

LIBRO: **CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES**

PARTE: **2. MATERIALES PARA ESTRUCTURAS**

TÍTULO: 08. Placas y Apoyos Integrales de Neopreno

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de las placas y los apoyos integrales de neopreno que se utilicen en estructuras, principalmente en puentes.

B. DEFINICIÓN

B.1. PLACAS DE NEOPRENO

Son elementos generalmente en forma de prisma rectangular o de forma circular, constituidos por una capa de elastómero vulcanizado en moldes bajo presión y calor.

B.2. APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO

Son elementos en forma de prisma rectangular o de forma circular, fabricados con varias capas de neopreno, vulcanizadas de una sola pieza, con placas de acero estructural intercaladas como refuerzo. Dichos elementos, que se colocan entre un elemento transmisor de carga (trabe) y otro que lo soporta (estribo o pila), son empleados para absorber las deformaciones verticales y horizontales, producidas por las cargas de los vehículos, sismos o por cambios de temperatura en la zona de apoyo.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las siguientes normas publicadas por la ASTM International, en EUA:

- ASTM D395-18, *Standard Test Methods for Rubber Property—Compression Set*
- ASTM D518-99, *Test Method for Rubber Deterioration—Surface Cracking*
- ASTM D624-00 (2020), *Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers*
- ASTM D1149-18, *Standard Test Methods for Rubber Deterioration—Cracking in an Ozone Controlled Environment*
- ASTM D2137 (2018), *Standard Test Methods for Rubber Property—Brittleness Point of Flexible Polymers and Coated Fabrics*

Así como la norma ISO/34-1:2010, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tear strength — Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces*, publicada por la International Organization for Standardization, en Suiza.

Además, esta Norma se complementa con la siguiente:

NORMA Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Acero Estructural	N-CMT-2-03-003
Resistencia a la Tensión de Productos Metálicos	M-MMP-2-03-002
Resistencia al Doblado de Productos Metálicos	M-MMP-2-03-003
Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno	M-MMP-2-08-001
Tensión y Alargamiento del Neopreno	M-MMP-2-08-002
Envejecimiento Acelerado del Neopreno	M-MMP-2-08-006
Inspección Visual y Determinación de Dimensiones de Productos de Neopreno	M-MMP-2-08-007
Compresibilidad en Placas y Apoyos Integrales de Neopreno	M-MMP-2-08-008
Módulo de Corte G del Neopreno	M-MMP-2-08-009
Dureza Shore "A" del Neopreno	M-MMP-2-08-010

D. REQUISITOS DE CALIDAD

D.1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL NEOPRENO

D.1.1. El componente elastomérico usado en la fabricación de placas y apoyos integrales de neopreno, será policloropreno (neopreno virgen), resistente a la cristalización o polisopreno natural virgen (hule natural) como el polímero crudo. Todos los materiales serán nuevos y no se aceptará material reciclado incorporado en la fabricación de las placas y apoyos integrales.

D.1.2. La flama que genera la combustión del neopreno, en su punto de ignición, será autoextinguible en un tiempo máximo de cinco (5) segundos. La ignición se produce aplicando la flama de un mechero a un tramo de neopreno de cinco (5) centímetros de largo con un área de cero coma cero seis (0,06) centímetros cuadrados como mínimo. Se aplicará a una muestra por cada lote de material o por cada lote de placas o apoyos de neopreno.

D.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL NEOPRENO

El elastómero empleado en la fabricación de placas y apoyos integrales de neopreno, cumplirá con los siguientes requisitos físicos:

D.2.1. Dureza

La dureza Shore "A" del elastómero, determinada conforme al procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-2-08-010, *Dureza Shore "A" del Neopreno*, será grado cincuenta (50), sesenta (60) o setenta (70), según lo indique el proyecto, con una tolerancia de más menos cinco (± 5).

D.2.2. Resistencia a la tensión

La resistencia a la ruptura del elastómero empleado en la fabricación de apoyos integrales, determinada conforme al procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-2-08-002, *Tensión y Alargamiento del Neopreno*, será de quince coma sesenta y nueve (15,69) megapascales (160 kg/cm²) como mínimo, con un alargamiento mínimo a la ruptura de cuatrocientos (400) por ciento, para el grado cincuenta (50); de trescientos cincuenta (350) por ciento, para el grado sesenta (60) y de trescientos (300) por ciento, para el grado setenta (70).

D.2.3. Desgarramiento

La resistencia al desgarramiento del elastómero, determinada mediante alguno de los procedimientos de prueba indicados en las normas ASTM D624-00 (2020) *Standard Test*

Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers empleando el espécimen Tipo T o ISO/34-1:2010, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tear strength — Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces* empleando el espécimen Tipo A , será como mínimo de seis (6) kilonewtons por metro.

D.2.4. Envejecimiento acelerado

El neopreno no sufrirá excesivas alteraciones en el transcurso de su envejecimiento acelerado en un horno a una temperatura de cien (100) grados Celsius durante setenta (70) horas, de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-2-08-006, *Envejecimiento Acelerado del Neopreno*. Las variaciones en las características iniciales del neopreno, no excederán las siguientes condiciones:

D.2.4.1. La pérdida de resistencia a la ruptura no será mayor de quince (15) por ciento.

D.2.4.2. La pérdida de alargamiento a la ruptura no será mayor de cuarenta (40) por ciento.

D.2.4.3. La pérdida de Dureza Shore "A" no será mayor de quince (15) grados.

D.2.5. Deformación permanente por compresión

La deformación permanente del neopreno sometido a una temperatura de cien (100) grados Celsius durante veintidós (22) horas, de acuerdo con lo indicado en la norma ASTM D395-18, *Standard Test Methods for Rubber Property—Compression Set*, no será mayor del veinticinco (25) por ciento de la deformación original provocada en la probeta.

D.2.6. Resistencia al ozono

La prueba de resistencia al ozono se realizará en especímenes montados de acuerdo con lo indicado en el método A del procedimiento de prueba al que se refiere la norma ASTM D518-99, *Test Method for Rubber Deterioration—Surface Cracking*. La prueba se realizará de acuerdo con lo indicado en la norma ASTM D1149-18, *Standard Tests Methods for Rubber Deterioration—Cracking in an Ozone Controlled Environment*, sometiendo el espécimen a un esfuerzo de tensión que produzca un alargamiento de veinte (20) por ciento de su longitud inicial, a una temperatura de cuarenta más menos dos (40 ± 2) grados Celsius, durante cien (100) horas con una concentración de cero coma cinco más menos cero coma cinco ($0,50 \pm 0,05$) partes por cada cien millones (PPHM) y una presión parcial de cincuenta más menos cinco (50 ± 5) milipascales ($0,005 \text{ kg/m}^2$), a menos que se haya especificado una presión parcial de prueba más alta. Los especímenes se examinarán en busca de grietas utilizando una lente de aumento de siete (7) aumentos. Se considerará que el elastómero tiene una adecuada resistencia al ozono si no se observan grietas perpendiculares en la superficie exterior del espécimen.

D.2.7. Resistencia a bajas temperaturas

El elastómero que se utilice para la fabricación de los apoyos de neopreno cumplirá, de acuerdo con la baja temperatura y condiciones típicas del sitio donde sean colocados, con uno de los dos grados que se muestran a continuación:

D.2.7.1. Grado 0

Apto para uso continuo hasta más cinco (+5) grados Celsius.

D.2.7.2. Grado 2

Las temperaturas bajo cero ocurren durante la noche y ocasionalmente persisten por no más de uno o dos días.

Cuando se especifique el grado 2, se realizará la prueba de fragilidad de acuerdo con el procedimiento indicado de la norma ASTM D2137 (2018), *Standard Tests Methods for Rubber Property—Brittleness Point of Flexible Polymers and Coated Fabrics*, según el método A, utilizando cinco (5) especímenes de prueba. La temperatura a la que se acondicionarán y probarán los especímenes será de menos diez (-10) grados Celsius para el grado 2. Para cumplir con los requisitos de calidad, ninguno de los especímenes fallará.

D.3. CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

El acero estructural que se utilice en la fabricación de apoyos integrales de neopreno cumplirá con los siguientes requisitos:

- D.3.1.** El espesor de las placas de acero será de dos coma cuatro (2,4) milímetros como mínimo.
- D.3.2.** La resistencia a la tensión y el alargamiento del acero, determinados según se indica en el Manual M-MMP-2-03-002, *Resistencia a la Tensión de Productos Metálicos*, cumplirán con los valores indicados en la Tabla 1 de esta Norma.

TABLA 1.- Requisitos de resistencia a la tensión y alargamiento del acero estructural para apoyos integrales de neopreno

Característica	Requisitos
Esfuerzo máximo de tensión, MPa (kg/cm ²)	400 a 550 (4 076 a 5 605)
Límite elástico mínimo, MPa (kg/cm ²)	250 (2 548)
Alargamiento mínimo en 200 mm, %	20
Alargamiento mínimo en 50 mm, %	23

- D.3.3.** El acero cumplirá con la prueba de doblado a que se refiere el Manual M-MMP-2-03-003, *Resistencia al Dobrado de Productos Metálicos*. Las probetas se doblarán en frío, a ciento ochenta (180) grados, alrededor de un mandril con un diámetro igual a la mitad del espesor de la placa, sin que se agriete en la cara exterior de la porción doblada.
- D.3.4.** El acero cumplirá con todos los demás requisitos que correspondan, establecidos en la Norma N-CMT-2-03-003, *Acero Estructural*.

D.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PLACAS DE NEOPRENO

D.4.1. Acabado

Las placas no mostrarán rajaduras, incrustaciones de material contaminante o forma de laja, ni tendrán grasa o cualquier otro material que altere sus propiedades mecánicas. La verificación del acabado se realizará en la totalidad de las placas de cada muestra seleccionada de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*, de acuerdo con el procedimiento que se indica en el Manual M-MMP-2-08-007, *Inspección Visual y Determinación de Dimensiones de Productos de Neopreno*.

D.4.2. Dimensiones

- D.4.2.1.** Los lados de la superficie de carga de las placas de neopreno, cumplirán con las dimensiones especificadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, con una tolerancia de tres (3) milímetros en más y de un (1) milímetro en menos.
- D.4.2.2.** El espesor de las placas de neopreno será el especificado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, pero nunca menor de doce coma siete (12,7) milímetros, ni mayor de

veinticinco coma cuatro (25,4) milímetros, con una tolerancia de más menos cinco (± 5) por ciento del espesor promedio de las placas que constituyen la muestra seleccionada de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*.

- D.4.2.3.** El espesor promedio de las placas que formen un lote, tendrá una tolerancia de más menos veinticinco (± 25) por ciento del espesor especificado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, siempre y cuando se cumpla con lo establecido en el Párrafo anterior.
- D.4.2.4.** La diferencia entre los espesores máximo y mínimo de cada placa, será como máximo de diez (10) por ciento respecto al espesor máximo, calculada con la siguiente expresión:

$$S = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max}} \times 100$$

Donde:

- S = Diferencia de espesores, (%)
 E_{max} = Espesor máximo de la placa, (mm)
 E_{min} = Espesor mínimo de la placa, (mm)

- D.4.2.5.** El factor de forma de las placas de neopreno, definido como la relación entre una superficie de carga y el área lateral, será el especificado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y se calculará con la siguiente expresión:

$$F_f = \frac{ab}{2(a+b)e}$$

Donde:

- F_f = Factor de forma de la placa, adimensional
 a y b = Lados de la superficie de carga, (mm)
 e = Espesor de la placa, (mm)

- D.4.2.6.** La verificación de las dimensiones de las placas se hará en dos piezas de cada muestra seleccionada, como se indica en el Manual M-MMP-2-08-007, *Inspección Visual y Determinación de Dimensiones de Productos de Neopreno*.

D.4.3. Dureza

Las placas de neopreno cumplirán con los valores de dureza Shore "A" indicados en el Inciso D.2.1. de esta Norma. La verificación de la dureza se realizará en la totalidad de las placas de cada muestra seleccionada como se indica en el Manual M-MMP-2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*.

D.4.4. Compresibilidad

- D.4.4.1.** La deformación unitaria de las placas de neopreno, determinada conforme al procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-2-08-008, *Compresibilidad en Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*, será de quince (15) por ciento como máximo. La verificación de la deformación unitaria se realizará en la totalidad de las placas de

cada muestra seleccionada como se indica en el Manual M-MMP-2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*.

- D.4.4.2.** No se aceptará ninguna placa cuya deformación unitaria en la prueba de compresibilidad, sea mayor de ciento quince (115) por ciento o menor de ochenta y cinco (85) por ciento de la deformación unitaria promedio obtenida en el lote al que pertenece.

D.5. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO

D.5.1. Fabricación

- D.5.1.1.** Los apoyos integrales estarán compuestos de varias capas de neopreno separadas por placas de acero estructural como refuerzo. Estas placas serán fundidas como una sola pieza en un molde, bajo presión y calor, y estarán completamente adheridas por vulcanización al elastómero en todas sus superficies.
- D.5.1.2.** Cuando se requieran placas de carga externas, éstas serán vulcanizadas en la fábrica durante el proceso primario de moldeo.
- D.5.1.3.** Los moldes que se utilicen para producir los apoyos integrales se fabricarán con una buena práctica de maquinado en taller.
- D.5.1.4.** Cada apoyo integral que se fabrique, tendrá una identificación marcada en uno de los costados, en forma legible, clara, indeleble e irreplicable, que sea visible una vez que el apoyo haya sido colocado en la obra y que indique como mínimo los siguientes datos:
- Símbolo o marca del fabricante,
 - símbolo o la leyenda "Hecho en México" y
 - fecha de producción incluyendo el año, número de apoyo integral y lote al que pertenece.

D.5.2. Acabados

Los apoyos integrales no mostrarán rajaduras, incrustaciones de material contaminante o forma de laja, ni tendrán grasa o cualquier otro material que altere sus propiedades mecánicas. La verificación del acabado se realizará en la totalidad de los apoyos integrales de cada muestra seleccionada como se indica en el Manual M-MMP-2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*, como se indica en el Manual M-MMP-2-08-007, *Inspección Visual y Determinación de Dimensiones de Productos de Neopreno*.

D.5.3. Dimensiones

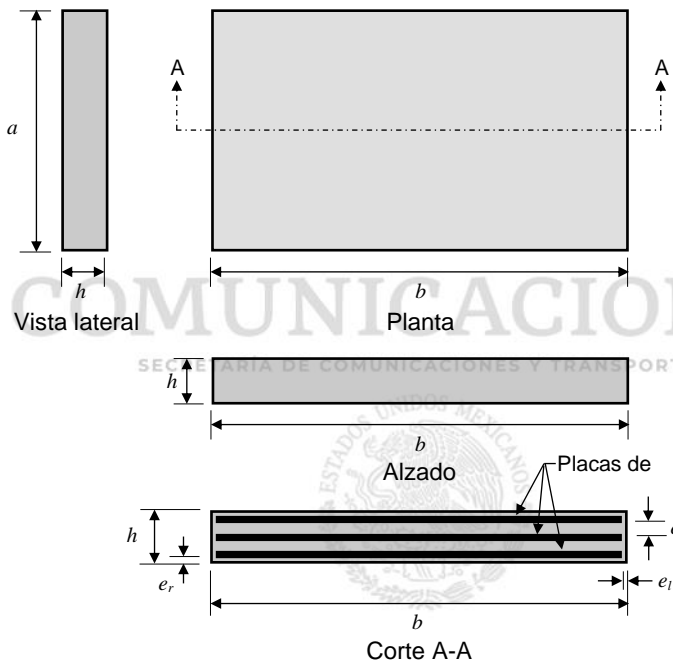
- D.5.3.1.** La longitud y el ancho de los apoyos integrales cumplirán con las dimensiones especificadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, con una tolerancia de más menos uno (± 1) por ciento.
- D.5.3.2.** El espesor promedio de un apoyo integral será igual al espesor nominal especificado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, con la tolerancia que se indica en la Tabla 2 de esta Norma.

TABLA 2.- Tolerancia en los espesores de los apoyos integrales de neopreno

Unidades en mm

Esesor nominal (<i>h</i>)	Tolerancia
$h \leq 13$	+ 0,8
$13 < h \leq 25$	+ 1,5
$25 < h \leq 70$	+ 2,0
$70 < h$	+ 3,0

D.5.3.3. El promedio de los espesores de las capas interiores de elastómero, medidos como se ilustra en la Figura 1 de esta Norma, será igual al espesor especificado en el proyecto o aprobado por la Secretaría, con una tolerancia de más menos siete (± 7) por ciento.



- h = espesor del apoyo integral, (mm)
- e = espesor de la capa de neopreno, (mm)
- e_r = espesor del recubrimiento, (mm)
- e_l = espesor de la cubierta lateral, (mm)
- a y b = lados de la superficie de carga, (mm)
- a' y b' = Ancho y largo de las placas de acero ($a-2e_l$ y $b-2e_l$), (mm)

FIGURA 1.- Dimensiones de los apoyos integrales de neopreno

D.5.3.4. El factor de forma del apoyo de neopreno, será el especificado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y se calculará con la siguiente expresión, considerando las dimensiones reales de las placas de acero que constituyen el refuerzo interno como se ilustra en la Figura 1 de esta Norma:

$$F_f = \frac{a'b'}{2(a' + b')e_m}$$

Donde:

F_f = Factor de forma del apoyo, adimensional

a' = Ancho de las placas de acero, (mm)

b' = Largo de las placas de acero, (mm)

e_m = Espesor promedio de la(s) capa(s) de neopreno, (mm)

- D.5.3.5.** Si el factor de forma de todas las capas de neopreno del apoyo integral es menor de doce (12), el espesor efectivo de neopreno del apoyo, empleado para calcular su deformación, será igual a la altura total del apoyo, menos el espesor total del refuerzo interno. Para apoyos que puedan tener capas con factores de forma que excedan de doce (12), el espesor efectivo de neopreno será igual a la altura total del apoyo menos el espesor total del refuerzo interno, menos el espesor de las capas con factores de forma mayor o igual a doce (12).
- D.5.3.6.** La relación longitud/altura del apoyo integral, que se define como la longitud nominal del apoyo entre el espesor efectivo de neopreno, será igual a tres (3) o mayor y su relación ancho/altura, es decir, el ancho nominal del apoyo entre el espesor efectivo de neopreno, será igual a dos (2) o mayor. Para apoyos circulares, las relaciones longitud/altura y ancho/altura, que son iguales pues se calculan dividiendo el diámetro nominal entre dos (2) veces el espesor efectivo del neopreno, serán iguales a dos (2) o mayores.
- D.5.3.7.** Los detalles del refuerzo interno nominal tendrán una tolerancia de más menos uno coma cinco ($\pm 1,5$) milímetros con relación a los extremos del refuerzo interno o de uno con otro. Los detalles internos por sí mismos, específicamente barrenos o ranuras, tendrán una tolerancia de más uno coma cinco ($+1,5$) milímetros.
- D.5.3.8.** Se verificará el paralelismo del refuerzo interno midiendo la distancia desde la base del apoyo hasta la base de cada placa de refuerzo en cuatro puntos alrededor del apoyo. Estas mediciones se tomarán en cada una de las caras laterales. La diferencia entre la mayor y la menor de estas cuatro mediciones será registrada para cada placa de refuerzo. El total acumulado de estas diferencias en cada apoyo no excederá del veinticinco (25) por ciento del espesor efectivo de neopreno de diseño.
- D.5.3.9.** El espesor del elastómero en la tapa y la base del apoyo integral, es decir, el recubrimiento, será de tres (3) a cinco (5) milímetros. Cuando se requieran placas de carga externas, el espesor de neopreno entre éstas y el refuerzo interno, será igual al espesor entre las placas del refuerzo interno.
- D.5.3.10.** El espesor de la capa de neopreno que cubra las caras laterales de los apoyos integrales, es decir, la cubierta lateral, será de tres (3) a cuatro (4) milímetros, integrado con el apoyo. Se requerirá cubierta de neopreno en los detalles de las placas de acero internas que estén expuestas a la humedad después de la colocación en la obra, específicamente en los barrenos verticales cubiertos por sellos de apoyo o bridas.
- D.5.3.11.** La verificación de las dimensiones de los apoyos integrales se hará en dos piezas de cada tamaño y por cada muestra seleccionada como se indica en el Manual M·MMP·2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*, como se indica en el Manual M·MMP·2-08-007, *Inspección Visual y Determinación de Dimensiones de Productos de Neopreno*.

D.5.4. Dureza

Los apoyos integrales de neopreno cumplirán con los valores de dureza Shore "A" indicados en el Inciso D.2.1. de esta Norma. La verificación de la dureza se realizará en la totalidad de

los apoyos integrales de cada muestra seleccionada como se indica en el Manual M-MMP-2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*.

D.5.5. Compresibilidad

D.5.5.1. La deformación unitaria de los apoyos integrales, determinada conforme al procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-2-08-008, *Compresibilidad en Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*, no será mayor del ocho (8) por ciento de su espesor, bajo el esfuerzo de proyecto. La verificación de la deformación unitaria se realizará en la totalidad de los apoyos integrales de cada muestra seleccionada como se indica en el Manual M-MMP-2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*.

D.5.5.2. No se aceptará ningún apoyo cuya deformación unitaria en la prueba de compresibilidad, sea mayor de ciento quince (115) por ciento o menor de ochenta y cinco (85) por ciento de la deformación unitaria promedio obtenida de la muestra seleccionada.

D.5.6. Prueba de compresión

La prueba de compresión, determinada conforme al procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-2-08-008, *Compresibilidad en Placas y Apoyos Integrales de Neopreno*, será como mínimo de uno coma cinco (1,5) veces la carga máxima de diseño correspondiente a la carga muerta más carga viva en compresión. La muestra se examinará visualmente durante un segundo ciclo de carga, de manera que si se observan tres grietas separadas mayores de dos (2) milímetros de ancho y dos (2) milímetros de profundidad, o una sola grieta de tres (3) milímetros de profundidad y con más de seis (6) milímetros de ancho, el lote será rechazado. Para apoyos integrales, si presentan abultamientos que sugieran una mala adherencia del laminado o no satisfagan los criterios de diseño o las tolerancias de fabricación, el lote será rechazado.

D.5.7. Resistencia a la compresión combinada con módulo de corte G

El promedio de los valores del módulo de corte G, determinados en dos apoyos integrales de un mismo lote, conforme al procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-2-08-009, *Módulo de Corte G del Neopreno* y calculando los esfuerzos cortantes sobre el área neta nominal del elastómero, no excederá en más menos quince (± 15) por ciento del valor de proyecto. Esta prueba se realizará a petición del proyectista, solamente para calificar un proyecto en particular; no es una prueba de control.

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

- E.1.** Las placas o los apoyos integrales de neopreno serán manipulados de forma que se eviten golpes y maltratos durante su carga, transporte y descarga.
- E.2.** Las placas o apoyos integrales se almacenarán dentro de áreas techadas, cerradas, limpias y secas, sobre elementos elevados quince (15) centímetros sobre el nivel del piso, acomodándolos de tal forma que no sufran caídas, ni se manchen con sustancias tales como grasas o aceites.
- E.3.** No se recomienda apilar las placas o apoyos integrales de neopreno a una altura mayor de uno coma cinco (1,5) metros para evitar el riesgo de desplome, así como concentraciones de carga excesiva en la zona de almacenamiento.

F. REQUISITOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

La aceptación de las placas y apoyos integrales de neopreno por parte de la Secretaría, se hará considerando lo siguiente:

- F.1.** Para que las placas y apoyos integrales de neopreno sean aceptados por la Secretaría, antes de su utilización, el Contratista de Obra o el proveedor cuando se trate de obra por administración directa, entregará a la Secretaría un certificado de calidad por cada lote o suministro, que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en esta Norma, o los especificados en forma especial en el proyecto, expedido por su laboratorio o por un laboratorio externo, aprobados por la Secretaría.
- F.2.** Con objeto de controlar la calidad de las placas y apoyos integrales de neopreno, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-2-08-001, *Muestreo de Placas y Apoyos Integrales de Neopreno* y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C., en el número establecido en esta Norma o en el proyecto autorizado por la Secretaría, que verifiquen que se cumpla con los valores establecidos en esta Norma o los fijados especialmente por el proyecto, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas. Además, el Contratista de Obra o el proveedor entregarán a la Secretaría un certificado de calidad por cada lote o suministro que garantice el cumplimiento de los requisitos establecidos en las Fracciones D.1., D.2. y D.3. de esta Norma.
- F.3.** Si una placa o un apoyo integral de neopreno no cumple satisfactoriamente con los requisitos de acabado, dureza o deformación, será rechazado y sustituido por otro que cumpla con esos requisitos.
- F.4.** Si una placa o un apoyo de neopreno no cumple con los requisitos de dimensión o de flama, se probará una nueva muestra de igual tamaño que la inicial, cuyos resultados cumplirán los requisitos de esta Norma, en caso contrario el lote completo será rechazado.
- F.5.** En cualquier momento la Secretaría puede verificar que las placas y apoyos integrales de neopreno suministrados, cumplan con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma o los fijados especialmente para el proyecto, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

G. BIBLIOGRAFÍA

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), M 251-06 (2016), *Plain and Laminated Elastomeric Bridge Bearings*, EUA.

ASTM International, D4014-03 (2018), *Standard Specification for Plain and Steel-Laminated Elastomeric Bearings for Bridges*, EUA.

E.I. Dupont de Neumors Co., Elastomer Chemicals Department, *Design of Neoprene Bridge Bearing Pads*, EUA.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos
Av. Coyoacán 1895
Col. Acacias, Benito Juárez, 03240
Ciudad de México
www.gob.mx/sct



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Km 12+000, Carretera Estatal No. 431
"El Colorado-Galindo", San Fandila,
Pedro Escobedo, 76703, Querétaro
<https://normas.imt.mx>
normas@imt.mx