán torsionadas 3 veces a 360° en una máquina con una velocidad constante, destorciéndose posteriormente.

No deberán aparecer fisuras, ni deformación permanente de más de 45° con respecto al eje longitudinal de la probeta.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARÁNDÉLAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA.	 ALSTOM carso INDUSTRIAL Y COMERCIAL CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	HOJA: 10 de 17

IV.2. MUESTREO Y PRUEBAS REALIZADAS SOBRE PIEZAS TERMINADAS.

Los resultados a obtener serán similares para las diferentes arandelas probadas. Si en una pieza o más, los resultados de una de las pruebas no satisfacen las condiciones impuestas, se podrán muestrear del lote incriminado otras dos piezas, las cuales serán sometidas a las mismas pruebas. En caso de que una sola de las pruebas no satisfaga las condiciones impuestas, el lote será rechazado.

Sin embargo el representante de PMDF podrá a su criterio, autorizar la repetición de las pruebas, después de que el proveedor someta a un nuevo tratamiento las arandelas del lote incriminado.

El lote será rechazado definitivamente, si una sola de las pruebas no satisface las condiciones impuestas.

IV.2.1. PRUEBA DE APLASTAMIENTO.

Cada arandela será sometida a una carga de 40,000 N (4077 kgf) entre 2 placas paralelas.

Después de mantener la carga durante 10 segundos, la pérdida de altura en promedio, no deberá ser mayor de 1.0 mm.

Enseguida, cada pieza recibirá una carga de 30,000 N (3058 kgf) 10 veces sucesivas. La pérdida de altura en promedio no deberá ser mayor de 0.10 mm.

IV.2.2. PRUEBA DE PRESIÓN.

En cada pieza sometida a la prueba, la variación de la abertura correspondiente al incremento de carga de 10,000 a 30,000 N (1019 a 3058 kgf), será obtenida con la ayuda de aparatos de medición machos y hembras. La variación de la abertura deberá ser de $0.85 \text{ mm} \pm 0.20 \text{ mm}$.

IV.2.3. PRUEBA DE PRESIÓN DE DESCARGA.

Cada pieza será puesta bajo una carga de 40,000 N (4077 kgf), entre 2 placas paralelas templadas.

Después de mantener a la pieza en este estado durante 10 segundos, se descarga poco a poco hasta llegar a 10,000 N (1019 kgf).

Durante la descarga, la abertura de la arandela será medida con la ayuda de aparatos de medición machos. La abertura no deberá ser inferior a la abertura mínima indicada en los diseños.

Se descargará totalmente la pieza. La altura de la pieza será medida y no deberá ser inferior al valor mínimo indicado en los diseños.

	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	 ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 11 de 17
---	---	--

IV.2.4. PRUEBA DE TORSIÓN.

Las piezas probadas serán deformadas en frío, de manera que una semiespiral se curve después de torcido, 90° hacia el interior.

La deformación deberá ser conducida de manera lenta y continua. Las piezas deberán soportar la prueba sin presentar fisuras.

IV.2.5. PRUEBA DE TEXTURA.

La pieza será entallada y rota. La sección de ruptura deberá presentar un aspecto uniforme de acabado fino y no presentar fisuras internas.

IV.2.6. PRUEBA DE DUREZA.

Los resultados de la prueba de dureza deberán estar comprendidos entre:

- Dureza Vickers = 430 a 515 HV 30.
- Dureza Rockwell = 43 a 49 HRc.

IV.2.7. CONTROL DIMENSIONAL Y CONTROL DE FINAL DE EJECUCIÓN.

Cualquier arandela, en la cual al menos una cota controlada se situé fuera de las tolerancias o que no satisfaga el control de final de ejecución precisado en el inciso II.7, será considerada como "mala" en el curso del control.

El control dimensional y el control de final de ejecución serán efectuados por muestreo de los lotes de arandelas.

El control será realizado de acuerdo al Diagrama de **Wald** del anexo No. 1. En caso de rechazo, el proveedor tendrá la facultad, con la autorización del representante de la P.M.D.F. de seleccionar a su cargo las piezas del lote inculminado y presentarlas de nuevo a recepción. Durante la segunda presentación el control se efectuará según el Diagrama de **Wald** del anexo No. 2.

V. PREPARACIÓN DE LOS SUMINISTROS.

V.1. PROTECCIÓN ANTICORROSIVA.

Antes de presentarlas a recepción, las arandelas serán sometidas a un tratamiento superficial de protección anticorrosiva de galvanizado, por medio de un proceso electrolítico de zinc de acuerdo a la especificación técnica para la aplicación de recubrimientos metálicos para la protección contra la corrosión PMDF-09-VI.8-612000-III-0031-02861-E-00, el cual será a elección del proveedor, pero con el visto bueno del representante de PMDF.

	TÍTULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	 CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 12 de 17
---	---	---

El espesor mínimo de la protección será de 15 micras y deberá cumplir con la prueba de niebla salina de acuerdo a la Norma **NF X 41-002 (última edición)**.

Las propiedades del material no deberán disminuir con la aplicación de la protección anticorrosiva.

V.2. EMBALAJE.

Antes del empaque, las piezas serán lavadas e impregnadas con aceite de linaza o alquitrán en caliente, para una mayor protección. Las piezas serán embaladas en empaques resistentes, que las protejan de la intemperie y de los golpes durante el transporte.

El proveedor presentará diversos tipos de empaques como cestos, barriles, cajas, toneles metálicos o sacos, siendo el representante de PMDF quien apruebe y autorice el tipo de embalaje a utilizar.

El número de piezas embaladas deberá ser múltiplo de 25 con un peso máximo de 100 kg por empaque.

Los empaques no debieron contener con anterioridad sustancias o materiales que pudieran perjudicar o dañar a las piezas.

Los empaques se cerrarán una vez que el representante de PMDF los haya revisado y aprobado.

Los empaques serán marcados, poniendo el proveedor a la disposición del representante, el equipo, herramientas y asistencia técnica, necesaria para su realización.

Los embalajes llevarán de manera legible e indeleble y de ser necesario en una etiqueta sólidamente adherida, las siguientes indicaciones:

- La marca o nombre del proveedor.
- La marca del representante de PMDF.
- Número de pedido.
- Naturaleza de las piezas.
- Cantidad y peso total de las piezas.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega.

Cada empaque contendrá un solo tipo de arandelas.

Los empaques serán a cargo del proveedor y no le serán devueltos, por lo que pasarán a ser propiedad de PMDF.

Las piezas sin empaque serán rechazadas.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA. No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	 ALSTOM carso CONSORCIO LINEA 12 HOJA: 13 de 17
---	---	--

VI. GARANTÍA Y DERECHOS DE PATENTE.

VI.1. GARANTÍA.

El proveedor garantizará sus piezas durante tres (3) años, contado a partir de la fecha de puesta en servicio de las mismas y cuatro (4) años a partir de la fecha de recepción en los almacenes de PMDF.

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.

Si el proveedor lo solicita, las piezas rechazadas le serán devueltas corriendo los gastos de envío por su cuenta.

VI.2. DERECHOS DE PATENTE.

Los derechos que pudieran presentarse, estarán a cargo del proveedor, quien garantizará a PMDF contra cualquier reclamación a este respecto.

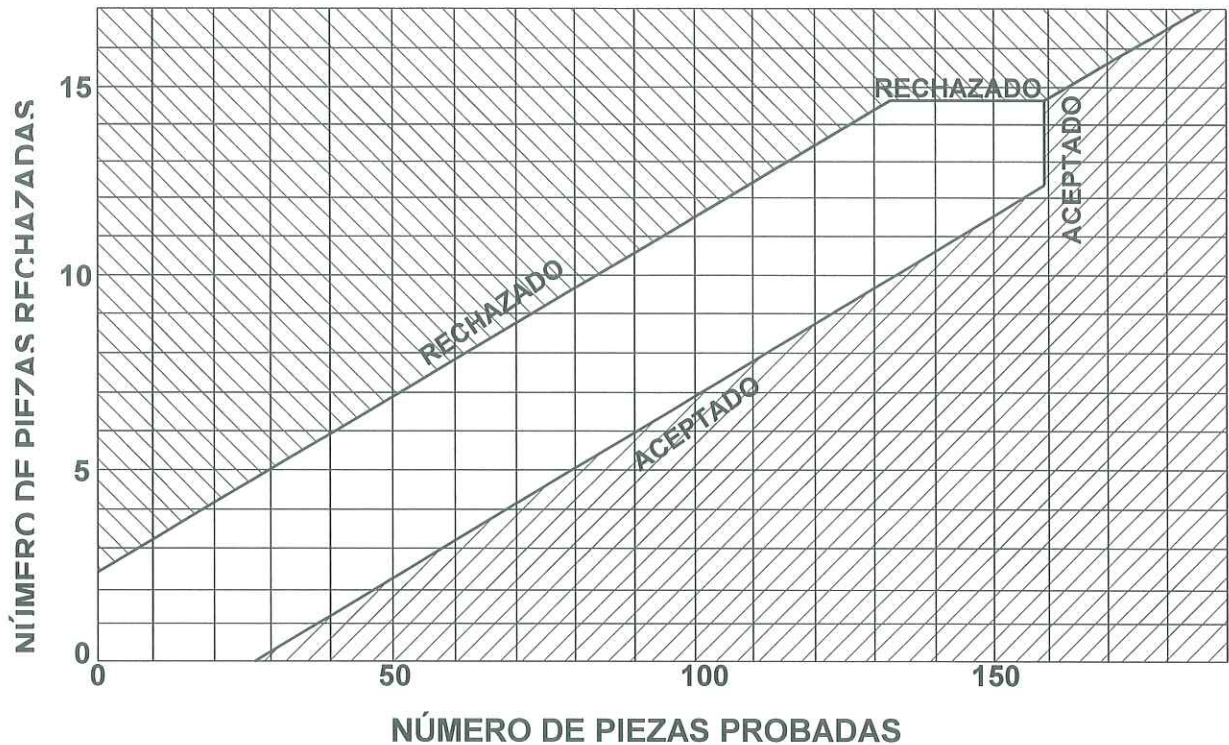
VII. ANEXOS.

	TITULO: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA.	 CONSORCIO LINEA 12
	No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00	HOJA: 14 de 17

ANEXO No. 1

DIAGRAMA DE WALD.

CONTROL DIMENSIONAL Y FINAL DE EJECUCIÓN.



RECEPCIÓN DE ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA:

TIPO: _____.

FECHA: _____.

CONTROL DIMENSIONAL Y CONTROL DE FINAL DE EJECUCIÓN: _____.

OBSERVACIONES: _____.



TÍTULO:
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y
RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE
DOBLE ESPIRA.



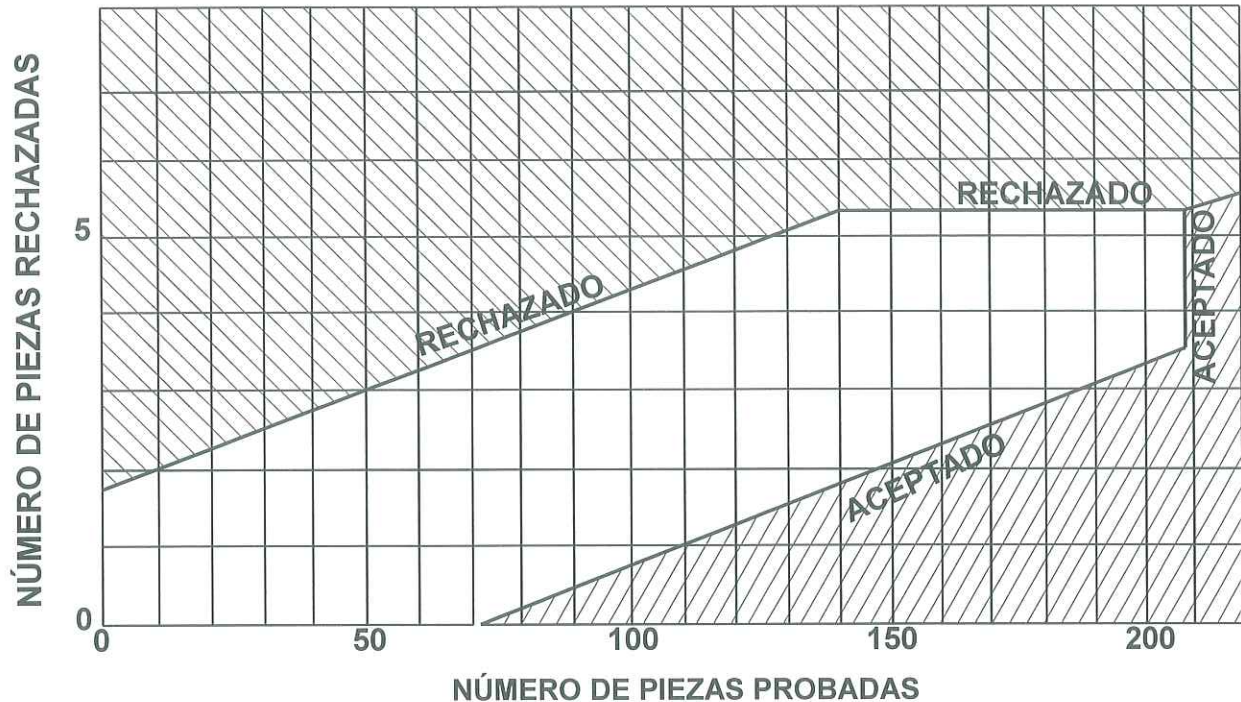
No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00

HOJA: 15 de 17

ANEXO No. 2

DIAGRAMA DE WALD

CONTROL DIMENSIONAL Y FINAL DE EJECUCIÓN
DESPUÉS DE SELECCIONAR LAS PIEZAS.



RECEPCIÓN DE:
ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA (DESPUÉS DE SELECCIONAR LAS PIEZAS):

TIPO: _____

FECHA: _____

CONTROL DIMENSIONAL Y CONTROL DE FINAL DE EJECUCIÓN: _____

OBSERVACIONES: _____



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y
RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE
DOBLE ESPIRA.

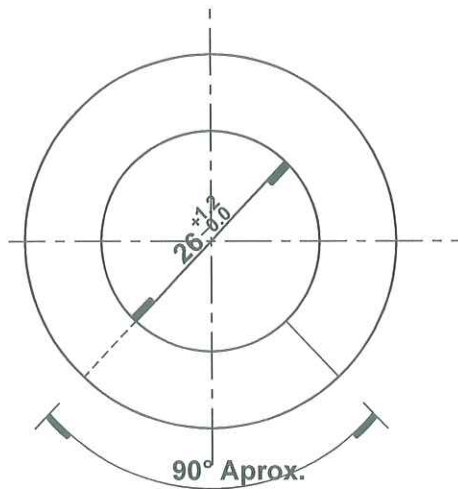


No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00

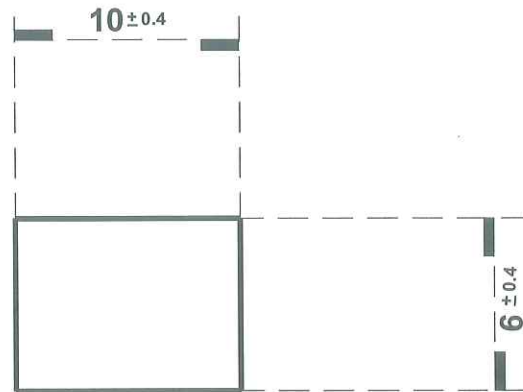
HOJA: 16 de 17

ANEXO No. 3

DIMENSIONES DE LAS ARANDELAS DE DOBLE ESPIRA.

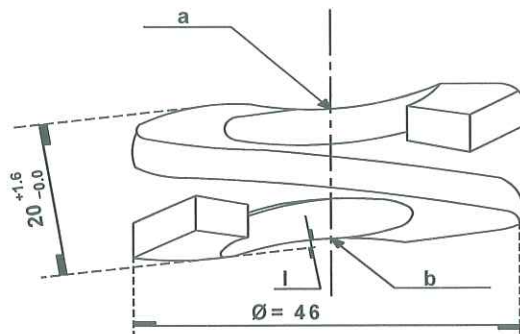


PLANTA

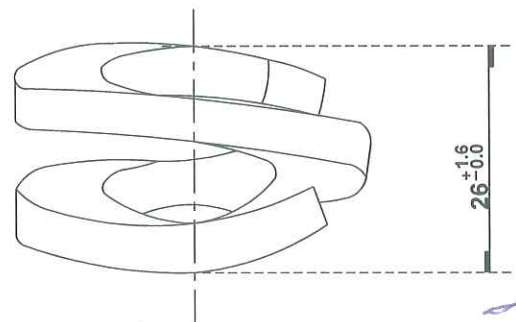


SECCIÓN TRANSVERSAL

Nota: (Paso de 12 mm aprox.) entre los puntos a y b)



VISTA EN ALZADO



VISTA EN ALZADO

ESCALA: S / E
ACOTACION: mm



TÍTULO:

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA FABRICACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS ARANDELAS DE PRESIÓN DE DOBLE ESPIRA.

ICA **ALSTOM**
carso
CONSORCIO LINEA 12

No. Clave: PMDF-09-VI.8-612000-III-0037-02867-E-00

HOJA: 17 de 17