NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-056-SCT2-2016. "PARA DURMIENTES DE MADERA".

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
  - Dirección General de Servicios Técnicos.
  - Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (ARTF).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Administradora de la vía corta Tijuana-Tecate.
- Cámara Nacional de la Industria Forestal
- Comisión Nacional Forestal.
- Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.
- Ferrocarril Mexicano, S.A. de C.V.
- Ferrocarril y Terminal del Valle de México, S.A. de C.V.
- Ferrocarriles Suburbanos, S.A.P.I. de C.V.
- Ferrosur, S.A. de C.V.
- Forestal La Reforma, S.A. de C.V.
- Kansas City Southern de México, S.A. de C.V.
- Línea Coahuila Durango, S.A. de C.V.
- Universidad Autónoma Chapingo-División de Ciencias Forestales.
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera.

ÍNDICE

0. Introducción.
1. Objetivo.
2. Campo de Aplicación.
3. Referencias.
4. Definiciones.
5. Especificaciones.
5.1 Procedencia Legal de la Madera.
5.2 Dimensiones y Características Físicas.
5.3 Especies de Maderas.
5.4 Defectos Permisibles y Limitantes.
5.4.1 Galerías de insectos.
5.4.2 Nudos.
4.4.3 Bolsas de resina.
5.4.4 Acebolladuras.
5.4.5 Grietas.
5.4.6 Rajaduras.
5.4.7 Astilladuras.
5.4.8 Hilo desviado.

5.4.9 Deformaciones.

5.4.10 Presencia de corteza.

5.4.11 Pudrición.

5.4.12 Gema.

5.5 Contenido de Humedad de la Madera antes de la Impregnación.

5.6 Proceso de Impregnación.

5.6.1 Preservador a Impregnar.

5.6.2 Maquinado Previo.

5.6.3 Método de Impregnación.

5.6.4 Retención Mínima.

5.6.5 Penetración Mínima.

6. Acceso a la Planta.

7. Inspección y Criterios de Aceptación.

8. Marcado del Durmiente.

9. Embarque.

10. Documentación que debe Respaldar el Embarque.

11. Procedimiento de Evaluación de la Conformidad (PEC).

11.1 Objetivo.

11.2 Referencias.

11.3 Definiciones.

11.4 Disposiciones Generales.

11.5 Procedimiento.

11.6 Evaluación de Conformidad de Seguimiento.

12. Vigilancia.

13. Sanción.

14. Bibliografía.

15. Concordancia con Normas Internacionales.

16. Vigencia.

17. Transitorio.

Anexos I, II, III

0. Introducción

La necesidad de contar con un elemento que cumpla satisfactoriamente con las funciones de mantener el escantillón de la vía, la transmisión de las cargas y los esfuerzos del riel al balasto, pero además con una larga duración en condiciones óptimas, condujo a la emisión de la Norma Oficial Mexicana, que especifica las características, propiedades, proceso de impregnación y condiciones de entrega que deben cumplir los proveedores de durmientes de madera impregnados para el sistema de transporte ferroviario en la República Mexicana.

La presente Norma Oficial Mexicana define las condiciones y procesos que deben cumplir los durmientes de madera, como son manufactura, impregnación, inspección, aceptación y embarque, para garantizar que el durmiente de madera impregnado reúna las exigencias de resistencia y durabilidad requeridas para su utilización en el sistema de vías en la República Mexicana.

1. Objetivo

Establecer los valores mínimos de las propiedades físico–mecánicas, requisitos de impregnación, defectos permisibles y límites que deben cumplir los durmientes de madera, además de otras

disposiciones establecidas en esta norma para instalarse en vías del sistema ferroviario en la República Mexicana.

2. Campo de aplicación

Las especificaciones indicadas en esta Norma Oficial Mexicana son aplicables a todos los durmientes de madera impregnados, nacionales e importados que serán utilizados en los diferentes tipos de vías del sistema ferroviario en la República Mexicana.

3. Referencias

Para la correcta aplicación e interpretación de esta Norma Oficial Mexicana, es conveniente consultar las siguientes normas mexicanas:

- NMX-C-410-ONNCCE-2000 Industria de la Construcción-Vivienda de Madera-Retención y Penetración de Sustancias Preservadoras en Madera-Métodos de prueba.
- NMX-C-178-ONNCCE-2001 Industria de la Construcción Preservadores para Madera Clasificación y Requisitos.
- NMX-C-419-ONNCCE-2001 Industria de la Construcción-Preservación de maderas-Terminología.
- NMX-C-443-ONNCCE-2006 Industria de la Construcción-Madera-Contenido de Humedad de la Madera - Métodos de Prueba.
- NMX-Z-12/1-1987. Muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Información general y aplicaciones.
- NMX-Z-12/2-1987. Muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas.
- NMX-Z-12/3-1987. Muestreo para la inspección por atributo. Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo.

4. Definiciones

Para la correcta interpretación de la presente Norma Oficial Mexicana, los términos técnicos aquí indicados se definen de la siguiente manera:

Absorción.- Volumen de solución preservante que ingresa a la madera, por unidad de volumen de madera realmente impregnada. Se expresa en litros por metro cúbico (l/m^3).

Acebolladura.- Separación de las fibras de la madera entre dos anillos de crecimiento, siguiendo la circunferencia de los mismos.

Albura.- Parte periférica de la madera que forma el fuste del árbol, de color claro, constituida por fibras que aún mantienen su función de conducción. Presenta mayor contenido de humedad y susceptibilidad al bio-deterioro que el duramen.

Ancho.- Dimensión transversal del durmiente que corresponde a las caras que servirán de apoyo al durmiente y a los rieles de la vía.

Arqueadura.- Deformación que puede presentar el durmiente en dirección paralela al eje de la pieza y cuya flecha de deformación se manifiesta en una cara.

Astilladura.- Separación longitudinal parcial de un grupo de fibras de la madera.

Autoclave.- Recipiente de acero generalmente cilíndrico horizontal, con cierre hermético, donde se realiza la impregnación de la madera a presiones diferentes a la atmosférica.

Bolsa de resina.- Hueco en la madera de los pinos conteniendo resina, originado por un daño físico en el tronco del árbol.

Barrenado.- Orificio que se realiza en el durmiente para la colocación posterior de los tirafondos de anclaje del riel.

Carga.- Lote de durmientes impregnados a un mismo tiempo en la autoclave.

Célula vacía.- Proceso de impregnación en autoclave donde se aplica una presión inicial seguida de un vacío final. Se dividen en proceso Lowry y proceso Rueping.

Ciclo de impregnación.- Conjunto de etapas y acciones que se aplican para impregnar una carga de durmientes: lo forman las etapas de carga, llenado, presión, vacío y descarga de la madera.

Contenido de humedad.- Cantidad de agua contenida en una pieza de madera, expresada en porcentaje en relación al peso de la madera anhidra.

Corteza.- Capa de células, generalmente de color oscuro, que protege la madera del árbol de los agentes atmosféricos y la deshidratación.

Creosota.- Destilado del alquitrán de hulla bituminosa que se separa entre los 483 k (210°C) y 628 k (355°C) está formada por ácidos y bases de alquitrán. Presenta un alto poder fungicida e insecticida.

Densidad básica.- Relación de la masa anhidra de una pieza de madera por unidad de volumen verde. Es la densidad que se utiliza para efectos de comparación y clasificación de las maderas.

Duramen.- Porción de madera de la zona central del fuste del árbol, de color generalmente oscuro y formado por células muertas que ya no realizan funciones de conducción. Es una madera poco permeable y generalmente de mayor resistencia al biodeterioro que la albura.

Durmiente aserrado.- Durmiente producido en un aserradero con sierras fijas.

Durmiente moto aserrado. Se dice del durmiente elaborado con motosierra.

Durmiente labrado. Se dice del durmiente elaborado con hacha.

Encorvadura.- Deformación que puede presentar el durmiente en dirección paralela al eje de la pieza y cuya flecha de deformación se manifiesta en un canto o con respecto al peralte del mismo cuando está colocado.

Entallado.- Rebaje que se realiza en una cara del durmiente donde se colocará la placa de asiento del riel.

Galerías de insectos.- Orificios de uno a nueve milímetros de diámetro formados por las larvas y adultos de insectos xilógafos o insectos ambrosiales.

Hilo desviado (Hilo inclinado).- Desviación general en la dirección de las fibras de la madera respecto al eje longitudinal del durmiente.

Gema.- Falta de madera en una de las orillas que forma el durmiente. La presentan los durmientes que son dimensionados de trozas con diámetros reducidos o de fustes cónicos.

Grieta.- Separación parcial de las fibras que forman la madera y que no llega a afectar todo el espesor de la pieza. Generalmente siguiendo la dirección de los rayos y producidas por los esfuerzos de contracción durante el secado.

Hoja de carga.- Formato de registro de todas las variables que intervienen en un proceso y ciclo de impregnación como son: volumen de madera, características del preservador, tiempos y variables del proceso de impregnación, así como retención final resultante.

Hongos.- Organismos saprófitos que se desarrollan en la madera; pueden ser cromógenos que únicamente manchan la madera o xilófagos, que ocasionan su pudrición.

Impregnación.- Proceso de introducción de una solución preservante al interior de la madera.

Incisión.- Orificios superficiales realizados a la madera para aumentar el nivel de absorción y penetración de la solución preservante durante el proceso de impregnación.

Largo.- Dimensión mayor del durmiente, en dirección paralela a la fibra.

Lowry.- Método de impregnación en autoclave. Se caracteriza por aplicar una etapa de inyección del preservador a presión seguido de un vacío final. Proceso de célula vacía.

Maderas corrientes tropicales.- Se denomina así a las maderas duras, procedentes de especies latifoliadas que crecen en las zonas trópico húmedas en el sureste de México.

Maderas duras.- Se refiere a las maderas procedentes de árboles de la familia de las angiospermas o de hoja ancha como los encinos y el fresno entre muchas más. Se conocen también como latifoliadas.

Maderas suaves.- Se refiere a las maderas procedentes de árboles de la familia de las gimnospermas, como los pinos, ahuehuete y el oyamel entre varios más. Se conocen también como coníferas.

Madera refractaria.- Madera de baja permeabilidad, difícil de impregnar y de alcanzar altos niveles de absorción durante el proceso de impregnación.

Manchas.- Alteración del color natural de la madera ocasionada por hongos cromógenos, por extractivos o por oxidación.

Nudos.- Residuo de la inserción de una rama en el fuste del árbol, formado por fibras más duras, en dirección perpendicular a las del resto del fuste.

Nudo vivo.- Nudo formado por una rama cuando ésta mantenía actividad fisiológica en el árbol. Nudo fijo que mantiene continuidad de tejido con la madera del fuste.

Nudo muerto.- Nudo formado por el resto de una rama muerta. Nudo que no mantiene adherencia con la madera del fuste al presentar corteza a su alrededor y tiende a desprenderse durante el secado.

Nudos múltiples.- Grupo de dos o más nudos ubicados en un mismo punto del durmiente que se forman por el crecimiento en verticilos de las ramas en los pinos. Nudo de paloma.

Penetración.- Magnitud de la profundidad que alcanza el preservador en dirección normal a las caras del durmiente al final del proceso de impregnación.

Peralte.- Dimensión del durmiente que se mide en sentido transversal desde la base o cara de apoyo y la cara donde se colocarán los rieles. Grosor del durmiente.

Placa multiclavo.- Lámina con clavos formados por la misma lámina que se fija en las cabezas o extremos del durmiente para reducir su tendencia al rajado durante su secado.

Preservación.- Proceso de aplicación de un producto tóxico a los hongos y a los insectos xilófagos que atacan la madera para aumentar su durabilidad.

Preservador.- Producto fungicida e insecticida que tiene además elevada capacidad residual, que impregnado a la madera aumenta su resistencia al biodeterioro.

Pudrición.- Descomposición de la madera por la acción de las enzimas segregadas por hongos xilófagos.

Punto de rechazo.- Punto en el que la madera ya no absorbe una cantidad apreciable de preservador, en un tiempo mínimo de 15 minutos, a la presión del tratamiento. Se conoce también como "repulsa".

Rajadura.- Separación transversal de las fibras de la madera y que llega a afectar todo el espesor o grosor de la pieza. Se producen por los esfuerzos de contracción cuando se seca aceleradamente la madera.

Rectitud.- Se dice cuando una pieza mantiene su eje longitudinal en un mismo plano, sin desviaciones.

Retención.- Cantidad de preservador activo que queda en la madera al término del proceso de impregnación, se expresa en kilogramos de preservador por unidad de volumen de madera impregnada (kg/m^3)

Sazonado.- Término que se aplica para designar al secado parcial al que se somete la madera con el propósito de disminuir su contenido de humedad hasta el punto de saturación de la fibra o a un nivel del 30% de contenido de humedad. Secado que involucra solamente la evaporación del agua que se ubica en los lúmenes o huecos de las fibras.

Taladro de Pressler.- Aparato tipo taladro manual diseñado para obtener un cilindro de madera mediante un barreno hueco.

Tonga.- Sinónimo de apilado o acomodo de la madera, con separaciones, para su proceso de secado al aire libre

Torcedura.- Desviación del eje longitudinal y del eje transversal en una pieza de madera, por efecto del secado de una pieza con fibra inclinada.

Zona "A".- Área del durmiente donde se apoyarán las placas de asiento de los rieles en la vía.

5. Especificaciones.

5.1. Procedencia legal de la madera.

Lo productores de durmientes deberán demostrar con documentación que la madera procede aprovechamientos forestales legales y autorizados conforme al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable vigente.

5.2. Dimensiones y características físicas.

Los durmientes serán elaborados con madera proveniente de árboles vivos y sanos. Pueden ser aserrados o moto aserrados. Sus extremos o cabezas deberán formar un ángulo recto con el eje del durmiente y las caras superior e inferior deben ser paralelas entre sí. Las variaciones permisibles a estas especificaciones se indican en el inciso 5.4.

Las tolerancias de las dimensiones de los durmientes indicados en el Anexo 1, según sea el uso o pedido, deberán ajustarse a las indicadas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tolerancias para las dimensiones de los durmientes de madera

Largo:	-25 mm a + 75 mm (-1” a +3”)
Ancho:	– 6 mm + 25 mm (-1/4” + 1”)
Peralte:	– 6 mm + 25 mm (-1/4” + 1”)

Se permite un máximo del 20% de los durmientes en cualquier lote dado, sección transversal de 0,18m x 0,23m (7” x 9”), pueden ser aserrados a 0,18 m x 0,20 m (7” x 8”) con aristas vivas en las áreas de soporte del riel.

Se permite fabricar durmientes de otras medidas que se requieran, bajo convenio específico entre el proveedor y el cliente, pero sus tolerancias deberán ajustarse también a las indicadas en el Cuadro 1. Ver Anexo 1.

5.3. Especies de madera.

El comprador debe especificar al proveedor la especie de madera con la que se fabricarán los durmientes, para lo cual se consideran los dos siguientes grupos, debiendo presentar la madera valores igual o superiores a los valores mínimos de las propiedades mecánicas indicados en el Cuadro 2.

a.- Maderas suaves (*Pinus* spp)

b.- Maderas duras (encino (*Quercus* spp) y corrientes tropicales

Cuadro 2. Valores mínimos de las propiedades mecánicas que deben superar las especies de maderas utilizadas para la elaboración de durmientes (*)

Grupo de Madera	**Densidad básica (Po/Vv)**	**Módulo de ruptura**	**Módulo de elasticidad**	**Dureza Janka**
Maderas suaves	420 kg/m^3	422 kg/cm^2	84,000 kg/cm^2	290 kg
Maderas duras	570 kg/m^3	760 kg/cm^2	125,000 kg/cm^2	546 kg

(*)Condición seca a un 12% de contenido de humedad. Po= Peso anhidro; Vv= Volumen verde.

5.4. Defectos permisibles y limitantes.

Los durmientes deberán estar libres de cualquier defecto que pueda reducir su resistencia y durabilidad; no se permiten ni aceptan los durmientes que presenten defectos superiores a los límites permisibles en la presente norma, mismos que se especifican y delimitan de acuerdo al tipo de defecto a continuación. Serán rechazados los durmientes que presenten defectos que rebasen los siguientes parámetros:

5.4.1. Galerías de insectos.

Se admiten durmientes que presenten algunas perforaciones o galerías de insectos, siempre y cuando no estén presentes insectos vivos o daño activo; no se presenten en un área superior al 20% de la longitud del durmiente y siempre que dichas galerías se ubiquen en madera correctamente preservada. Ver Figura 9 del Anexo II.

5.4.2. Nudos.

No se aceptan durmientes que presenten en la zona A nudos, cuyo diámetro sea mayor a 1/3 del ancho de la superficie en la cual aparecen, o varios menores que estén próximos en un área de 20 cm^2 y cuya suma equivalgan a dicha dimensión. Ver Figuras 2 y 3 del Anexo II.

5.4.3. Bolsas de resina.

Se aplicará al mismo criterio que para los nudos. Ver Figura 1 Anexo II.

5.4.4. Acebolladuras.

No se aceptan durmientes con acebolladura de más de 150 mm de longitud a partir del extremo del durmiente. No se aceptan durmientes que presenten acebolladuras a menos de 25 mm de la arista. Ver Figura 7 del Anexo II.

5.4.5. Grietas.

No se permiten durmientes con grieta, que medidas en las caras tengan una profundidad mayor a 1/4 del peralte del durmiente y una longitud mayor a 1/2 del largo del durmiente. Ver Figura 10 del Anexo II.

5.4.6. Rajaduras.

No se aceptan durmientes que presenten rajaduras iguales o mayores de 7 mm de ancho y/o 200 mm de longitud a partir del extremo. Ver Figura 11 del Anexo II.

5.4.7. Astilladuras.

Se aceptan astilladuras (desprendimiento de fibras) en los durmientes, si éstas no reducen la sección transversal del durmiente en más de 25 mm (1”), equivalente a la evaluación aplicada para el defecto de Gema (5.4.12.)

5.4.8. Hilo desviado.

Las fibras no deben presentar una desviación mayor de 10 mm por cada 100 mm de longitud paralela al eje del durmiente. Ver Figura 13 del Anexo II.

5.4.9. Deformaciones.

No se aceptan durmientes con arqueadura o torcedura cuyas flechas de deformación sean superiores a 25 mm (1") respecto al largo del durmiente. Ver Figuras 4 y 6 del Anexo II. Respecto a la encorvadura, se admite una flecha máxima de 38 mm (1 ½”). Ver Figura 5 del Anexo II.

5.4.10. Presencia de corteza.

No se admite corteza en los durmientes, a excepción de la que pueda rodear los nudos muertos presentes.

5.4.11. Pudrición.

No se admite ninguna pudrición en los durmientes. Ver Figura 12 Anexo II.

5.4.12. Gema

Para durmientes de 0,18 m x 0,20 m x. 2,44 m (7" x 8" x 8") de madera de encino y corrientes tropicales, no se permite gema en la zona "A" y se permite una gema hasta de 25 mm (1 ") de ancho fuera de la zona "A". Ver Figura 8 del Anexo II.

Para durmientes de 0,18 m x 0,20 m x 2,59 m (7" x 9" x 8'6"), o de mayores dimensiones, se permite gema de hasta 25 mm (1 ").

5.5. Contenido de humedad de la madera antes de la impregnación.

Antes del proceso de impregnación los durmientes deben someterse a un proceso de secado parcial, proceso conocido como sazonado, que disminuya su contenido de humedad hasta un nivel máximo de 30% para el caso de durmientes de madera de pino; para los durmientes de maderas duras se permite que el contenido de humedad de la madera sea del 40% o menor.

Se deberá cuidar que el proceso de secado no afecte la calidad de los durmientes; no se deben generar grietas, rajaduras o deformaciones que rebasen los límites establecidos en esta norma.

Para el cumplimiento de los límites establecidos del contenido de humedad antes de su impregnación, la selección del plan de muestreo será conforme lo establecido en las normas mexicanas NMX-Z-12/1-1987,

NMX-Z-12/2-1987 y NMX-Z-12/3-1987. En caso de obtener muestras con el taladro de Pressler, los barrenos realizados se deben tapar con taquetes de madera; dichas muestras se deben extraer a una distancia a un tercio de distancia de los extremos de los durmientes.

Para la medición del contenido de humedad de la madera por el método de pesadas se deben seguir las indicaciones de la norma mexicana NMX-C-443-0NNCCE-2006. Industria de la Construcción-Madera-Contenido de Humedad de la Madera-Métodos de Prueba.

5.6. Proceso de impregnación.

5.6.1. Preservador a impregnar.

La impregnación de los durmientes debe realizarse con creosota al 100%, permitiéndose también mezclas de creosota con combustóleo hasta en una proporción de 50% de creosota como mínimo. Dicha composición será especificada por el comprador de los durmientes.

5.6.2. Maquinado previo.

En los durmientes de madera de encino y de maderas de especies duras corrientes tropicales que requieran ser entallados, barrenados o incisionados, deberán hacerse estas operaciones antes del proceso de impregnación.

5.6.3. Método de impregnación.

La impregnación de durmientes será por procesos vacío-presión por medio de autoclaves o retortas. La temperatura de la creosota al momento de la impregnación y la presión aplicada durante el proceso de inyección deben corresponder a los rangos aceptables según el proceso de autoclave para su producción.

5.6.4. Retención mínima.

La retención mínima del preservador en el durmiente debe ser, para maderas de pino, de 128 kg/m^3; para maderas duras de encino y corrientes tropicales debe ser de 112 kg/m^3. En el caso de durmientes de maderas duras refractarias se permite dar por terminada la etapa de inyección a presión aplicando el criterio de repulsa.

La retención final obtenida debe evaluarse aplicando el procedimiento establecido en la norma mexicana NMX-C-410-0NNCCE-2000. Industria de la Construcción-Vivienda de Madera-Retención y Penetración de Sustancias Preservadoras en Madera-Métodos de prueba.

5.6.5. Penetración mínima.

La penetración mínima en albura, para madera de pino, debe ser total para durmiente que presente hasta 25 mm y del 85% del espesor de la albura para durmientes con mayor proporción de esta medida a partir de la cara hacia el centro del durmiente. La penetración mínima en albura para madera de encino y de maderas de especies corrientes tropicales debe ser del igualmente total o del 65% del espesor de la albura en iguales condiciones.

La evaluación de la penetración de la creosota se hará visualmente identificando la profundidad alcanzada por la creosota en el gusanillo extraído con el taladro, tomando de cada carga 20 muestras, una por durmiente, practicados los barrenos en el centro del durmiente por la parte de la albura. Para verificar la proporción de albura no impregnada en el gusanillo se aplicará el indicador denominado Anisidina o Bencidina, como lo establece la NMX-C-410-0NNCCE-2000. Industria de la Construcción-Vivienda de Madera-Retención y Penetración de Sustancias Preservadoras en Madera-Métodos de prueba.

Todos los barrenos realizados para determinar la penetración deberán ser sellados de inmediato por el proveedor, con taquetes preservados.

Nota. Para fines prácticos los durmientes de cualquier carga deberán ser de la misma especie de madera, escuadría y contenido de humedad. Los durmientes impregnados que no cumplan con las especificaciones de retención y penetración establecidas en la presente norma pueden ser reimpregnados por una segunda y única vez; si después de la segunda impregnación no cumplen con esta regla entonces serán rechazados.

6. Acceso a la planta.

Salvo convenio previo entre participantes de la transacción determinarán, el acceso y medidas de seguridad de la planta de durmientes durante el tiempo que dure la transacción, con objeto de supervisar el proceso, presenciar las pruebas de laboratorio de control de calidad, personal para tomar las muestras con el

taladro Pressler, así como las bitácoras de registro de control del proceso de impregnación u hojas de carga para su verificación.

7. Inspección y criterios de aceptación.

Salvo convenio previo entre participantes de la transacción determinarán, el lugar, apilado y disposición de personal, para la inspección de los durmientes antes de su carga a los medios de transporte.

Para la selección del plan de muestreo de inspección será conforme lo establecido en las normas mexicanas NMX-Z-12/1-1987, NMX-Z-12/2-1987 y NMX-Z-12/3-1987.

8. Marcado del durmiente.

A todos los durmientes se les debe realizar una marca en la cara de mayor proporción de albura y al centro del durmiente, o en un extremo del durmiente cuando no lleve placa antirrajadura, a una profundidad que no afecte la capa de madera impregnada ni su resistencia, con la siguiente información: La fecha de impregnación indicada con las dos últimas cifras del año, las siglas o el logotipo de la compañía fabricante y la planta de impregnación, con un tamaño de letras de 30 mm mínimo de altura, cuando sea marca a martillo. Dicha información se realizará por el método de golpe, mediante pirograbado, o con clavo fechador que cubra todas las características. La marca puede ir también en las placas multiclavo, con un tamaño de letras de 5 mm., mínimo.

9. Embarque.

Los durmientes que cumplan con la presente Norma Oficial Mexicana, deben ser embarcados a los lugares indicados y evitando que sufran daños durante su traslado, de acuerdo con lo convenido entre los participantes de la transacción.

10. Documentación que debe respaldar el embarque.

Salvo convenio previo entre los participantes de la transacción determinarán, la documentación que debe contener un embarque como podría ser a manera enunciativa mas no limitativa hoja de carga, el certificado de control de calidad practicado por su laboratorio y la documentación que ampare la legal procedencia de la madera de los durmientes de cada carga o embarque.

11. Procedimiento de Evaluación de la Conformidad (PEC).

11.1 Objetivo.

Establecer los valores mínimos de las propiedades físico–mecánicas, requisitos de impregnación, defectos permisibles y límites que deben cumplir los durmientes de madera, además de otras disposiciones establecidas en esta norma, a seguir por las dependencias competentes, organismos de certificación, personas aprobadas, personas acreditadas, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación, aprobados conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y su Reglamento.

11.2 Referencias.

Para la correcta aplicación de este PEC, es necesario consultar los siguientes documentos vigentes:

LFMN.- Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

RLFMN.- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

11.3 Definiciones**.**

Para los efectos de este PEC, se entenderá por:

11.3.1 Acreditación.- El acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de certificación, de los laboratorios de prueba, de los laboratorios de calibración y de las unidades de verificación para la evaluación de la conformidad.

11.3.2 Aprobación.- El acto por el cual la dependencia competente reconoce la capacidad técnica y confiabilidad de las Unidades de Verificación, de los Laboratorios de Prueba, de los Organismos de Certificación y de los Laboratorios de Calibración que se requieran para llevar a cabo la evaluación de la conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas.

11.3.3 Autoridad competente.- La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario.

11.3.4 Dictamen de Verificación.- Documento que emite y firma bajo su responsabilidad la Unidad de Verificación, por medio del cual hace constar el grado de cumplimiento con respecto a las disposiciones técnicas establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, de conformidad con los artículos 84, 85, 86 y 87 de la LFMN.

11.3.5 La entidad que acredita a las dependencias competentes, organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación, de conformidad con lo establecido en la LFMN y el RLFMN para la evaluación de la conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas.

11.3.6 Evaluación de la Conformidad.- La determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

11.3.7 NOM.- Norma Oficial Mexicana.

11.3.8 Personas acreditadas.- Los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración y unidades de verificación reconocidos por una entidad de acreditación para la evaluación de la conformidad.

11.3.9 Personas aprobadas.- Aquellas que cuentan con la aprobación de la Dependencia competente, para evaluar la conformidad de Normas Oficiales Mexicanas, en términos del artículo 70 de la LFMN.

11.3.10 Pruebas de tipo.- Las aplicables al análisis y medición del cumplimiento de los parámetros establecidos en esta NOM.

11.3.11 Secretaría.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

11.3.12 Unidad de Verificación (UV).- La persona física o moral que realiza actos de verificación.

11.3.13 Usuarios.- Las entidades o personas mencionadas en el Campo de aplicación de esta Norma.

11.3.14 Verificación.- La constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

11.4 Disposiciones generales.

11.4.1 Los usuarios podrán solicitar la evaluación de la conformidad con la Norma Oficial Mexicana (NOM), a la autoridad competente, o las personas aprobadas y acreditadas, cuando se requiera dar cumplimiento a las disposiciones legales o para otros fines de su propio interés.

Las visitas de verificación solicitadas por los usuarios a la autoridad competente para la evaluación de la conformidad respecto de la NOM se efectuarán por el personal de dependencia debidamente autorizado o mediante el auxilio de unidades de verificación acreditadas y aprobadas que sean comisionadas específicamente por la autoridad respectiva, conforme a un programa de verificaciones previamente elaborado por la misma.

La autoridad competente podrá realizar visitas de verificación con el objeto de vigilar el cumplimiento de esta NOM y demás disposiciones aplicables.

11.4.2 El presente procedimiento de Evaluación de la Conformidad es aplicable a los durmientes de madera impregnados para el sistema de transporte ferroviario mexicano.

11.4.3 La autoridad competente resolverá controversias en la interpretación de este PEC.

11.5 Procedimiento.

11.5.1 Se llevará a cabo a través de la verificación de las propiedades físico-mecánicas, defectos permisibles, impregnación y marcado de los durmientes de madera, para el sistema de transporte ferroviario mexicano, y se realizará por la autoridad competente, unidades de verificación, organismos de certificación, laboratorios de pruebas o calibración, personas aprobadas y acreditadas, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

La visita de verificación será en el momento programado, en la cual se constatará que se cumplan los requisitos y especificaciones establecidos en esta NOM. Así como lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

11.5.2 Evaluación de la conformidad a petición de parte.

Los usuarios podrán solicitar la evaluación de la conformidad de esta NOM, a las unidades de verificación, autoridad competente, o las personas aprobadas y acreditadas, cuando se requiera dar cumplimiento a las disposiciones de la misma para fines particulares u oficiales y el resultado se hará constar por escrito conforme a la LFMN y su reglamento.

11.5.2.1 De toda visita de verificación se levantará acta circunstanciada en la que se hará constar conforme a la LFMN y su reglamento, cuando en una visita de verificación se encuentren incumplimientos a esta NOM, se asentará este hecho en el acta circunstanciada y se notificará al usuario para que proceda a efectuar las correcciones.

Los usuarios podrán formular observaciones en la visita de verificación y ofrecer pruebas al momento o por escrito dentro del término de los cinco días hábiles siguientes a la fecha en que se haya levantado el acta circunstanciada.

En su caso y una vez que la autoridad competente haya dado respuesta a las observaciones, pruebas e informes técnicos presentadas por el usuario; dentro de un plazo no mayor a diez días hábiles contados a partir de la recepción de dicha respuesta, el usuario definirá el plazo necesario para efectuar las correcciones que correspondan, que en todo caso no podrá ser mayor a 10 días hábiles, salvo pacto en contrario.

La Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario elaborará un dictamen de verificación que deberá apoyarse en actas circunstanciadas e informes técnicos en los cuales se indiquen los detalles, las circunstancias y los resultados de las pruebas. Se entregará al usuario, original y copia del dictamen de verificación debiendo el usuario firmar de recibido en el original.

11.6 Evaluación de conformidad de seguimiento.

Una vez que se hayan ejecutado las acciones correctivas, el usuario podrá solicitar una nueva visita de verificación, para su comprobación, la cual se realizará de conformidad con el numeral 11.5.1.

12. Vigilancia.

La autoridad competente y los Departamentos de Transporte Ferroviario de los Centros SCT, vigilarán el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

13. Sanción.

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Norma será sancionado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes conforme a lo establecido en el artículo 59 de la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario y demás ordenamientos que resulten aplicables, sin perjuicio de las que impongan otras autoridades en el ejercicio de sus atribuciones o de la responsabilidad civil o penal que resulte.

14. Bibliografía.

AMERICAN WOOD PROTECTION ASSOCIATION. 2011. T1-11. Use Category System: Processing and Treatment Standard. AWPA Book of Standards. Birmingham, Al. EEUU. 582 p.

AMERICAN WOOD-PRESERVERS' ASSOCIATION 1999. Standard C31-98. Lumber Used Out of Contact with the Ground and Continuosly protected from Liquid Water. Book of Standards. Granbury EEUU. 114 -115 pp.

A.R.E.M.A, Manual de AREMA. s/f. Asociación Americana de Ingeniería Ferroviaria y Mantenimiento de Vía, Parte Durmientes de Madera.

COPANT 1977. Anteproyecto de norma panamericana 30:2-003-1977. Madera preservada Clasificación y requisitos. Comisión Panamericana de Normalización. Buenos Aires. 5 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y NORMALIZACIÓN, CHILE. 1977. Norma Chilena Oficial NCh819.0f77. Madera Preservada. Clasificación y Requisitos. Santiago, Chile. 10 p.

FUENTES SALINAS, MARIO. 1998. Propiedades tecnológicas de las maderas mexicanas de importancia en la construcción. Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 4(1):221-229.

JUNAC. 1999. Manual del Grupo Andino para la Preservación de Maderas. Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima. s/p.

15. Concordancia con normas internacionales.

Esta Norma Oficial Mexicana, no concuerda con otras normas internacionales, por no existir Norma Internacional sobre el tema tratado.

16. Vigencia.

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 60 días naturales, después de la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

17. Transitorio.

Único.- Con la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, se cancela la Norma Oficial Mexicana NOM-056-SCT2-2000, “Para durmientes de madera”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo de 2001.

ANEXO I

Dimensiones permisibles de los durmientes de madera.

Dimensiones en metros			Dimensiones en pulgadas y pies		
Grueso	Ancho	Largo	Grueso (pulgadas)	Ancho (pulgadas)	Largo (pies)
0,18	0,20	2,44	7	8	8'
0,18	0,23	2,59	7	9	8'6"
0,18	0,23	2,74	7	9	9'
0,18	0,23	2,90	7	9	9'6"
0,18	0,23	3,05	7	9	10'
0,18	0,23	3,20	7	9	10'6"
0,18	0,23	3,35	7	9	11'
0,18	0,23	3,50	7	9	11'6"
0,18	0,23	3,66	7	9	12'
0,18	0,25	3,81	7	10	12'6"
0,18	0,25	3,96	7	10	13'
0,18	0,25	4,11	7	10	13'6"
0,18	0,25	4,27	7	10	14'
0,18	0,23	4,42	7	9	14'6"
0,18	0,23	4,57	7	9	15"
0,18	0,23	4,72	7	9	15'6"
0,18	0,23	4,88	7	9	16'
0,18	0,23	5,03	7	9	16'6"

0,20	0,20	2,74	8	8	9'
0,20	0,23	2,74	8	9	9'
0,25	0,25	3,05	10	10	10'
0,25	0,25	4,88	10	10	16'
0,30	0,30	3,66	12	12	12'
0,30	0,30	4,88	12	12	16'
0,30	0,36	4,88	12	14	16'
0,36	0,36	4,27	14	14	14'
0,36	0,36	4,88	14	14	16'

ANEXO II.

Ejemplos de referencia de algunos posibles defectos en durmientes de madera.

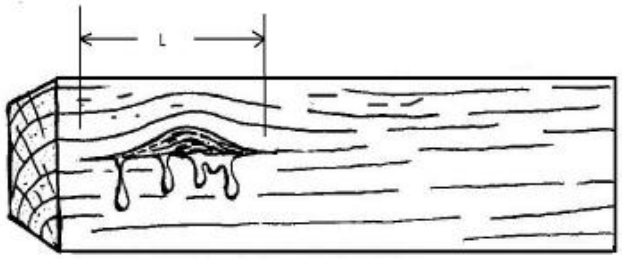

Figura 1. Bolsa de resina

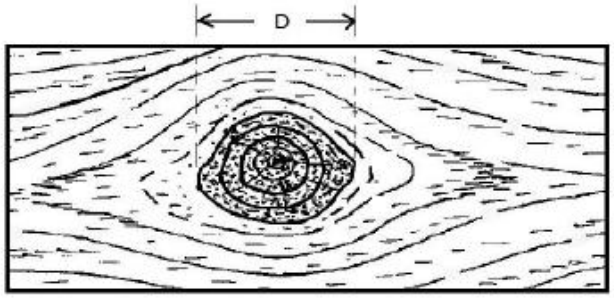

Figura 2. Nudo vivo

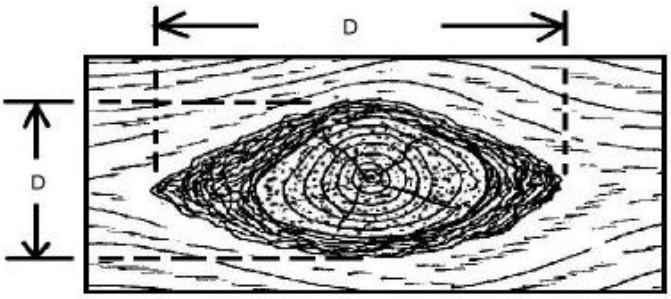

Figura 3. Nudo muerto

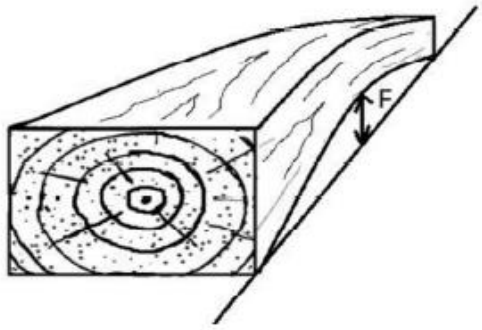

Figura 4 Arqueadura

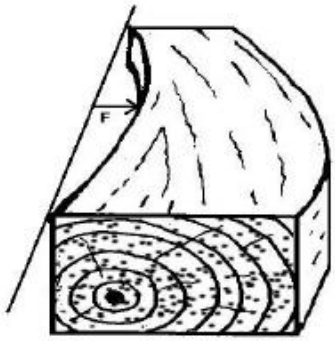

Figura 5. Encorvadura

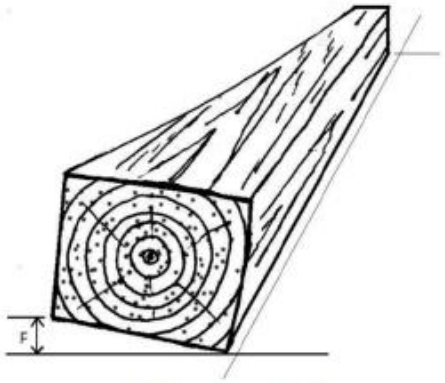

Figura 6. Torcedura

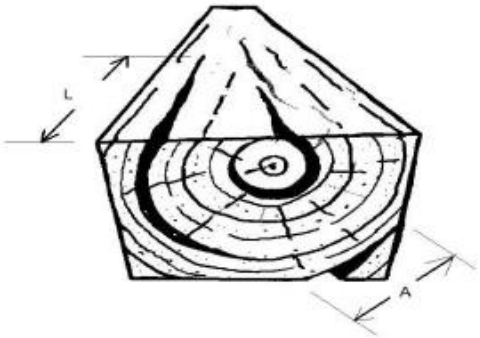

Figura 7. Acebolladuras

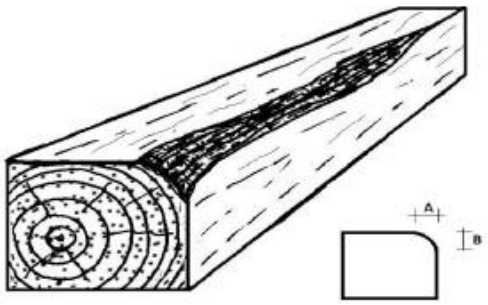

Figura 8. Gema

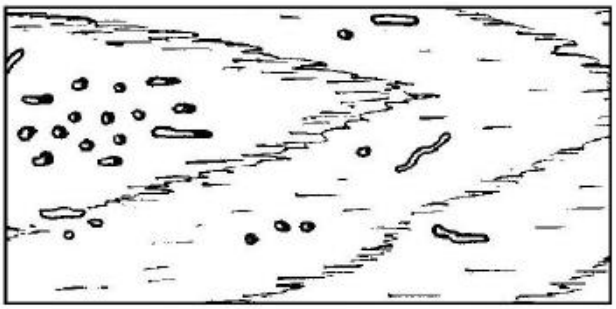

Figura 9. Galerías de insectos

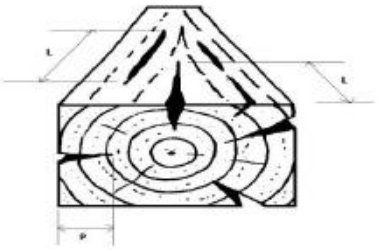

Figura 10. Grietas

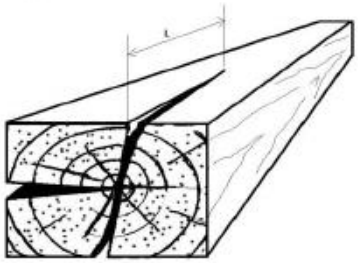

Figura 11. Rajaduras

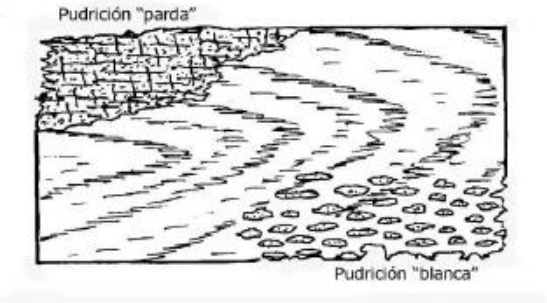

Figura 12. Pudrición

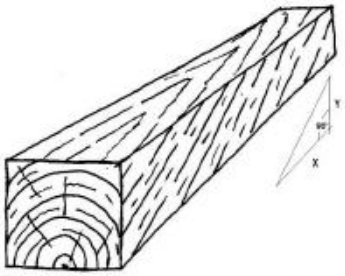

Figura 13. Hilo desviado o inclinado

ANEXO III

Nombres científicos y nombres comunes de algunas maderas mexicanas que cumplen con el parámetro de Densidad básica establecida en el Cuadro 2.

Maderas suaves

Especie	Nombre común	Densidad Básica (Po/Vv) (g/cm^3)
Pinus ayacahuite	ayacahuite	0.42
Pinus coulteri	pino	0.42
Pinus douglasiana	pino	0.42
Pinus lawsoni	pino	0.47
Pinus leiophilla	pino chino	0.46
Pinus michoacana V. cornuta	ocote	0.45
Pinus patula	pino colorado	0.50
Pinus ponderosa	pino	0.38
Pinus pseudostrobus	pino	0.54
Pinus teocote	pino	0.51

Maderas duras

Especie	Nombre común	Densidad Básica (Po/Vv) (g/cm^3)
Ampelocera hottei	luin	0.64
Andira inermis	totalote	0.63
Aspidosperma megalocarpon	bayo	0.80
Astronium graveolens	jobillo	0.73
Brosimum alicastrum	ramón	0.63
Bucida buceras	pukté	0.85
Cordia dodecandra	siricote	0.89
Dialium guianense	guapaque	0.78
Dipholis stevensonii	guaité	0.97
Licania platypus	cabeza de mico	0.62
Lonchocarpus castilloi	machiche	0.67
Lonchocarpus hondurensis	palo gusano	0.73
Lysiloma bahamensis	t'zalam	0.63

Maclura tintoria	mora	0.71
Manilkara zapota	chicozapote	0.86
Mirandaceltis monoica	chicharra	0.69
Misanteca pekii	pimientillo	0.65
Mosquitoxylum jamaicense	pujulté	0.58
Piscidia communis	jabín	0.68
Pithocelobium arboreum	frijolillo	0.70
Platymisium yucatanum	granadillo	0.61
Pouteria campechiana	k'aniste	0.73
Pseudolmedia oxyphyllaria	mamba	0.73
Quercus acatenanquensis	encino	0.66
Quercus alba	encino	0.60
Quercus anglohondurensis	chiquinib	0.86
Quercus convallata	encino	0.71
Quercus crassifolia	encino	0.67
Quercus ochroetes	encino	0.67
Quercus rugosa	encino	0.60
Quercus skinnerii	encino	0.82
Swarzia cubensis	corazón azul	1.05
Swettia panamensis	chakt'e	0.87
Talauma mexicana	jolmashté	0.55
Talisia olivaeformis	guaya	0.84
Terminalia amazonia	canshan	0.62
Vatairea lundellii	amargoso	0.56
Vitex gaumeri	ya'axnik	0.66
Zwelania guidonia	trementino	0.70

Nota 1: Po= Peso anhidro de la madera, en gramos; Vv= Volumen verde de la madera, en centímetros cúbicos.

Nota 2: Esta lista no incluye a todas las maderas que se pueden aprovechar para durmientes, sólo es de referencia. Se podrán utilizar otras especies de maderas, siempre y cuando cumplan con los valores mínimos de densidad básica y resistencia mecánica establecidos en esta norma. (Cuadro 2).