

# PINO DEL SUR-TRATADO A PRESIÓN

Normas • Especificaciones • Aplicaciones



[SouthernPineGlobal.com](http://SouthernPineGlobal.com)  
[SouthernPine.com](http://SouthernPine.com)



## PREFACIO

La capacidad de tratamiento superior del pino del sur la hace una especie preferida cuando se requiere el tratamiento a presión con productos para la preservación de la madera. Es por eso que casi el 85% de toda la madera tratada a presión que se utiliza en los EE. UU. es de pino del sur.

Esta publicación proporciona información para ayudar con la especificaciones adecuadas y uso de productos de pino del sur tratados con preservantes a presión, a los que se refieren simplemente en el presente como "Pino del sur tratado a presión". No se incluye la información sobre otras especies, procesos de tratamiento y preservantes. El Localizador de productos en [SouthernPineGlobal.com](http://SouthernPineGlobal.com) incluye proveedores de pino del sur tratado con preservantes a presión, tratado con preservantes y tratado con agentes retardantes de incendios.

La información de este folleto se ha recopilado como un servicio de los miembros de la Asociación de Productos Forestales del Sur. Las fuentes incluyen el *Libro de normas* (edición 2013) publicado por la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA), el Código Residencial Internacional (*International Residential Code*, IRC) 2012 y el *Código Internacional de Construcción (International Building Code*, IBC) publicado por el Consejo Internacional de Códigos (International Code Council, ICC), *Informes de evaluación (Evaluation Reports*, ESR) publicados por el Servicio de evaluación de ICC (ICC-ES) y las *Reglas de clasificación de normas para madera de pino del sur* (edición 2014) publicado por la Agencia de Inspección de Pino del Sur (Southern Pine Inspection Bureau, SPIB).



# CONTENIDO

<b>Introducción a pino del sur tratado a presión</b>	<b>2</b>
<i>Proceso tratado a presión Aceptación del código Identificación</i>	
<b>Sistemas de preservantes de madera</b>	<b>4</b>
<i>Tabla 1: Preservantes para el tratamiento a presión de pino del sur</i>	<b>5</b>
<b>Lineamientos de las especificaciones y ejemplos</b>	<b>6</b>
<i>Lineamientos simplificados de las especificaciones</i>	
<i>Tabla 2: Guía simplificada de las especificaciones</i>	<b>7</b>
<i>Lineamientos detallados de las especificaciones</i>	
<b>Preservantes comunes y retenciones por producto y uso final</b>	
<i>Tabla 3-1: PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en proyectos de construcción en exteriores Residencial/comercial, exterior</i>	<b>10</b>
<i>Tabla 3-2: PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en la de construcción de edificios Residencial/comercial, interior/exterior</i>	<b>11</b>
<i>Tabla 3-3: PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en agricultura, carreteras y de uso industrial No residencial/No edificios, exterior</i>	<b>12</b>
<i>Tabla 4: POSTES DE MADERA ROLLIZA, POSTES Y PILOTES DE MADERA, además de POSTES PARA SERVICIOS PÚBLICOS LAMINADOS CON GOMA</i>	<b>13</b>
<i>Tabla 5: PRODUCTOS DE DISEÑO EN MADERA</i>	<b>14</b>
<i>Tabla 6: APLICACIÓN MARINA, en agua salada y agua salobre</i>	<b>15</b>
<b>Rendimiento a largo plazo</b>	<b>16</b>
<i>Afianzadores y conectores Secado después del tratamiento Valores de diseño Almacenamiento Tratamientos de campo Instalación, Acabado y mantenimiento</i>	
<b>Aplicaciones</b>	<b>19</b>
<b>Seguro y ecológico</b>	<b>21</b>
<b>Recursos adicionales</b>	<b>BC</b>



SFPA es una asociación comercial no lucrativa que representa a los fabricantes de productos de madera de pino del sur desde 1915.

6660 Riverside Drive, Suite 212 • Metairie, LA 70003  
504/443-4464 • Fax 504/443-6612  
[info@southernpine.com](mailto:info@southernpine.com)

[SouthernPineGlobal.com](http://SouthernPineGlobal.com)  
[SouthernPine.com](http://SouthernPine.com)

1

PINO DEL SUR TRATADO A PRESIÓN  
Edición 2014

Derechos de autor © 2014. Southern Forest Products Association Todos los derechos reservados.

Southern Forest Products Association  
[SouthernPineGlobal.com](http://SouthernPineGlobal.com) [SouthernPine.com](http://SouthernPine.com)

La Asociación de Productos Forestales del Sur (SFPA) no clasifica, prueba, fabrica ni trata los productos de madera. El principal propósito de esta publicación es proporcionar una referencia conveniente para los productos de pino del sur tratados a presión con base en la información de otras fuentes. Ni SFPA, ni sus miembros, garantizan que los datos de dichas fuentes en las que los usos recomendados de pino del sur incluidos aquí son correctos y renuncian a la responsabilidad por lesiones o daños que resulten del uso de dicha información.

Las condiciones en las que la madera se utiliza para construcción pueden variar ampliamente, al igual que la calidad de la mano de obra y construcción. Ni la Asociación de Productos Forestales del Sur ni sus miembros tienen conocimiento de la calidad de los materiales, de la mano de obra o de los métodos de construcción utilizados en cualquier proyecto de construcción y por consiguiente, no garantizan los datos técnicos, el diseño o rendimiento de la madera en estructuras terminadas.

## INTRODUCCIÓN

La madera puede estar propensa a los ataques de insectos, microorganismos y deterioro causado por hongos, especialmente en condiciones de mucha humedad. Los preservantes ayudan a garantizar el rendimiento estructural a largo plazo al proteger la madera que se utiliza en una amplia variedad de condiciones de servicio. Los productos de madera de pino del sur tratado a presión son materiales de construcción económicos y renovables.

Existe una variedad de procesos utilizados para proteger los productos de madera, incluyendo tratamientos a presión, no a presión, térmicos, sin biocidas e ignífugos. También hay una variedad de preservantes que se utilizan para cada proceso de tratamiento. El mejor preservante para cualquier proyecto en particular depende en gran parte del producto, las especies y la aplicación de uso final.

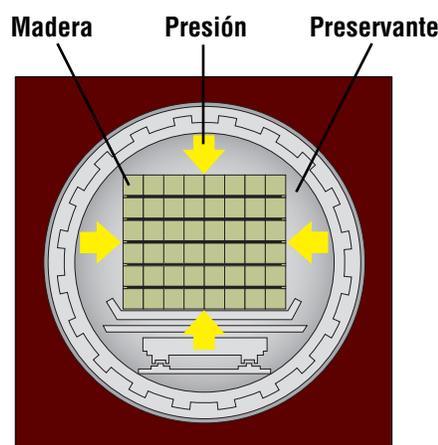
En esta publicación solo se incluye la información sobre la madera tratada más común y versátil en el mercado hoy – presión -el pino del sur tratado con preservantes, simplemente conocido como “pino del sur tratado a presión”.

El tratamiento a presión con preservantes protege la madera expuesta a condiciones de alta humedad y posible deterioro. La madera tratada debe cumplir con los requisitos mínimos para la penetración y la retención de los preservantes para el uso en una condición de servicio específica. Pero no toda la madera se trata igual. La mayoría de especies no aceptan fácilmente los preservantes y primero se deben hacer “incisiones” o se deben perforar a lo largo de la superficie, reduciendo la resistencia y rigidez. La estructura celular única del pino del sur permite fácilmente la penetración profunda de los preservantes, haciendo que la madera sea inservible como fuente de alimento para los hongos, termitas y microorganismos sin necesidad de hacer incisiones. La capacidad de tratamiento superior del pino del sur la ha hecho la especie preferida cuando se requiere el tratamiento a presión con preservantes de madera.

La madera sin tratar se puede deteriorar cuando ocurren cuatro condiciones necesarias para el deterioro y el ataque de insectos: alta humedad, una temperatura favorable, oxígeno y una fuente de alimento (fibra de madera). Si se elimina cualquiera de estas condiciones, el deterioro no puede ocurrir. Tratar a presión los productos de pino del sur para eliminar la fibra de madera como fuente de alimento es una solución efectiva. El tratamiento con preservantes protege la madera expuesta a los elementos, sometidos a alta humedad y en contacto con el suelo, agua u otras fuentes de humedad.

### PROCESO DE TRATAMIENTO A PRESIÓN

El pino del sur tratado a presión es el producto de un proceso supervisado y controlado cuidadosamente. Dentro de un cilindro presurizado, los preservantes se forzan profundamente dentro de las celdas de la madera. El proceso de tratamiento pega el preservante dentro de la fibra de madera.



Sección transversal del cilindro de presión.



## ACEPTACIÓN DEL CÓDIGO

La Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) es la organización de redacción de normas para la industria de tratamiento de madera de EE. UU. El *Libro de normas* de AWPA proporciona una guía basada en el consenso sobre los métodos, preservantes y otras tecnologías que protegen los productos de madera. Los preservantes de madera son aceptados para el cumplimiento con el código modelo de construcción por referencia al *Libro de normas* de AWPA o por los *Informes de evaluación* emitidos por el Servicio de Evaluación de ICC. La aceptación de un preservante en el *Libro de normas* de AWPA o por medio de la evaluación de ICC, garantiza que los productos de madera tratados correctamente funcionen de forma satisfactoria para su condición de servicio prevista.

Los códigos modelo de construcción tienen requisitos específicos para la protección de la madera por medio del uso de madera duradera naturalmente aprobada o madera que se ha tratado con preservantes de acuerdo con la *Norma U1* de AWPA para las especies, producto, preservantes y uso final. Los códigos reconocen que no toda la madera tratada con preservantes se trata a presión. Los tratamientos que no son a presión generalmente incluyen preservantes a base de borato que se rocían sobre la madera sin tratar para proporcionar un revestimiento de barrera en la superficie. Estos tratamientos que no son a presión se comercializan como una defensa contra el moho, el deterioro por hongos o el ataque de las termitas y están diseñados solo para estructuras cerradas, en interiores; los tratamientos que no son a presión no se pueden sustituir por la madera tratada con preservantes a presión o madera duradera naturalmente, aprobada en las aplicaciones para exteriores.

El *International Residential Code*® (IRC), Secciones R317 y R318, proporciona requisitos específicos de protección contra el deterioro y las termitas subterráneas. Algunas aplicaciones comunes que debe verificar para los requisitos del código de construcción para la protección de la madera incluyen:

- Si la madera está en contacto con el suelo o con agua
- Los umbrales y durmientes en un bloque de concreto o mampostería
- Madera utilizada sobre el suelo en donde no se cumple con las distancias especificadas sobre el suelo expuesto  
Ejemplo: Viguetas de madera más cerca de 18 pulgadas o vigas maestras de madera más cerca de 12 pulgadas
- Miembros estructurales expuestos al clima sin protección adecuada

Cuando sea práctico, la perforación, trabajo a máquina, corte o pulido de la superficie, se debe hacer antes del tratamiento. Los extremos cortados en el campo, las muescas y los agujeros perforados de la madera tratada con preservantes se deben tratar de acuerdo con la *Norma M4* de AWPA. Consulte Tratamientos de campo en la página 18 para obtener información adicional.

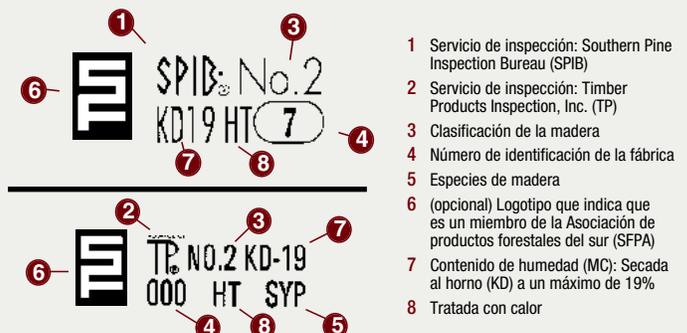
## IDENTIFICACIÓN – MARCAS DE CALIDAD Y CLASIFICACIÓN

El pino del sur es reconocido por las agencias normativas y códigos de construcción para uso en construcción y se debe identificar adecuadamente. Cada pedazo de madera debe tener una marca de clasificación colocada por una agencia acreditada por el Comité Americano de Normas de Madera (American Lumber Standard Committee, ALSC) y se debe fabricar de acuerdo con la *Norma del producto PS 20* publicada por el Departamento de Comercio de EE. UU. La madera de pino del sur se clasifica de acuerdo con las Reglas de clasificación publicadas por Southern Pine Inspection Bureau (SPIB). SPIB, Timber Products Inspection Inc. (TP) y otras organizaciones\* están acreditadas para inspeccionar y clasificar la madera de pino del sur de acuerdo con las Reglas de clasificación de SPIB.

Además, todo el pino del sur tratado se debe identificar con una marca de calidad – que indique que fue tratado, ya sea con una etiqueta de plástico en el extremo o un sello de tinta – en cumplimiento con los normas del código de construcción. Las marcas de calidad identifican los productos de madera tratada con preservantes estandarizados por AWPA o evaluados por ICC-ES. El uso de dichas marcas proporciona la garantía que:

- el preservante es aprobado por EPA para la aplicación de uso final
- el producto de madera se trata en cumplimiento con las leyes federales
- la retención y penetración del preservante cumple con las especificaciones del fabricante
- el producto de madera tratada a presión ha sido inspeccionado por un programa de auditoría de calidad acreditado

### Marcas típicas de clasificación de madera de pino del sur – sello de tinta



\*Otras organizaciones cuentan con una acreditación de ALSC para inspeccionar y clasificar todos o productos seleccionados de pino del sur de acuerdo con las Reglas de clasificación de SPIB, incluyendo: Servicio de inspección de madera de California (California Lumber Inspection Service, CLIS); Asociación del noreste de fabricantes de madera (Northeastern Lumber Manufacturers Association, NELMA); Renewable Resource Associates Inc. (RRA), Agencia de inspección de madera de la costa oeste (West Coast Lumber Inspection Bureau, WCLIB) y la Asociación occidental de productos de madera (Western Wood Products Association, WWPA).

### Marcas de calidad típicas de madera tratada – etiqueta con extremo de plástico o sello de tinta



- 1 Referencia de la norma de AWPA para el sistema de preservante estandarizado de AWPA
- 2 Número del informe de evaluación (ESR) de ICC-ES para el Sistema de preservantes evaluados de ICC-ES
- 3 Categoría de uso de AWPA
- 4 Categoría de exposición o condición de uso final
- 5 Sistema de preservantes
- 6 Retención del preservante en libras por piecúbico (pcf) – opcional para los preservantes de ICC-ES
- 7 Compañía de tratamiento y ubicación
- 8 Agencia de inspección acreditada
- 9 Marca de verificación de calidad (AWPA) o logotipo de ICC-ES (ESR)
- 10 (opcional) Nombre comercial o logotipo de la compañía
- 11 (opcional) tamaño, largo, clasificación, especie



## SISTEMAS DE PRESERVANTES DE MADERA

Hay tres amplias clasificaciones de los preservantes utilizados para el tratamiento a presión de los productos de madera:

**Los preservantes a base de agua** sirven para una amplia variedad de usos incluyendo aplicaciones residenciales, comerciales, marinas, agrícolas, recreativas e industriales. Estos se especifican con más frecuencia porque son de apariencia limpia, no tienen olor, se pueden pintar y están registrados con la EPA para uso en interiores y exteriores sin un sellador.

**Los preservantes de creosota**, incluyendo las mezclas de creosota/alquitrán de hulla, protegen los durmientes del ferrocarril, los pilotes marinos y los postes de servicios públicos.

**Los preservantes a base de aceite** se utilizan principalmente para las crucetas y astas, pilotes, postes y madera laminada.

Los preservantes están registrados con la Agencia de protección ambiental (EPA) para su uso seguro. Hay varios preservantes disponibles en el mercado hoy, muchos aprobados por AWWA mientras otros tienen Informes de evaluación de ICC-ES (ESR). Se puede esperar que estos preservantes proporcionen una excelente protección para productos de madera cuando se aplican niveles de retención de preservantes apropiados.<sup>1</sup>

La Tabla 1 enumera sistemas de preservantes utilizados para el tratamiento a presión de los productos de pino del sur e incluye los nombres comerciales de la madera tratada, productores de preservantes y aceptación del código (número AWWA o ESR). Los preservantes de la Tabla 1 se agrupan por clasificación (a base de agua, creosota y a base de aceite), con la clasificación a base de agua dividida también en cuatro categorías para aclarar:

- A base de cobre, disuelto
- A base de cobre, micronizado
- A base de carbón
- Boratos

### PRESERVANTES A BASE DE AGUA, A BASE DE COBRE

El cobre se ha utilizado por siglos para controlar los hongos. Los preservantes a base de cobre dependen de la efectividad bien establecida del cobre para proporcionar la mayor parte de protección a la madera; los co-biocidas completan las fórmulas al añadir protección contra los hongos tolerantes al cobre. Los preservantes a base de cobre generalmente se pueden utilizar en aplicaciones para interiores y para exteriores, incluso en las condiciones de servicio más severas. Hay dos métodos principales para preparar preservantes a base de cobre para el tratamiento a presión:

- **Las soluciones disueltas de preservantes a base de cobre** son muy eficaces para penetrar las células en la fibra de madera durante el proceso de tratamiento a presión y proporcionan protección a largo plazo del deterioro por hongos y el ataque de termitas. Estos se desarrollaron para proteger los productos de madera expuestos a la intemperie.

El cobre azole (CA) y el cobre alcalino cuaternario (ACQ) se utilizan comúnmente para tratar los productos de madera de pino del sur en una amplia variedad de aplicaciones de construcciones residenciales, comerciales y agrícolas en exteriores.

El arsenato de cobre cromado (CCA) ya no se utiliza en aplicaciones de consumidor, pero sigue siendo un preservante aprobado por EPA para uso en aplicaciones industriales que no sean de consumo, comerciales, marinas y agrícolas.

Las aplicaciones típicas para pino del sur tratado con CCA incluyen:

- Postes y maderas agrícolas
  - Pilotes de cimientos
  - Construcción de carreteras
  - Marina, agua salobre y agua salada
  - Cimientos permanentes de madera
  - Postes del servicio público
- **Los preservantes micronizados a base de cobre** están formulados con partículas micronizadas de cobre suspendidas en agua. Estos se desarrollaron para reducir el impacto en ambientes acuáticos y terrestres y son menos corrosivos para los afianzadores. El cobre azole micronizado ( $\mu$ CA y MCA) se utiliza comúnmente para tratar productos de madera de pino del sur en aplicaciones para interiores y exteriores.

### PRESERVANTES A BASE DE AGUA, NO A BASE DE COBRE

Los preservantes sin cobre proporcionan un menor impacto ambiental, una apariencia natural y no son corrosivos. Estos se desarrollaron para usarlos en condiciones de servicio menos severas.

**Los preservantes a base de carbón** (PTI y EL2) están aprobados para usos en interiores y exteriores sobre el suelo; esto incluye el volumen de productos de madera para exteriores utilizados en la construcción residencial, todo excepto aplicaciones de contacto con el suelo.

El preservante de borato **más común** es el boro inorgánico (SBX). El SBX está estandarizado por AWWA para usos en interiores, como placas de umbral, tiras enrasadas, viguetas, montantes, armazones de techo, bloques, travesaños, vigas y otras aplicaciones de estructuras. ESR-2667 proporciona aceptación para la construcción en exteriores, sobre el suelo, revestida y usos para escurrimiento de agua rápida (p. ej. imposta, revestimiento, ribete) cuando está protegido continuamente de la humedad directa con un mínimo de una capa de pintura base y dos capas de pintura de acabado.

### PRESERVANTES A BASE DE CREOSOTA

La creosota es un destilado de aceite de alquitrán y uno de los preservantes de madera más antiguos. La creosota es un preservante eficaz para condiciones de exposición severa en aplicaciones comerciales, industriales y marinas, incluyendo barrenadoras marinas en agua salada. También se utiliza comúnmente en la industria de ferrocarriles para tratar durmientes transversales y alternos. La creosota no se utiliza generalmente en aplicaciones de consumo debido a su olor y apariencia aceitosa de la superficie. Los preservantes a base de creosota incluyen el preservante de creosota (CR), la solución de creosota (CR-S) y la solución de petróleo de creosota (CR-PS).

### PRESERVANTES A BASE DE ACEITE

Los preservantes a base de aceite incluyen pentaclorofenol (Penta), naftenato de cobre y cobre de oxina. Penta está aprobado para usos finales de contacto con y sobre el suelo, pero generalmente no se usa en aplicaciones de consumo por su olor y apariencia aceitosa de la superficie. Penta se utiliza comúnmente para tratar postes de servicios públicos. El naftenato de cobre se utiliza para tratar cortes y agujeros de campo de acuerdo con la *Norma M4* de AWWA; también se utiliza para tratar la madera laminada (después de pegarla) y los postes para servicios públicos. El cobre de oxina es de toxicidad baja y está aprobado para usos finales sobre el suelo, incluyendo vigas de madera laminada (después de pegarla) y ciertas aplicaciones en donde se cosechan, transportan o almacenan alimentos. El cobre de oxina también se puede utilizar para tratar cortes y agujeros de campo de acuerdo con la *Norma M4* de AWWA.

<sup>1</sup> Comparación de los preservantes de madera en las pruebas de estacas – Informe de progreso 2011, laboratorio de productos forestales; Nota de investigación FPL-RN-02; Departamento de agricultura de EE. UU.

**Tabla 1: Preservantes para el tratamiento a presión de pino del sur<sup>1</sup>**

Clasificación	Nombre del preservante Sistema	Código - Tipo	Nombre comercial de madera tratada	Preservante Productor	Sitio web	Códigos y normas	Usos comunes
A base de agua, A base de cobre, Disuelto	Betaína de cobre alcalina	KDS	Impralit®-KDS	Ruetgers Organics	Ruetgers-Organics.com	AWPA U1, P55, ESR-2500	No se utiliza comúnmente para tratar el pino del sur.
		KDS-B	Impralit®-KDS-B			AWPA U1, P56, ESR-2500	
	Cobre alcalino cuaternario	ACQ-A ACQ-D	Naturewood® (ACQ)	Koppers Performance Chemicals	Koppersperformance-chemicals.com	AWPA U1, P5, P28, P29, ESR-1980	Se utiliza en aplicaciones sobre el suelo, contacto con el suelo y de agua dulce.
			Preserve® ACQ	Viance	TreatedWood.com	AWPA U1 P5, P28, P29	
	Zinc de cobre amoniaco Arsenato	ACZA	Chemonite®	Protección de madera de arco (Lonza)	Chemonite.com	AWPA U1, P5, P22	No se utiliza comúnmente para tratar el pino del sur.
	Arsenato de cobre cromado	CCA-C	Wolmanized® Heavy Duty™	Protección de madera de arco (Lonza)	WolmanizedWoodHD.com	AWPA U1, P5, P23	Se utiliza en aplicaciones industriales para trabajo pesado, de carreteras, marinas de agua salada y servicios públicos. CCA no se ha aprobado para uso residencial, excepto para Cimientos permanentes de madera.
			SupaTimber®	Viance	TreatedWood.com		
			K-33®	Koppers Performance Chemicals	Koppersperformance-chemicals.com		
	Cobre azole	CA-C	NatureWood® CA	Koppers Performance Chemicals	Koppersperformance-chemicals.com	AWPA U1, P5, P48	Se utiliza en aplicaciones sobre el suelo, contacto con el suelo y de agua dulce.
			Preserve® CA	Viance	TreatedWood.com	AWPA U1, P5, P48	
Wolmanized® Outdoor®			Protección de madera de arco (Lonza)	WolmanizedWood.com	AWPA U1, P5, P48, ESR-1721		
Naftenato de cobre, A base de agua	CuN-W	QNap™-5w	Nisus	Nisuscop.com	AWPA U1, P5, P34	Se utiliza para tratar cortes y agujeros en el campo según AWPA M4.	
A base de agua, A base de cobre, Micronizado	Cobre azole micronizado	µCA-C	Wolmanized® Outdoor®	Protección de madera de arco (Lonza)	WolmanizedWood.com	ESR-1721	Se utiliza en aplicaciones sobre el suelo, contacto con el suelo y de agua dulce.
	Cobre azole micronizado	MCA	MicroPro® / LifeWood®	Koppers Performance Chemicals	Koppersperformance-chemicals.com	ESR-2240	
A base de agua, A base de carbón	DCOI/Imidacloprid/estabilizador, a base de agua	EL2	Ecolife™ II	Viance	TreatedWood.com	AWPA U1, P5, P47	Se utiliza en aplicaciones sobre el suelo.
	Teboconazole de propiconazole Imidacloprid	PTI	Wolmanized EraWood®	Protección de madera de arco (Lonza)	WolmanizedWood.com	AWPA U1, P5, P45 ESR-1477	
			NexWood™	Koppers Performance Chemicals	www.kopperspc.com	AWPA U1, P5, P45	
A base de agua, Boratos	Boro inorgánico	SBX	SillBor®	Arco (Lonza)	SillBor.com	AWPA U1, P5, P25	Se utiliza en aplicaciones para interiores y otros usos sobre el suelo continuamente protegidos de agua líquida. También se puede utilizar para pretratar postes, pilotes y durmientes de ferrocarriles.
			Advance Guard®/Hi-bor®	Koppers Performance Chemicals	Koppersperformance-chemicals.com	AWPA U1, P5, P25, ESR-2667	
			TimberSaver®	Viance	TreatedWood.com	AWPA U1, P5, P25	
			Cellutreat	Nisus	CelluTreat.com	AWPA U1, P5, P25	
Creosota	Preservantes de creosota	CR		Coopers Creek Koppers KMG-Bernuth Lone Star Specialties Ruetgers Stella-Jones	CoopersCreekChemical.com	AWPA U1, P1/P13	Se utiliza para tratar durmientes del ferrocarril, pilotes marinos y postes de servicios públicos.
	Solución de creosota	CR-S			Koppers.com	AWPA U1, P2	
	Solución de petróleo-creosota	CR-PS			LoneStarSpecialties.net	AWPA U1, P3	
					Ruetgers-Group.com Stella-Jones.net CreosoteCouncil.org		
A base de aceite	Naftenato de cobre	CuN	Cop-Guard®		FRTW.com	AWPA U1, P8, P36	Se utiliza para tratar cortes y agujeros de acuerdo con AWPA M4 y para tratar vigas de madera laminada y postes para servicios públicos.
	Cobre de oxina (quinolinolato de cobre 8)	Cu8	Cop-8®		FRTW.com	AWPA U1, P8, P37	Se utiliza para tratar vigas de madera laminada para aplicaciones sobre el suelo y tratar en el campo cortes y agujeros de acuerdo con AWPA M4.
	Pentaclorofenol	PCP-A PCP-C PCP-G		KMG-Bernuth	KMGchemicals.com	AWPA U1, P8, P35	Se utiliza para tratar postes de servicios públicos y vigas de madera laminada.

(1) No todos los preservantes aprobados por la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) o por Informes de evaluación (ESR) del Servicio de evaluación del Consejo Internacional de Códigos (ICC-ES) se producen o utilizan frecuentemente para tratar a presión los productos de madera de pino del sur. Los preservantes aprobados que no se incluyen en esta tabla incluyen: ACC, ACQ-B, ACQ-C, CDDC, CX-A y una variedad de preservantes a base de aceite. Consulte el Libro de normas de AWPA y ICC-ES ESR para obtener la información completa sobre los preservantes aprobados.

## LINEAMIENTOS DE LAS ESPECIFICACIONES Y EJEMPLOS

La información que se presenta aquí se resume del *Libro de normas* de AWPA y los *Informes de evaluación* de ICC-ES. Los lineamientos de las especificaciones, los ejemplos y las tablas que se incluyen en esta publicación son solo para usarlos como una guía. Los especificadores y usuarios deben utilizar su mejor juicio para determinar la especificación apropiada para un uso específico.

La *Norma U1* de AWPA es la norma principal para los especificadores, usuarios finales y funcionarios del código de construcción. Esta norma se basa en el Sistema de categorías de uso (UCS), un enfoque simplificado para seleccionar los mejores productos de madera tratada. El UCS incluye cinco principales categorías de uso (UC) que describen claramente varias condiciones de exposición. Las cinco UC van de la exposición menos severa a la que se pueden someter los productos de madera en servicio (interior/seco UC1), hasta la exposición más severa (agua salobre/marino UC5 y agua salada). Hay varias subcategorías, como UC3A y UC3B para aplicaciones sobre el suelo, en exteriores en condiciones protegidas o expuestas, respectivamente. Existe una sexta UC y separada para las aplicaciones ignífugas que no se cubre en esta publicación.

El Sistema de categorías de uso de AWPA y las Categorías de uso que se describen en la *Norma U1* de AWPA son marcas comerciales de la Asociación Americana de Protección de Madera. Las Condiciones de servicio para productos tratados aprobadas a través de los *Informes de evaluación* de ICC-ES son similares pero se identifican de forma diferente.

Diferentes aplicaciones de uso final pueden requerir diferentes cantidades de protección de preservantes. Hay muchos preservantes aprobados con diferentes niveles de penetración y retención dependiendo de las especies, los productos, la aplicación de uso final y el riesgo de exposición. La penetración se refiere a la profundidad a la que un preservante debe permear en la fibra de la madera durante el proceso de tratamiento a presión. El nivel de retención se refiere a la cantidad de preservante que permanece en la madera después de completar el proceso y se expresa en libras por pie cúbico (pcf). Los requisitos de retención pueden ser diferentes con base en el sistema de preservante de la madera utilizado para tratar a presión el producto de madera y su uso final previsto (sobre el suelo, contacto con el suelo, etc.).

Los especificadores pueden decidir y proporcionar especificaciones detalladas que incluyan toda la información pertinente incluyendo el tratamiento apropiado con preservantes y el nivel de retención para el uso final del producto. O bien, un enfoque más simplificado es proporcionar la información más importante – **la aplicación de uso final y la condición de servicio (riesgo de exposición)** – el cual entonces permite que los proveedores proporcionen un preservante y un nivel de retención correspondiente que cumpla con esos requisitos.

Esta sección proporciona información introductora con una guía simplificada de las especificaciones y un ejemplo para un enfoque básico, seguido por más datos y ejemplos para ayudar con las especificaciones más detalladas. Se da especial énfasis a los productos de madera aserrados que son los que los usuarios de esta publicación especifican más comúnmente.

## LINEAMIENTOS SIMPLIFICADOS DE LAS ESPECIFICACIONES

La Tabla 2 es una guía simplificada para seleccionar productos de pino del sur tratado a presión. Esta tabla proporciona información de las especificaciones para las aplicaciones más comunes para madera tratada, pero no pretende ser una referencia global.

- La columna **Condiciones de servicio** describe riesgos de exposición comunes.
- La columna **Aplicaciones** enumera productos expuestos típicamente a cada condición de servicio.
- La columna **Sistemas de preservantes** enumera los preservantes disponibles fácilmente y más rentables que se utilizan para cada condición de servicio y aplicación de uso final.

### Ejemplo de especificaciones simplificadas – Entablados residenciales:

Las especificaciones simplificadas se pueden escribir utilizando la información que se proporciona en la Tabla 2. Al considerar un entablado residencial por ejemplo, la Tabla 2 muestra que el entablado, las viguetas, las vigas, los refuerzos transversales, los componentes de los pasamanos y las gradas son comúnmente una aplicación de uso final sobre el suelo, en exteriores (Categoría de uso 3B), mientras que los postes de soporte y los largueros de las gradas son comúnmente una aplicación de contacto con el suelo/agua dulce, uso general (Categoría de uso 4A). De esa manera, una simple especificación para los entablados residenciales de pino del sur que permite el uso de todos los preservantes apropiados (y sus niveles de retención correspondientes) se puede escribir así:

*Todo el pino del sur para entablado, viguetas, vigas, refuerzos transversales, componentes de pasamanos y gradas se debe tratar con preservantes según los requisitos de una condición de servicio sobre el suelo, expuesta (UC3B) de acuerdo con la Norma U1 de AWPA o los Informes de evaluación de ICC-ES.*

*Todo el pino del sur para los postes de entablado y largueros de gradas se debe tratar con preservantes según los requisitos de una condición de servicio de contacto sobre el suelo/agua dulce, uso general (UC4B) de acuerdo con la Norma U1 de AWPA o Informes de evaluación de ICC-ES.*

<b>Tamaños estándar de pino del sur</b>			
<b>Tamaño nominal</b> (ancho x grosor, pulgadas)	<b>Tamaño real</b> (ancho x grosor, pulgadas)	<b>Tamaño nominal</b> (ancho x grosor, pulgadas)	<b>Tamaño real</b> (ancho x grosor, pulgadas)
<b>Tableros</b>		<b>Tablones</b>	
1 x 4	3/4 x 3-1/2	6 x 8	5-1/2 x 5-1/2
1 x 6	3/4 x 5-1/2	8 x 8	7-1/2 x 7-1/2
1 x 8	3/4 x 7-1/4	12 x 12	11-1/2 x 11-1/2
1 x 10	3/4 x 9-1/4	<b>Entablado de borde del radio</b>	
1 x 12	3/4 x 11-1/4	1-1/4 x 4	1 x 3-1/2
<b>Dimensión</b>		1-1/4 x 6	1 x 5-1/2
2 x 4	1-1/2 x 3-1/2	<p>La <i>Norma americana PS 20 de madera de coníferas</i> publicada por el Departamento de Comercio de EE. UU. enumera las dimensiones netas de la madera (tamaños reales). Consulte la <i>Guía de uso de pino del sur</i> y las <i>Reglas de clasificación estándar de SPIB para madera de pino del sur</i>.</p>	
2 x 6	1-1/2 x 5-1/2		
2 x 8	1-1/2 x 7-1/4		
2 x 10	1-1/2 x 9-1/4		
2 x 12	1-1/2 x 11-1/4		
4 x 4	3-1/2 x 3-1/2		
4 x 6	3-1/2 x 5-1/2		
4 x 8	3-1/2 x 7-1/4		

**Tabla 2: Guía simplificada de las especificaciones<sup>1</sup>**

Condiciones de servicio <sup>2</sup>	Aplicaciones de uso final común <sup>2</sup>	Sistemas de preservantes utilizados comúnmente <sup>1,3</sup>
<b>Sobre el suelo, interior: Seco</b> UC1	Estructuras interiores de aserrados, revestimiento para suelos, carpintería y acabado; armazones de techos	Boratos, a base de carbón, cobre azoles y cuaternarios
<b>Sobre el suelo, interior: Húmedo</b> UC2	Estructuras interiores aserrados, revestimiento para suelos, tiras enrasadas, carpintería y acabado, placas de umbral, armazones de techos; subsuelos	Boratos, a base de carbón, cobre azoles y cuaternarios
<b>Sobre el suelo, exterior: Protegido</b> con revestimiento y escurrimiento de agua rápido UC3A	Imposta revestida/pintada aserrada, cercas, material de miradores de torre, carpintería, acabado, revestimientos	A base de carbón, boratos, cobre azoles y cuaternarios
<b>Sobre el suelo, exterior: Expuesto</b> UC3B	<b>Entablados aserrados, vigas y viguetas para entablado</b> (no sujetos a humedad frecuente – consulte la SUGERENCIA en la página 8), <b>refuerzo transversal de entablado, componentes de los pasamanos y gradas; imposta sin pintar, cercado, materiales de miradores de torre, carpintería y acabado, piezas laterales; entramados para suelos, pilar para agua dulce, muelle, pasos peatonales y entablado para paseos, vigas y viguetas</b> (no sujeto a humedad frecuente – consulte la SUGERENCIA en la página 8); <b>entramado, muebles para exteriores, revestimiento para suelos de porches</b>	Cobre azoles y cuaternarios, a base de carbón
	<b>Vigas de madera laminada</b> para pasarelas, muelles, miradores de torre, construcción de suelo elevado, etc.	Naftenato de cobre, cobre de oxina
	<b>Listones y tejas</b>	CCA, cobre azoles y cuaternarios
	<b>Crucetas para servicios</b> (uso general)	Penta, CCA
<b>Contacto con el suelo/agua dulce: Uso general</b> UC4A Componentes no críticos	<b>Entablado aserrado, cerca, postes de uso general y agrícola; vigas y viguetas para entablado</b> (contacto con el suelo) y <b>pasamanos de escaleras; estacas agrícolas, plataformas de muelle flotante en agua dulce; muelle de agua dulce, atracadero, entablado para paso peatonal y paseo marítimo, vigas y viguetas</b> (sujeto a humedad frecuente); <b>refuerzo transversal para muelles de agua dulce; muelles de agua dulce, puertos, pasos peatonales y soportes para paseos marítimos; miradores tipo torre y soportes de pórticos; madera para paisajismo; muebles para exteriores; pérgolas; equipo para áreas de juego; paredes de retención</b> (no críticas); <b>cenefas, madera estructural para carreteras</b> (general)	Cobre azoles y cuaternarios
	<b>Muros de retén aserrados</b> (agua dulce); <b>rolliza, ½ y ¼ rolliza para carretera</b> (guía, señalización y supervisión) y <b>cercado (granja) postes; riel de cercas para corral</b>	CCA, cobre azoles y cuaternarios
	<b>Postes para entablado de madera laminada</b>	Naftenato de cobre, cobre azoles y cuaternarios
	<b>Durmientes cruzados y alternos para ferrocarril</b> (general), <b>durmientes de minas y puentes; almacenamiento de agua salada</b>	Creosota, naftenato de cobre
	<b>Crucetas para servicios</b> (críticas o difíciles de reemplazar)	Penta, CCA
	<b>Postes de servicios públicos</b> (bajo deterioro)	CCA, Creosota, a base de aceite
<b>Contacto con el suelo/agua dulce: Trabajo pesado</b> UC4B - Componentes críticos o de reemplazo difícil - Alto potencial de deterioro - Incluye salpicaduras de agua salada	<b>Postes agrícolas aserrados; soportes para edificios; salpicaduras de agua salada marina fuera del agua</b> (sobre el suelo); <b>cimientos permanentes de madera; postes y pilotes aserrados de soporte estructural</b>	Cobre azoles y cuaternarios, CCA
	<b>Paredes de plataforma; invernadero; paredes de retención</b> (crítico)	Cobre azoles y cuaternarios
	<b>Madera laminada</b> para puentes, paredes de barrera de sonido	Naftenato de cobre, CCA, cobre azoles y cuaternarios
	<b>Puente de carretera, barandales y bloques espaciadores, estructural</b> (importante)	CCA, cobre azoles y cuaternarios
	<b>Durmientes cruzados y alternos para ferrocarriles</b>	Creosota
	<b>Postes de servicios públicos</b> (deterioro moderado)	CCA, Creosota, a base de aceite
<b>Contacto con el suelo/agua dulce: Trabajo extremo</b> UC4C - Componentes estructurales esenciales - Ambientes severos - Potencial extremo de deterioro - Incluye salpicaduras de agua salada	<b>Pilotes de cemento; puentes de carreteras; anclajes, pilotes y material estructural</b> (crítico); <b>salpicadura de agua salada marina fuera del agua</b> (contacto con el suelo); <b>postes de construcción aserrados</b> (material estructural importante); <b>postes y pilotes aserrados</b> (soporte estructural crítico)	CCA, Creosota
	<b>Durmientes cruzados y alternos para ferrocarriles</b> (estructural)	Creosota
	<b>Postes de servicios públicos</b> (deterioro severo)	CCA, Creosota, a base de aceite
<b>Agua marina, agua salobre y agua salada</b> UC5A Aguas del norte UC5B Aguas del centro UC5C Aguas del sur	<b>Pilotes marinos, tabiques, diques, refuerzo transversal del muelle; acuicultura/maricultura; carreteras; barcos</b>	CCA, Creosota

(1) Esta tabla proporciona información de la especificación para las aplicaciones de uso final, tratadas más comunes, pero no pretende ser una referencia global. Hay varios preservantes aprobados, pero no todos son adecuados o no se utilizan comúnmente para un uso final específico. Para proporcionar la información más práctica posible, en esta tabla solo se incluyen los preservantes que los especificadores, los usuarios y los productores han establecido como líderes del mercado presentes para el pino del sur tratado a presión. Consulte el Libro de normas de la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) y los Informes de evaluación (ESR) del Servicio de evaluación del Consejo Internacional de Códigos (ICC-ES) para obtener la información completa de todos los preservantes aprobados.

(2) Las condiciones de servicio y aplicaciones de uso final se basan en la Norma U1 de AWPA (Tablas 2-1 y 3-1) y ESR de ICC-ES.

(3) Los boratos incluyen SBX y DOT; a base de carbón incluyen PTI y EL2; cobre azoles y cuaternarios incluyen sistemas de preservantes disueltos y micronizados; a base de aceite incluyen Penta y CuN. Consulte la Tabla 1 para obtener una lista más completa de preservantes y productores.

## SUGERENCIA: utilice los de contacto con el suelo para rendimiento a largo plazo

Las condiciones de servicio más comunes para madera de pino del sur tratado a presión son sobre el suelo, expuesta (UC3B) y contacto con el suelo, uso general (UC4A); el término "Contacto con el suelo" también incluye contacto con agua dulce. Especificar la aplicación de uso final correcta es muy importante para el rendimiento a largo plazo debido a que regularmente se requieren mayores niveles de retención para el Contacto con el suelo (UC4A) en comparación con Sobre el suelo (UC3B). Además, se pueden usar diferentes preservantes para el uso Sobre el suelo (p. ej. preservantes a base de carbón) en comparación con el uso de Contacto con el suelo (p. ej. cobre azoles y cuaternarios).

Las aplicaciones incorrectas más comunes ocurren cuando la madera tratada solo para uso sobre el suelo se utiliza donde la condición de servicio real simula un uso final de contacto con agua dulce/contacto con el suelo. Para un rendimiento a largo plazo, especifique y verifique Contacto con el suelo (UC4A) para aplicaciones como:

- Las vigas y viguetas de entablado en proximidad cercana con el suelo
- Entablado para plataformas, vigas y viguetas sujetas a humedad frecuente de fuentes de humedad como bañeras de hidromasajes o unidades de aire acondicionado
- Refuerzo transversal de muelle de agua fresca
- Plataformas de muelles de agua dulce y vigas y viguetas de muelles de agua dulce para inmersión en agua o humedad frecuente del viento, olas, cambios en el nivel de agua u otros factores
- Pasamanos de escaleras en contacto con el suelo o en proximidad cercana al suelo
- Entablado para pasos peatonales y paseos marítimos, vigas y viguetas en proximidad cercana al suelo o sujetas a inmersión en agua o humedad frecuente



**Vigas y viguetas de plataformas**



**Humedad frecuente**



**Refuerzo transversal**



**Muelles flotantes**



**Barandales de escaleras**



**Pasos peatonales a nivel del suelo**

### EN EL SITIO DE TRABAJO

Los productos de madera tratada se deben usar para la condición de servicio prevista. Asegúrese de que los productos de madera tratada en el sitio de trabajo se hayan tratado para el proyecto o aplicación específica al leer las etiquetas de plástico o sellos de tinta en cada pieza. (Consulte las marcas de clasificación y las marcas de calidad en la página 3.) Busque específicamente la **Marca de verificación de calidad** para preservantes estandarizados de AWPA O el **logotipo de ICC-ES** para preservantes evaluados con ESR, Y la **Agencia de inspección de terceros** (p. ej. SPIB, TP); la madera tratada sin estas identificaciones no cumple con los requisitos del código de construcción. Además busque la **aplicación de uso final**, como:



#### SOBRE EL SUELO

Para uso exclusivo sobre el suelo  
Protegido continuamente del agua líquida  
Para uso exclusivo en entablado  
Madera de entramado para uso general  
Tableros para cercas de uso vertical  
UC1 (Interior, seco)  
UC2 (Interior, húmedo)  
UC3A (sobre el suelo, protegido)  
UC3A (sobre el suelo, expuesto)

#### CIMENTOS

Travesaños de sótanos  
Cimiento permanentes de madera (PWF, FDN)  
Uso solo para travesaños

#### CONTACTO CON EL SUELO/AGUA DULCE

Contacto con el suelo  
Contacto con el suelo (agua dulce)  
UC4A (contacto con el suelo, uso general)  
UC4B (contacto con el suelo, trabajo pesado)  
UC4C (contacto con el suelo, trabajo extremo)

#### AGUA MARINA, AGUA SALOBRE/AGUA SALADA

Agua marina  
Dique (este lado hacia el mar)  
UC5A  
UC5B  
UC5C

## LINEAMIENTOS DETALLADOS DE LAS ESPECIFICACIONES

La información detallada de las especificaciones de productos de madera de pino del sur tratada a presión se puede obtener del *Libro de normas* de AWWA, los *Informes de evaluación* de ICC-ES y de los productores de preservantes y tratamiento de madera.

El siguiente índice enumera las tablas de especificaciones adicionales incluidas en esta publicación. Estas tablas incluyen los preservantes disponibles más fácilmente que se utilizan para pino del sur tratado a presión y están organizadas por producto de madera y aplicación de uso final. Los requisitos mínimos de retención son la *Norma U1* de AWWA o los *Informes de evaluación* de ICC-ES.

**Tabla 3-1:** PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en proyectos de construcción en exteriores  
*Residencial/comercial, exterior*

**Tabla 3-2:** PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en la construcción de edificios  
*Residencial/comercial, interior/exterior*

**Tabla 3-3:** PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en construcción agrícola, de carreteras e industrial  
*No residencial/no de edificios, exterior*

**Tabla 4:** POSTES DE MADERA ROLLIZA, PILOTES Y PILOTES DE MADERA, más POSTES PARA SERVICIOS PÚBLICOS DE MADERA LAMINADA

**Tabla 5:** PRODUCTOS DE MADERA DISEÑADA

**Tabla 6:** AGUA MARINA, agua salobre y agua salada

**Ejemplos de especificaciones:** Varios niveles de complejidad son comunes para las especificaciones.

- 1) Por ejemplo, una especificación simplificada que permite el uso de todas las especies apropiadas y las combinaciones de preservantes para todas las placas de umbral en la construcción residencial se puede escribir así:

*Toda la madera para placas de umbral se debe tratar con preservantes a base de agua según los requisitos para aplicaciones sobre el suelo, para interiores, humedad (Categoría de uso 2) de acuerdo con la Norma U1 de AWWA o los Informes de evaluación de ICC-ES. Secado después del tratamiento hasta un contenido máximo de humedad de 19%.*

- 2) Si se desea una especie o preservante específico, la especificación puede ser un poco más detallada, como:

*Toda la madera para placas de umbral debe ser pino del sur tratado con boro inorgánico (SBX) según los requisitos de Categoría de uso 2 (UC2) de acuerdo con la Norma U1 de AWWA. Secado después del tratamiento hasta un contenido máximo de humedad de 19%.*

- 3) Las especificaciones más completas incluyen los números de Norma correspondientes, como:

- *Norma U1 – de AWWA Sistema de categoría de uso: Especificación del usuario para madera tratada*, la referencia principal al especificar un producto de madera tratado con un sistema de preservantes aprobado por AWWA. La Norma U1 explica y define las diferentes Categorías, enumera diferentes productos y recomienda Categorías de uso con base en sus usos finales y exposiciones, enumera preservantes estandarizados por AWWA para cada especie de madera e incluye productos básicos para tipos de productos específicos como productos aserrados, postes de servicios públicos, pilotes, madera chapada y madera laminada. Las especificaciones de productos básicos contienen requisitos de retención para los sistemas de preservantes, además de cualquier requisito especial que pueda aplicar.

- *Norma T1 – de AWWA Sistema de categoría de uso: La norma de tratamiento y procesamiento* – rige los requisitos de penetración y retención de preservantes, limitaciones de procesamiento, control de calidad y requisitos de inspección para la madera tratada.

- *Norma M1 de AWWA – Norma para la compra de productos de madera tratada* – guía para compradores de productos de madera tratada.

- *Norma M4 de AWWA – Norma para el cuidado de productos de madera tratada* – requisitos para el cuidado de postes, pilotes, madera y durmientes tratados con preservantes en plantas, patios de almacenamiento y en sitios de trabajo, más los requisitos de fabricación y manejo en el campo de los productos de madera tratada utilizados.

- *Los Normas de preservantes de AWWA, como la P25 - Norma para boro inorgánico (SBX) o los números del Informe de evaluación de ICC-ES.*

Las especificaciones más completas también incluyen lo siguiente:

	<u>Ejemplo</u>
Producto básico	<i>Postes de soporte de plataformas</i>
Condición de servicio	<i>Contacto con el suelo/agua dulce, Uso general (UC4A)</i>
Tipo de producto de madera	<i>Productos aserrados</i>
Especie	<i>Pino del sur</i>
Preservante	<i>Cobre azole (CA-C)</i>
Retención	<i>0.15 pcf</i>
Requisitos especiales*	<i>No hay requisitos especiales. No se necesita el secado después del tratamiento.</i>
Identificación	<i>Los proveedores deben proveer material tratado que incluya una marca de calidad que identifique lo siguiente en cada pieza:</i>
	<i>- Agencia de inspección</i>
	<i>- Tratado de forma estándar</i>
	<i>- Instalación de tratamiento</i>
	<i>- Preservante y retención</i>
	<i>- Uso final adecuado</i>

\* Preparación previa o posterior al tratamiento, incluyendo acondicionamiento y secado como secado en el horno después del tratamiento (KDAT).

Hay muchas opciones de preservantes/retención que se pueden proporcionar en el ejemplo anterior de postes de soporte de plataformas. A continuación se muestran algunas opciones comunes para UC4A basadas en las Tablas 1, 2, 3-1 y 5. Tenga en cuenta que algunas condiciones de servicio podrían requerir retención de trabajo pesado (UC4B) para los postes (p. ej. 0.60 pcf ACQ).

<b>Postes sólidos de soporte de entablado aserrado</b>		
<b>Preservantes comunes</b> (de las Tablas 1 y 2)	<b>Nombres comerciales</b> (de la Tabla 1)	<b>Retención (pcf)</b> (de las Tablas 3-1)
<b>A base de agua, a base de cobre, disuelto</b>		
Cobre azole (CA-C)	NatureWood® CA	0.15
	Preserve® CA	0.15
	Wolmanized® Outdoor®	0.15
Cobre alcalino cuaternario (ACQ)	NatureWood® (ACQ)	0.40
	Preserve® ACQ	0.40
<b>A base de agua, a base de cobre, micronizado</b>		
Cobre azole micronizado (µCA-C, MCA)	Wolmanized® Outdoor®	0.14
	MicroPro® / LifeWood®	0.15
<b>Postes de soporte de entablado de madera laminada</b>		
<b>Preservantes comunes</b> (de las Tablas 1 y 2)	<b>Nombres comerciales</b> (de la Tabla 1)	<b>Retención (pcf)</b> (de la Tabla 5)
<b>A base de aceite</b>		
Naftenato de cobre (CuN)	Cop-Guard®	0.060

# PRESERVANTES COMUNES Y RETENCIONES POR PRODUCTO Y USO FINAL

Las Tablas 3-1 a la 6 están organizadas por producto de madera y aplicación de uso final.

**Tabla 3-1: PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en proyectos de construcción en exteriores<sup>1</sup>**  
Residencial/comercial, exterior

Usos finales <sup>4</sup>	Servicio Condición – Categoría de uso o ESR <sup>4,5</sup>	Preservantes a base de agua para pino del sur <sup>2</sup> y retención mínima <sup>3</sup> (pcf) por uso final <sup>4</sup>					
		PTI <sup>6</sup>	EL2	μCA-C <sup>7</sup>	MCA <sup>7</sup>	CA-C	ACQ-A, D <sup>8</sup>
<b>Entablados, Residencial</b>							
Entablado	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Entablado, sujeto a humedad – consulte la SUGERENCIA en la página 8	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Entablado y especialidades	ESR <sup>5,5.1</sup>	0.013+	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Vigas, viguetas, sobre el suelo	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Vigas, viguetas, muy cerca del suelo – consulte la SUGERENCIA	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Vigas, viguetas, contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Postes, contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Componentes de pasamanos, sobre el suelo	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Gradas de escaleras, sobre el suelo	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Pasamanos de escaleras, contacto con el suelo – consulte la SUGERENCIA	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Cercas</b>							
Estacas, rieles, listones, acabado, con revestimiento	3A	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Estacas, rieles, listones, acabado, sin revestimiento	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Tablas y estacas para cercas	ESR <sup>5,5.2</sup>	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Cercas	ESR <sup>5,5.1</sup>	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Postes, contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Agua dulce</b> , consulte Muelles y atracaderos, pasos peatonales y paseos marítimos							
<b>Muebles, exteriores</b>							
Sobre el suelo	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Miradores de torre</b>							
Sobre el suelo, pintado/cubierto	3A	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Sobre el suelo, sin pintar	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Madera para paisajismo, S4S</b> , contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Entramado</b> , sobre el suelo, exterior	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
<b>Madera, tablas, maderas de construcción</b> , uso general, exterior							
Sobre el suelo, pintado/cubierto	3A	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Sobre el suelo, sin pintar	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Sobre el suelo, uso general	ESR <sup>5</sup>	0.013+	0.019	0.050	0.060	0.060	0.20
Contacto con el suelo o agua dulce, no crítico	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Cajas para abono, plantas y setas, Tabla curva, bordes, canales, Paredes de retención, no críticas							
Contacto con el suelo, uso general	ESR <sup>5</sup>			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Pérgolas</b>	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Muelles y atracaderos</b> , agua dulce							
Entablado, vigas, viguetas	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Entablado, vigas, viguetas, humedad frecuente – consulte la SUGERENCIA	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Plataformas de muelle flotante – consulte la SUGERENCIA	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Refuerzo transversal de muelle – consulte la SUGERENCIA	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Soportes	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Equipo de área de juegos</b> , contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Postes, aserrados</b> , contacto con el suelo o agua dulce							
Plataforma, cerca, general y equipo de área de juegos Postes	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Postes para muelle, atracadero, paso peatonal y paseo marítimo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
<b>Pasos peatonales y paseos marítimos</b> , agua dulce							
Entablado, vigas, viguetas	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15
Entablado, vigas, viguetas, humedad frecuente – consulte la SUGERENCIA	4A			0.14	0.15	0.15	0.40
Postes	4A			0.14	0.15	0.15	0.40

## Notas al pie de página para las Tablas 3-1, 3-2, 3-3, 4, 5 y 6:

(1) Las Tablas 3-1 a la 6 incluyen solo los preservantes de más fácil disponibilidad utilizados para tratar a presión los productos de madera de pino del sur según su uso final. Consulte la Tabla 1 para obtener una lista más completa de sistemas de preservantes, sus nombres e información adicional.

(2) No todos los preservantes están aprobados o se utilizan para todos los usos finales o condiciones de servicio. Para proporcionar la información más práctica posible, estas tablas proporcionan niveles de retención mínimos solo para los preservantes más comunes para cada uso final específico. Consulte el Libro de normas de la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) y los Informes de evaluación (ESR) del Servicio de evaluación del Consejo Internacional de Códigos (ICC-ES) para obtener la información completa de todos los preservantes aprobados.

(3) Los requisitos mínimos de retención son de la Norma U1 de AWPA (Especificaciones de productos básicos A a la G) y ESR de ICC-ES y se proporcionan en libras por pie cúbico (pcf).

(4) Los usos finales se basan en la Norma U1 de AWPA (Tablas 2-1 y 3-1) y ESR de ICC-ES. Consulte la Norma U1 de AWPA para obtener una lista completa de productos básicos, usos, exposiciones, categorías de uso, especificaciones de productos básicos y requisitos especiales.

(5) Las categorías de uso (UC) son marcas comerciales de AWPA. Las condiciones de servicio para productos tratados evaluados a través de los ESR de ICC-ES son similares pero se identifican de forma diferente. Algunos niveles de retención requeridos por los ESR de ICC-ES son diferentes de lo que requiere la Norma U1 de AWPA.

(5.1) Plataformas sobre el suelo y otras especialidades (pasamanos, husos, acabado, cercado, imposta, entramado)

(5.2) Tableros y estacas de cercas para uso vertical sobre el suelo

(5.3) Miembros estructurales críticos y sistemas de cimientos de madera

(5.4) Sistemas sobre el suelo protegidos continuamente de agua líquida

(6) Para UC3B, PTI debe tener una retención mínima de 0.013 pcf más un repelente de agua de 0.24 pcf, o 0.018 pcf sin un repelente de agua.

(7) La aceptación del código para cobre azole micronizado es por medio de los ESR de ICC-ES; otros preservantes se estandarizan por parte de AWPA.

(8) ACQ-A no está aprobado para retenciones que excedan 0.40 pcf. ESR-1980 requiere una retención mínima de 0.20 pcf para ACQ en aplicaciones sobre el suelo, de uso general.

(9) 0.17/0.28 (base B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) igual a 0.25/0.40 (base DOT). SBX debe tener una retención mínima de 0.28 (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) o 0.40 (DOT) pcf en áreas sujetas a actividad de termitas subterráneas de Formosa. Las retenciones enumeradas para otros preservantes son adecuadas para exposición a termitas de Formosa.

(10) AWPA ha estandarizado SBX solo para uso en interiores; ESR-2667 proporciona aceptación para construcción en exteriores, sobre el suelo, escurrecimiento de aguas rápidas y revestido cuando está protegido continuamente de la humedad directa con un mínimo de una capa de pintura base y dos capas de pintura de acabado.

(11) CCA está aprobado por EPA para uso en aplicaciones agrícolas que no sean de consumo, carreteras, marinas y postes para servicios públicos. CCA no se ha aprobado para uso residencial, excepto para Cimientos permanentes de madera.

(12) Los durmientes transversales y alternos se pueden tratar previamente con SBX (DOT) y luego se pueden tratar de forma secundaria con CR, CR-S, CR-PS o CuN.

(13) Zona exterior/zona interior.

(14) También se puede tratar con CR-PS.

(15) Solo CR.

**Tabla 3-2: PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en la construcción de edificios<sup>1</sup>**  
Residencial/comercial, interior/exterior

Usos finales <sup>4</sup>	Servicio Condición – Categoría de uso o ESR <sup>4,5</sup>	Preservantes a base de agua para pino del sur <sup>2</sup> y retención mínima <sup>3</sup> (pcf) por uso final <sup>4</sup>							
		SBX <sup>9,10</sup>	PTI <sup>6</sup>	EL2	μCA-C <sup>7</sup>	MCA <sup>7</sup>	CA-C	ACQ-A,D <sup>8</sup>	CCA <sup>11</sup>
<b>Bandas de peralte</b> , sobre el suelo	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Tablas de imposta</b> , sobre el suelo, exterior	<b>3A</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Pintado, cubierto	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Sin pintar	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Salidas de incendios</b> , exterior expuesto	<b>4A</b>				0.14	0.15	0.15	0.40	
<b>Revestimiento para suelos</b> , sobre el suelo									
Interior	<b>1, 2</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Exterior	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Entramado</b> , interior, sobre el suelo									
<b>Vigas, travesaños, viguetas, montantes, largueros, barras</b>	<b>1, 2</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Placas de umbral</b>	<b>2</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Muebles</b> , interior	<b>1</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Tiras enrasadas</b> , sobre el suelo									
Interior	<b>2</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Exterior	<b>3B</b>		0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Interior</b> , sobre el suelo	<b>ESR<sup>5,5,4</sup></b>	0.17/0.28	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.20	
<b>Madera, tablas, madera de construcción</b> , uso general									
Sobre el suelo, interior, seco	<b>1</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Sobre el suelo, interior, húmedo	<b>2</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Sobre el suelo, uso general	<b>ESR<sup>5</sup></b>		0.013+	0.019	0.050	0.060	0.060	0.20	
Sobre el suelo, exterior, pintado/cubierto	<b>3A</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Sobre el suelo, exterior, sin pintar	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Contacto con el suelo o agua dulce	<b>4A</b>				0.14	0.15	0.15	0.40	
Contacto con el suelo, uso general	<b>ESR<sup>5</sup></b>				0.14	0.15	0.15	0.40	
Contacto con el suelo o agua dulce, esencial	<b>4B</b>				0.23	0.23	0.31	0.60	0.60
Contacto con el suelo, crítico/trabajo pesado/cimientos	<b>ESR<sup>5,5,3</sup></b>				0.23	0.23	0.25	0.60	0.60
Contacto con el suelo o agua dulce, severo	<b>4C</b>						0.31	0.60	0.60
Contacto con el suelo, trabajo extremo	<b>ESR<sup>5</sup></b>							0.60	0.60
<b>Carpintería, acabado</b> , sobre el suelo									
Interior	<b>1, 2</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Exterior, pintado	<b>3A</b>	0.017/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Exterior, sin pintar	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Cimiento permanente de madera</b>	<b>4B</b>				0.23	0.23	0.31	0.60	0.60
<b>Postes, aserrado</b> , contacto con el suelo o agua dulce									
<b>Soporte estructural</b>	<b>4B</b>				0.23	0.23	0.31	0.60	0.60
<b>Soporte estructural, crítico</b>	<b>4C</b>						0.31	0.60	0.60
<b>Postes, aserrados</b> , contacto con el suelo o agua dulce									
<b>Soporte de construcción estructural, deterioro moderado</b>	<b>4B</b>				0.23	0.23	0.31	0.60	0.60
<b>Postes, aserrados</b> , contacto con el suelo o agua dulce									
<b>Estructura de construcción importante</b>	<b>4C</b>						0.31	0.60	0.60
<b>Entramado de porches</b> , sobre el suelo, exterior	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Plataformas en el techo</b> , sobre el suelo, exterior	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Listones y tejas</b> , sobre el suelo, exterior	<b>3B</b>						0.060	0.15	0.25
<b>Revestimiento</b> , sobre el suelo, exterior									
Pintado, cubierto	<b>3A</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
Sin pintar	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Cenefas</b> , construcción de estructura posterior	<b>4A</b>				0.14	0.15	0.15	0.40	
<b>Soportes estructurales</b> , contacto con el suelo o agua dulce									
<b>Soportes de pórticos</b>	<b>4A</b>				0.14	0.15	0.15	0.40	
<b>Soportes residenciales/comerciales</b>	<b>4B</b>				0.23	0.23	0.31	0.60	0.60
<b>Soportes residenciales/comerciales</b>	<b>4C</b>						0.31	0.60	0.60
<b>Soportes críticos</b>	<b>4C</b>						0.31	0.60	0.60
<b>Entramados</b>									
<b>Entramados para techo, interior</b>	<b>1, 2</b>	0.17/0.28	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	
<b>Entramados para suelo, sobre el suelo</b>	<b>3B</b>		0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	

(1) Esta tabla incluye solo los preservantes de más fácil disponibilidad utilizados para tratar a presión los productos de madera de pino del sur por uso final. Consulte la Tabla 1 para obtener una lista más completa de sistemas de preservantes, sus nombres e información adicional.

(2) No todos los preservantes están aprobados o son utilizados para todos los usos finales o condiciones de servicio. Para proporcionar la información más práctica posible, esta tabla proporciona niveles de retención mínimos solo para los preservantes más comunes para cada uso final específico. Consulte el Libro de normas de la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) y los Informes de evaluación (ESR) del Servicio de evaluación del Consejo Internacional de Códigos (ICC-ES) para obtener la información completa de todos los preservantes aprobados.

(3) Los requisitos mínimos de retención son de la Norma U1 de AWPA (Especificaciones de productos básicos A (productos aserrados), B (Postes) y D (Pilotes)) y ESR de ICC-ES y se proporcionan en libras por pie cúbico (pcf).

(4) Los usos finales se basan en la Norma U1 de AWPA (Tablas 2-1 y 3-1) y ESR de ICC-ES. Consulte la Norma U1 de AWPA para obtener una lista completa de productos básicos, usos, exposiciones, categorías de uso, especificaciones de productos básicos y requisitos especiales.

Consulte las notas al pie de página adicionales en la página 10.

**Tabla 3-3: PRODUCTOS ASERRADOS utilizados en aplicaciones agrícolas, de carretera y de construcción industrial<sup>1</sup>**  
**No residencial/no de edificios, exterior**

Usos finales <sup>4</sup>	Servicio Condición – Categoría de uso o ESR <sup>4,5</sup>	Preservantes para pino del sur <sup>2</sup> y retención mínima <sup>3</sup> (pcf) por uso final <sup>4</sup>										
		A base de agua							A base de aceite Creosota			
		PTI <sup>6</sup>	EL2	μCA-C <sup>7</sup>	MCA <sup>7</sup>	CA-C	ACQ-A,D <sup>8</sup>	CCA <sup>11</sup>	PCP-A,C	CR, CR-S	CR-PS	
<b>Agrícola/granjas</b>												
Agrícola/maricultura, contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40				
Postes para cercas, aserrados en los cuatro lados contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40				
Contacto con alimentos, sobre el suelo, exterior	3B	0.018	0.019									
Cosecha y almacenamiento de alimentos, sobre el suelo, exterior	3B	0.018	0.019									
Estacas para uvas/agricultura, contacto con el suelo	4A			0.14	0.15	0.15	0.40					
Invernadero, contacto con el suelo o agua dulce	4B			0.23	0.23	0.31	0.60					
Postes, aserrados, agrícola/granja	4A			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40				
Postes, aserrados, uso agrícola, deterioro moderado	4B			0.23	0.23	0.31	0.60	0.60				
Pasamanos de cercas para corral, sobre el suelo, exterior	4A			0.14	0.15	0.15	0.40					
<b>Acuicultura</b> , agua dulce	4C					0.31	0.60					
Puentes, madera, madera y entablado, retenciones de UC4C	4C					0.31		0.60			12	12
Torres de enfriamiento, contacto de agua dulce	4A			0.14	0.15	0.15		0.40				
Paredes de plataforma, contacto con el suelo o agua dulce	4B			0.23	0.23	0.31	0.60					
<b>Material de criba y pasos de agua</b>	4C					0.31		0.60			12	12
<b>Crucetas</b> , aserradas, sobre el suelo, exterior												
Uso general	3B					0.060		0.25	0.40			
Crítico o difícil de reemplazar	4A					0.15		0.40	0.50			
<b>Durmientes transversales y alternos<sup>12</sup></b>	4A										8.0	8.0
<b>Construcción de carreteras, exterior</b>												
Contacto con el suelo o agua dulce,	4B			0.23	0.23	0.31	0.60	0.60				
Agua salobre o agua salada, tratamiento simple	5A							1.5			20	
Agua salobre o agua salada, tratamiento simple	5B 5C							2.5			25	
Agua salobre o agua salada, tratamiento doble, esp. UC5C	5C, 5B, 5A							1.5 (1°)			20 (2°)	
Almacenamiento de agua salada, contacto con el suelo o agua dulce	4A										10	10
Anclajes, contacto con el suelo o agua dulce	4C					0.31	0.60	0.60			12	12
Pasamanos, barandillas, sobre el suelo, exterior	3B		0.050	0.060	0.060	0.15						
Postes, aserrados, contacto con el suelo o agua dulce												
Postes para rótulos, postes para cercas, pasamanos, general	4A			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40				
Pasamanos, bloques separadores, uso crítico, deterioro moderado	4B			0.23	0.23	0.31	0.60	0.60				
<b>Madera, madera para construcción, tablas</b> , uso general, exterior												
Sobre el suelo, sin pintar/sin recubrimiento	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	0.25				
Sobre el suelo, uso general	ESR <sup>5</sup>	0.013+	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	0.25				
Contacto con el suelo o agua dulce,	4A			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40				
Barcos, láminas de la escotilla, agua dulce												
Tablas de expansión												
Contacto con el suelo, uso general	ESR <sup>5</sup>			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40				
Contacto con el suelo o agua dulce, crítico	4B			0.23	0.23	0.31	0.60	0.60			10	10
Contacto con el suelo, crítico/trabajo pesado/cimientos	ESR <sup>5,5,3</sup>			0.23	0.23	0.25	0.60	0.60				
Contacto con el suelo, salpicadura de agua salada	4B					0.31	0.60	0.60			12	12
Contacto con el suelo, trabajo extremo	ESR <sup>5</sup>						0.60	0.60				
<b>Madera, tablonos y plataforma</b> , retenciones de UC4C para												
Puentes, miembros estructurales, anclajes y material de criba	4C					0.31		0.60			12	12
<b>Marino</b> , fuera del agua, salpicaduras de agua salada												
Sobre el suelo	4B			0.23	0.23	0.31	0.60	0.60			10	10
Contacto con el suelo	4C					0.31	0.60	0.60			12	12
<b>Marina</b> , agua salobre o agua salada												
<b>Acuicultura/maricultura, diques</b>												
Barcos, láminas de la escotilla, marina												
Agua salobre o agua salada, tratamiento simple	5A							1.5			20	
Agua salobre o agua salada, tratamiento simple	5B 5C							2.5			25	
Agua salobre o agua salada, tratamiento doble, esp. UC5C	5C, 5B, 5A							1.5 (1°)			20 (2°)	
<b>Postes, aserrados</b> , contacto con el suelo o agua dulce, general	4A			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40				
<b>Muros de retención</b> , contacto con el suelo o agua dulce, crítico	4B			0.23	0.23	0.31	0.60					
<b>Durmientes, minería y puentes</b>												
Contacto con el suelo o agua dulce,	4A			0.14	0.15	0.15	0.40				10	10
Agua salobre o agua salada, tratamiento simple	5A							1.5			20	
Agua salobre o agua salada, tratamiento simple	5B 5C							2.5			25	
Agua salobre o agua salada, tratamiento doble, esp. UC5C	5C, 5B, 5A							1.5 (1°)			20 (2°)	

(1) Esta tabla incluye solo los preservantes de más fácil disponibilidad utilizados para tratar a presión los productos de madera de pino del sur por uso final. Consulte la Tabla 1 para obtener una lista más completa de sistemas de preservantes, sus nombres e información adicional.  
(2) No todos los preservantes están aprobados o son utilizados para todos los usos finales o condiciones de servicio. Para proporcionar la información más práctica posible, esta tabla proporciona niveles de retención mínimos solo para los preservantes más comunes para cada uso final específico. Consulte el Libro de normas de la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) y los Informes de evaluación (ESR) del Servicio de evaluación del Consejo Internacional de Códigos (ICC-ES) para obtener la información completa de todos los preservantes aprobados.  
(3) Los requisitos mínimos de retención son de la Norma U1 de AWPA (Especificaciones de productos básicos A (productos aserrados), B (Postes) y C (durmientes transversales y alternos)) y ESR de ICC-ES y se proporcionan en libras por pie cúbico (pcf).  
(4) Los usos finales se basan en la Norma U1 de AWPA (Tablas 2-1 y 3-1) y ESR de ICC-ES. Consulte la Norma U1 de AWPA para obtener una lista completa de productos básicos, usos, exposiciones, categorías de uso, especificaciones de productos básicos y requisitos especiales.  
Consulte las notas al pie de página adicionales en la página 10.

**Tabla 4: Postes de madera rolliza, pilotes y pilas de madera, más postes para servicios públicos laminados con goma<sup>1</sup>**

Usos finales <sup>4</sup>	Servicio Condición – Categoría de uso o ESR <sup>4,5</sup>	Preservantes para pino del sur <sup>2</sup> y retención mínima <sup>3</sup> (pcf) por uso final <sup>4</sup>							
		A base de agua					A base de aceite Creosota		
		μCA-C	MCA	CA-C	ACQ-A,D <sup>8</sup>	CCA	PCP-A,C	CuN	CR, CR-S
<b>Rolliza, media luna y postes de cuarto (longitudes &lt; 16 pies), contacto con el suelo o agua dulce</b>									
Agrícola (granja), miembros estructurales de madera rolliza	4B	0.23	0.23	0.31	0.60	0.60			
Construcción de edificios, postes de madera rolliza	4B	0.23	0.23	0.31		0.60			
Cerca, rolliza, 1/2 y 1/4 rolliza	4A	0.14	0.15	0.15	0.40	0.40			
General	4A	0.14	0.15	0.15	0.40	0.40			
Construcción de carreteras									
Almacenamiento de agua salada, deterioro moderado	4B								10 <sup>15</sup>
Postes de pasamanos, bloques separadores, deterioro moderado	4B	0.23	0.23	0.25	0.50	0.50			
Cercas, guías, postes para rótulos y supervisión	4A	0.14	0.15	0.15	0.40	0.40			
Equipo de área de juegos	4A	0.14	0.15	0.15	0.40				
<b>Postes de madera rolliza y laminados (madera laminada) (longitud ≥ 16 pies), contacto con el suelo o agua dulce</b>									
Uso agrícola, postes de madera rolliza									
Deterioro bajo	4A	0.14	0.15	0.31		0.60	0.30	0.060	6.0
Deterioro moderado	4B	0.23	0.23	0.31		0.60	0.38	0.080	7.5
Construcción de edificios, postes estructurales de madera rolliza	4B	0.23	0.23	0.31		0.60	0.45		9.0
Construcción de carreteras, postes de madera rolliza, deterioro moderado	4B	0.23	0.23	0.31		0.60	0.38	0.080	7.5
Postes de iluminación, rolliza									
Deterioro moderado	4B	0.23	0.23	0.31		0.60	0.38	0.080	7.5
Deterioro alto	4C			0.31		0.60	0.45	0.13	9.0
Postes de servicios públicos, rolliza									
Deterioro bajo	4A	0.14	0.15	0.31		0.60	0.30	0.060	6.0
Deterioro moderado	4B	0.23	0.23	0.31		0.60	0.38	0.080	7.5
Deterioro alto	4C			0.31		0.60	0.45	0.13	9.0
Postes de servicios públicos, laminado, distribución, transmisión									
General, deterioro bajo	4A	0.14	0.15				0.45/0.23 <sup>13</sup>	0.095/0.048 <sup>13</sup>	9.0/4.5 <sup>13,15</sup>
Importante, deterioro moderado o alto	4B	0.23	0.23				0.45/0.23 <sup>13</sup>	0.095/0.048 <sup>13</sup>	9.0/4.5 <sup>13,15</sup>
Crítico, deterioro alto o severo	4C						0.60/0.30 <sup>13</sup>	0.15/0.075 <sup>13</sup>	12/6.0 <sup>13,15</sup>
<b>Pilotaje de madera rolliza</b>									
Construcción de edificios, pilotes de cemento									
Completamente incrustados en el suelo, contacto con el suelo	4C			0.41		0.80			12
Construcción de carreteras, pilotaje de madera rolliza									
Contacto con el suelo o agua dulce	4C			0.41		0.80			12
Agua salobre o agua salada, tratamiento simple	5A					1.5/0.9 <sup>13</sup>			16
Agua salobre o agua salada, tratamiento simple	5B 5C					2.5/1.5 <sup>13</sup>			20
Pilotaje de madera rolliza, marina, agua salobre o agua salada									
Aguas del norte	5A					1.5/0.9 <sup>13</sup>			16
Aguas del centro y sur	5B, 5C					2.5/1.5 <sup>13</sup>			20
Pilotaje de madera rolliza, agua marina, tratamiento doble	5C, 5B					1.0 (1 <sup>°</sup> )			20 (2 <sup>°</sup> )

(1) Esta Tabla incluye solo los preservantes de más fácil disponibilidad utilizados para tratar a presión los postes de madera rolliza de pino del sur y los postes de servicios públicos de madera laminada por uso final. Consulte la Tabla 1 para obtener una lista más completa de sistemas de preservantes, sus nombres e información adicional.

(2) No todos los preservantes están aprobados o son utilizados para todos los usos finales o condiciones de servicio. Para proporcionar la información más práctica posible, esta tabla proporciona niveles de retención mínimos solo para los preservantes más comunes para cada uso final específico. Consulte el Libro de normas de la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) para obtener la información completa de todos los preservantes aprobados.

(3) Los requisitos mínimos de retención son de la Norma U1 de AWPA (Especificaciones de productos básicos B (postes), D (Pilotes) y E (pilotaje de madera rolliza) y G (marino)) y ESR de ICC-ES y se proporcionan en libras por pie cúbico (pcf). La especificación B de productos básicos incluye equipo de juegos (aserrada y rolliza), postes de construcción de madera rolliza y postes y exposiciones modificadas para uso en las granjas, además de los estados en que la creosota es el tratamiento preferido para el almacenamiento de agua salada.

(4) Los usos finales se basan en la Norma U1 de AWPA (Tablas 2-1 y 3-1) y ESR de ICC-ES. Consulte la Norma U1 de AWPA para obtener una lista completa de productos básicos, usos, exposiciones, categorías de uso, especificaciones de productos básicos y requisitos especiales.



Pilotaje de madera rolliza y vigas para suelo de madera laminada



Pilotaje de madera rolliza



Pilotaje de madera rolliza – aplicación marina

**Tabla 5: Productos de diseño en madera<sup>1</sup>**

Uso final <sup>4</sup> por producto	Servicio Condición – Categoría de uso o ESR <sup>4</sup>	Preservantes para pino del sur <sup>2</sup> y retención mínima <sup>3</sup> (pcf) por uso final <sup>4</sup>										
		A base de agua						A base de aceite Creosota				
		PTJ <sup>6</sup>	EL2	μCA-C <sup>7</sup>	MCA <sup>7</sup>	CA-C	ACQ-A,D <sup>8</sup>	CCA <sup>11</sup>	PCP-A,C	Cu8	CuN	CR, CR-S
<b>Plywood</b>												
<i>Sobre el suelo, exterior</i>												
Plataformas en el techo, revestimiento para piso, subsuelo General, incluyendo agrícola/granjas	3B	0.018	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15	0.25				
<i>Contacto con el suelo o agua dulce</i>												
General, incluyendo construcción de carretera	4A			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40	0.50			10 <sup>14</sup>
<i>Salpicadura de agua salada, marina</i>	4B			0.23	0.23	0.31	0.60	0.60				12 <sup>14</sup>
<i>Agua salobre o agua salada</i>												
Aplicación marina, construcción de carreteras, construcción de barcos	5A, 5B, 5C							2.5				25
<i>Cimiento permanente de madera</i> , contacto con el suelo y superior	4B			0.23	0.23	0.31	0.60	0.60				
<i>Subsuelo</i> , interior, húmedo	2	0.013	0.019	0.050	0.060	0.060	0.15					
<b>Madera laminada, tratada después de encolado</b>												
<i>Sobre el suelo, interior</i>	1-2											
<i>Sobre el suelo, exterior, estructural</i>	3B								0.30	0.020	0.040	8.0 <sup>14</sup>
<i>Contacto con el suelo o agua dulce</i> , deterioro bajo Estructural general, incluyendo carreteras <i>no crítico</i>	4A								0.60		0.060	10 <sup>14</sup>
<i>Contacto con el suelo o agua dulce</i> , deterioro alto Carretera, estructural importante	4B								0.60		0.075	12
<i>Contacto con el suelo o agua dulce</i> , deterioro severo Carretera, estructural crítico	4C								0.60		0.075	12
<i>Postes para servicios públicos, laminado, distribución, transmisión</i>												
General	4A								0.45/0.23 <sup>13</sup>		0.095/0.048 <sup>13</sup>	9.0/4.5 <sup>13</sup>
Importante, alto deterioro	4B								0.45/0.23 <sup>13</sup>		0.095/0.048 <sup>13</sup>	9.0/4.5 <sup>13</sup>
Crítico, deterioro severo	4C								0.60/0.30 <sup>13</sup>		0.15/0.075 <sup>13</sup>	12/6.0 <sup>13</sup>
<b>Madera laminada, laminado tratado antes del encolado</b>												
<i>Sobre el suelo, interior</i>	1-2	0.013		0.050	0.060	0.060	0.15					
<i>Sobre el suelo, exterior, estructural</i>	3B	0.018		0.050	0.060	0.060	0.15					
<i>Contacto con el suelo o agua dulce</i> , deterioro bajo Estructural general, incluyendo carreteras <i>no crítico</i>	4A			0.14	0.15	0.15	0.40	0.40				
<b>Madera de fibra paralela</b>												
<i>Sobre el suelo, exterior, estructural</i>	3B					0.060		0.25	0.40		0.040	8.0 <sup>14</sup>
<i>Carretera</i> , estructural, contacto con el suelo o agua dulce												
General	4A					0.15		0.40	0.50		0.060	10 <sup>14</sup>
Importante o deterioro alto	4B					0.31		0.60	0.60		0.075	10
Deterioro crítico o severo	4C					0.31		0.60	0.60		0.075	12
<b>Tablero de madera laminada</b>												
<i>Sobre el suelo, exterior, estructural</i>	3B											8.0
<i>Carretera</i> , estructural, contacto con el suelo o agua dulce												
General	4A											10
Deterioro importante o alto	4B											12
Deterioro crítico o severo	4C											12

(1) Esta Tabla incluye solo los preservantes de más fácil disponibilidad utilizados para tratar a presión los productos de diseño en madera de pino del sur, incluyendo madera chapada, madera laminada, PSL y LVL por uso final. Consulte la Tabla 1 para obtener una lista más completa de sistemas de preservantes, sus nombres e información adicional.

(2) No todos los preservantes están aprobados o son utilizados para todos los usos finales o condiciones de servicio. Para proporcionar la información más práctica posible, esta tabla proporciona niveles de retención mínimos solo para los preservantes más comunes para cada uso final específico. Consulte el Libro de normas de la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) y los Informes de evaluación (ESR) del Servicio de evaluación del Consejo Internacional de Códigos (ICC-ES) para obtener la información completa de todos los preservantes aprobados.

(3) Los requisitos mínimos de retención son de la Norma U1 de AWPA (Especificaciones de productos básicos F (compuestos de madera)) y ESR de ICC-ES y se proporcionan en libras por pie cúbico (pcf).

(4) Los usos finales se basan en la Norma U1 de AWPA (Tablas 2-1 y 3-1). Consulte la Norma U1 de AWPA para obtener una lista completa de productos básicos, usos, exposiciones, categorías de uso, especificaciones de productos básicos y requisitos especiales.

Consulte las notas al pie de página adicionales en la página 10.

## PRODUCTOS DE DISEÑO EN MADERA TRATADOS A PRESIÓN

Muchos productos de diseño en madera, conocidos como compuestos de madera por AWPA, se pueden tratar a presión para resistir el deterioro y los insectos. Esto incluye revestimiento de madera estructural de madera chapada, madera laminada-encolada (glulam), madera de fibra paralela y tablero de madera laminada. La madera laminada se puede tratar antes o después del encolado. Visite [apawood.org](http://apawood.org) para obtener información adicional.



Viga de madera laminada tratada a presión



Madera chapada tratada a presión

**Tabla 6: Aplicaciones marinas (agua salobre y agua salada)<sup>1</sup>**

Usos finales <sup>4</sup>	Condición de servicio – Categoría de uso <sup>4</sup>		
Marino, fuera del agua, salpicaduras de agua salada Sobre el suelo Contacto con el suelo	4B 4C		
Marino, agua salobre o agua salada	5A, 5B, 5C		
Preservantes para pino del sur <sup>2</sup> y retención mínima <sup>3</sup> (pcf) por uso final <sup>4</sup>			
Uso final <sup>4</sup> por producto	Condición de servicio – Categoría de uso <sup>4</sup>	A base de agua CCA	Creosota CR, CR-S
<b>Madera marina, madera de construcción y tableros, aserrados</b> Tratamiento simple Tratamiento simple Tratamiento doble - 1° CCA, 2° Creosota <b>Construcción de carreteras, acuicultura/maricultura</b> <b>Barcos, láminas de la escotilla, diques, Refuerzos transversales de muelles, pilotes, durmientes de minas, durmientes de puentes</b>	5A 5B, 5C 5C, 5B	1.5 2.5 1.5 (1°)	20 25 20 (2°)
<b>Pilotes marinos, madera rolliza</b> Tratamiento simple Tratamiento simple Tratamiento doble - 1° CCA, 2° Creosota	5A 5B, 5C 5C, 5B	1.5/0.9 <sup>13</sup> 2.5/1.5 <sup>13</sup> 1.0 (1°)	16 20 20 (2°)
<b>Madera chapada marina</b> Tratamiento simple	5A 5B 5C	2.5	25

(1) Esta tabla incluye solo los preservantes de más fácil disponibilidad utilizados para tratar a presión los productos de madera de pino del sur en la construcción marina. Consulte la Tabla 1 para obtener una lista más completa de sistemas de preservantes, sus nombres e información adicional.

(2) No todos los preservantes están aprobados o son utilizados para todos los usos finales o condiciones de servicio. Para proporcionar la información más práctica posible, esta tabla proporciona niveles de retención mínimos solo para los preservantes más comunes para pino del sur. Consulte el Libro de normas de la Asociación Americana de Protección de Madera (AWPA) para obtener la información completa de todos los preservantes aprobados.

(3) Los requisitos mínimos de retención son de la Norma U1 de AWPA (Especificaciones de productos básicos G (marino)) y se proporcionan en libras por pie cúbico (pcf).

(4) Los usos finales se basan en la Norma U1 de AWPA (Tablas 2-1 y 3-1). Consulte la Norma U1 de AWPA para obtener una lista completa de productos básicos, usos, exposiciones, categorías de uso, especificaciones de productos básicos y requisitos especiales.

**SUGERENCIA: Uso para clasificación marina y diques**

Las reglas de clasificación de la Norma de SPIB para madera de pino del sur incluyen dos categorías de clasificación específicamente para aplicaciones marinas. Ambas requieren tratamiento a presión por medio de un proceso de tratamiento aprobado y un preservante para uso marino.



**Marino** requiere que las cuatro superficies longitudinales estén libres de vetas de médula o duramen. Se puede especificar en tamaños de 1" a 20" de grosor y 2" a 20" de ancho en cualquier clasificación de madera de dimensión.

Los diques requieren que una superficie ancha y ambas superficies angostas adyacentes estén libres de vetas de médula o duramen. Se puede especificar en tamaños de 2" a 4" de grosor y 6" a 14" de ancho en cualquier clasificación de madera de dimensión. El dique está diseñado para aplicaciones de láminas de tabique y debe tener la superficie de albura con un sello que indique ESTE LADO HACIA EL MAR.

Para obtener información adicional sobre las especificaciones y conceptos de diseño para las aplicaciones marinas, consulte la publicación de SFPA *Guía de construcción marina*.



## RENDIMIENTO A LARGO PLAZO

Los productos de madera se tratan con preservantes para proporcionar la longevidad requerida para su uso previsto. Esta sección trata una variedad de temas pertinentes para el uso correcto y rendimiento a largo plazo de los productos de madera tratados a presión. Esto incluye tener en cuenta lo siguiente:

- uso de los afianzadores y conectores correctos para protección contra la corrosión
- re-secado después del tratamiento con preservantes a base de agua para estabilidad dimensional
- diseño estructural, incluyendo el uso de los valores de diseño más recientes y los factores de ajuste apropiados
- almacenamiento de trabajo en el sitio para protección contra la humedad
- tratamiento para extremos, muescas y agujeros perforados en el campo
- instalación, acabado y mantenimiento correcto

### AFIANZADORES Y CONECTORES

El metal utilizado en la construcción se debe proteger correctamente de la corrosión. El potencial de corrosión de los afianzadores (p. ej. clavos, tornillos, pernos, tuercas y arandelas) y conectores (p. ej. colgadores de vigas, bandas, bisagras, anclajes de postes y placas de entramado) en contacto con la madera tratada a presión varía por sistema de preservante y exposición del uso final. Por ejemplo, la madera tratada con preservantes a base de agua no basados en cobre, como SBX, PTI y EL2, es menos corrosiva en general que la madera tratada con preservantes a base de cobre. Además, la madera tratada con preservantes de cobre micronizado, como MCA y  $\mu$ CA, es menos corrosiva en general que la madera tratada con preservantes de cobre disuelto, como ACQ, CA y CCA. Además, los ambientes secos en interiores son menos propensos a la corrosión que los ambientes húmedos en exteriores. Los ambientes particularmente severos incluyen piscinas, cimientos debajo del nivel del suelo, exposición a agua salada, agua atrapada y otros ambientes que permiten períodos constantes, repetitivos y largos de condiciones húmedas.

Es importante seguir las recomendaciones específicas de los fabricantes de preservantes y accesorios, pero a continuación proporcionamos una guía general:

- Los requisitos de códigos de construcción se proporcionan en la Sección 2304.9.5 del *International Building Code*® y la Sección R317.3 del *International Residential Code*®.
- En general, los códigos requieren que los afianzadores sean de acero galvanizado con revestimiento de zinc por inmersión en caliente de acuerdo con *ASTM A153*, acero inoxidable tipo 304 o 316, bronce de sílice o cobre.
- Una excepción permite el uso de afianzadores de acero al carbón simple para madera tratada con boratos y utilizada en cualquier ambiente seco, en interiores.
- Los conectores deben cumplir con *ASTM A653*.
- Los afianzadores y conectores que se utilizan juntos deben ser de la misma composición metálica para evitar la corrosión galvánica; por ejemplo, los clavos galvanizados por inmersión en caliente con colgadores de vigas galvanizados por inmersión en caliente y los clavos de acero inoxidable con colgadores de vigas de acero inoxidable.



- Los afianzadores de aluminio y productos de construcción de aluminio (p. ej. acabados de ventanas y puertas, láminas protectoras, revestimientos, techos y canaletas) no se deben colocar en contacto directo con productos de madera tratados con preservantes de cobre disuelto. El contacto directo con el aluminio se puede permitir para los productos de madera tratados con boratos, preservantes de cobre micronizado y a base de carbón. Cuando se utilizan en interiores y exteriores, aplicaciones sobre el suelo que no atrapan humedad ni permiten que la madera quede expuesta al agua estancada o a la inmersión en agua.
- Se requieren afianzadores de acero inoxidable para los cimientos permanentes de madera debajo del nivel del suelo y otros ambientes severos.
- Los afianzadores y conectores electrogalvanizados regularmente no se aceptan para el uso en aplicaciones para exteriores, independientemente del sistema de preservantes.
- Otros revestimientos o productos de metal pueden estar disponibles, así que siga las recomendaciones de los fabricantes de accesorios para conocer la compatibilidad con la madera tratada con los diferentes sistemas de preservantes y exposiciones de uso final.
- Los adhesivos de construcción no son un reemplazo para los afianzadores de metal, pero se pueden agregar para proporcionar potencia de sujeción adicional. Asegúrese de que la etiqueta del producto indique que el adhesivo es "para uso con madera tratada" y siga las instrucciones del fabricante del adhesivo.

### SECADO DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

Como el nombre lo sugiere, los preservantes a prueba de agua usan agua para llevar los preservantes a una profundidad en la fibra de la madera. Las normas de tratado requieren que los productos de madera estén secos antes del tratamiento, en donde el requisito de porcentaje del contenido de humedad varía por producto y tamaño. Por ejemplo, el contenido de humedad para la madera de dimensión debe ser 19% o menos antes del tratamiento y puede exceder 50% al retirarlo del cilindro de tratamiento.

La mayoría de pino del sur tratado se entrega sin volver a secarlo, pero se puede especificar el secado después del tratamiento – ya sea KDAT (secado en horno después del tratamiento) o ADAT (secado con aire después del tratamiento) – para regresar la madera a su estado seco.

Es posible que se requiera el secado después del tratamiento para lograr resistencia estructural o estabilidad dimensional. Por ejemplo, la *Norma UI* de AWPA requiere madera tratada a presión y madera chapada para que los Cimientos permanentes de madera se sequen después del tratamiento. Los códigos de construcción también podrían requerir secado después del tratamiento cuando la madera tratada con preservantes a base de agua se utiliza en ubicaciones cerradas donde el secado en servicio no se puede lograr fácilmente. Los ejemplos incluyen productos como interiores y entramado como las bandas de peralte, revestimiento de suelos, vigas, carpintería y acabado, plataformas para techo y suelo, placas de umbral y montantes.

Además, el secado después del tratamiento se recomienda cuando la estabilidad dimensional y la tensión de ajuste son importantes para la aplicación de uso final. Los ejemplos incluyen, plataformas, equipo de juegos, revestimiento del suelo del porche y revestimientos donde se desea rendimiento de largo plazo.



## VALORES DE DISEÑO PARA APLICACIONES TRATADAS A PRESIÓN

Los valores de diseño de referencia para la madera del pino del sur se tabulan en los *Valores de diseño para el complemento de construcción de madera de National Design Specification® (NDS)®* publicada por el American Wood Council. Los valores de diseño para madera no tratada también aplican para madera tratada a presión por medio de un proceso y preservante aprobado. Como resultado, los nuevos valores de diseño que entran en vigencia el 1 de junio de 2013 también aplican a la madera de dimensión de pino del sur clasificada visualmente y que se trata a presión.

Los valores de diseño de referencia se basan en una duración de carga normal bajo las condiciones de servicio de humedad especificadas; estas se deben multiplicar por los factores de ajuste aplicables para determinar los valores de diseño ajustados. Los factores de ajuste para madera no tratada también aplican a la madera tratada a presión con una excepción – en aplicaciones de Diseño de tensión permitida que permiten un aumento con el Factor de duración de carga,  $C_D$ , ese factor no puede exceder 1.6 para los elementos estructurales tratados a presión con preservantes a base de agua.



Como ejemplo, los factores de ajuste comunes a tener en cuenta al ajustar el tamaño de las vigas tratadas a presión para una aplicación en exteriores incluyen:

**Factor de servicio húmedo,  $C_M$**  – una reducción requerida para la madera utilizada bajo las condiciones en las que el contenido de humedad de la madera en servicio excederá 19% por un período prolongado, como para plataformas exteriores descubiertas expuestas regularmente de forma directa a la lluvia u otras fuentes de humedad. Los elementos que están protegidos del clima por medio de techos u otros medios, pero que ocasionalmente están sujetos a la humedad transportada por el viento, como los porches cubiertos, se consideran generalmente aplicaciones secas.

**Factor de miembro repetitivo,  $C_r$**  – un aumento permitido cuando al menos tres vigas están en contacto o separadas no más de 24" en el centro y están unidas por un elemento de distribución de carga como una plataforma.

**Factor de incisión,  $C_i$**  – Una reducción que se requiere para especies difíciles de tratar que se debe cortar para cumplir con los normas de tratamiento de AWP. Esta reducción no aplica al pino del sur debido a su facilidad de darle tratamiento.

Consulte las publicaciones de SPPA *Southern Pine Use Guide* y *Maximum Spans for Southern Pine Joists & Rafters* para obtener más información.

## ALMACENAMIENTO

Todos los productos de madera, incluyendo los productos tratados a presión continuarán perdiendo o ganando humedad hasta que se ajusten a las condiciones de su ambiente de uso final. Como resultado, el almacenamiento adecuado antes y durante la construcción es importante. La madera tratada debe apilarse y almacenarse de la misma forma que la madera no tratada. Siga estas simples reglas para ayudar a garantizar el almacenamiento correcto y el rendimiento de los productos en el sitio de trabajo:

**Inspeccione la madera** en el momento de la entrega para conocer el contenido de humedad y las marcas de clasificación, además de otras condiciones que podrían requerir atención, como el moho.

**Descargue la madera** en un lugar seco – no en áreas húmedas ni fangosas.

**Eleve la madera** sobre largueros para prevenir la absorción de la humedad de la tierra y permitir la circulación del aire. No almacene la madera en contacto directo con el suelo.

**Cubra la madera** almacenada en un área abierta con un material que proporciona protección de los elementos. El polietileno o las cubiertas similares no porosas actúan como una barrera de vapor, de manera que es importante permitir la ventilación alrededor del material para prevenir la condensación del lado inferior de la cubierta.

**Guarde la madera de entramado** bajo techo tan pronto como sea posible.

**Almacene los productos para exteriores** (p. ej. plataformas, revestimiento para suelo de los porches, revestimiento) en un área exterior cubierta para permitir la aclimatación antes de la instalación. Colocar el material en capas en los largueros para permitir la circulación de aire que ayudará a promover el secado.

**Almacene los productos para interiores** (p. ej. revestimientos para suelo, carpintería) en el área cerrada y acondicionada donde ocurrirá la instalación.

**Utilice la madera** en el orden en el que la reciba. La rotación del inventario es importante.



Almacenamiento correcto en el sitio de trabajo

Se proporciona protección adicional cuando la madera está envuelta en papel o se ha tratado con un revestimiento de protección contra el clima. Sin embargo, la disponibilidad es limitada y los revestimientos de protección del clima son efectivos solo por tres a seis meses. El daño al papel durante el transporte puede reducir su eficacia y la protección se pierde al retirar las envolturas de papel. Para obtener más detalles, consulte las publicaciones de SPPA *Southern Pine Use Guide* y *Managing Moisture & Mold*.

## TRATAMIENTOS DE CAMPO

Cada vez que sea práctico, complete toda la fabricación requerida antes del tratamiento. De lo contrario, cualquier corte y agujero que penetre la zona tratada se deben tratar de acuerdo con la Norma M4 de AWWA, *Norma para el cuidado de productos de madera tratada con preservantes.*



La madera y tablas de pino del sur de menos de 6" de grosor y que se utilicen en aplicaciones sobre el suelo, en general no requieren tratamiento de campo para proporcionar una buena vida útil, pero aún se considera una buena práctica para el rendimiento de largo plazo satisfactorio. El material con superficies de albura estrechas o secciones transversales de duramen duro se deben tratar en el campo si se cortan o perforan. Los agujeros perforados para los afianzadores y conectores se pueden tratar en el campo con cemento para techos con alquitrán de carbón que cumpla con *ASTM D5643*.



AWPA M4 incluye los siguientes requisitos adicionales:

- Aplique preservantes de tratamiento de campo de acuerdo con la etiqueta del producto.
- Limpie el preservante excesivo de la superficie del producto antes del uso.
- Trate los pilotes de madera utilizados para soportar las estructuras o utilizados como pilotaje de cimientos, con una aplicación liberal de naftenato de cobre con un mínimo de 2.0% de metal de cobre.
- Cubra los pilotes marino expuestos al clima con un revestimiento fijo permanentemente o tapas adheridas a los pilotes.

El preservante apropiado para el tratamiento de campo depende del sistema de preservante utilizado originalmente para tratar el producto como se muestra a continuación.

### Preservante recomendado para tratamiento en el campo

Original Preservante	Uso final Aplicación	Tratamiento de campo Preservante	Requisito
Los preservantes a base de agua, naftenato de cobre, pentaclorofenol, creosota o solución de creosota	Todos, según sea apropiado para el sistema de preservante original	<b>Naftenato de cobre</b>	Se recomienda un mínimo de 2.0% de metal de cobre; se puede usar un mínimo de 1.0% si la concentración superior no está disponible fácilmente
Preservantes a base de agua	Sobre el suelo y protegido continuamente del agua solamente	<b>Boro inorgánico</b>	Mínimo 1.5% (base B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Los preservantes a base de agua, naftenato de cobre, pentaclorofenol, creosota o solución de creosota	Solo sobre el suelo	<b>Cobre de oxina</b>	Mínimo de 0.675% de cobre de oxina (0.12% de metal de cobre)

## ACABADO

Como con otros materiales de construcción, el rendimiento satisfactorio a largo plazo del pino del sur tratado a presión depende del diseño, instalación, acabado y mantenimiento correcto.

Las recomendaciones del acabado varían por el tipo de preservante y aplicación de uso final, así que asegúrese de seguir las instrucciones de pintura y teñido del fabricante para proyectos específicos. En general, los preservantes a base de agua son de apariencia limpia y se pueden pintar o teñir. La creosota y pentaclorofenol a base de aceite, por otro lado, tienen una apariencia de superficie aceitosa y no se pueden pintar de manera práctica. El pino del sur tratado con los preservantes a base de agua acepta un acabado similar al pino del sur no tratado. Lo más importante es que la madera tratada se debe secar antes de aplicar el acabado.

La madera tratada a presión se utiliza con más frecuencia en ambientes en exteriores que serían desafiantes para cualquier material de construcción. Como ejemplo, las plataformas en exteriores presentan una exposición severa específicamente tanto a la madera y su acabado. Las plataformas tratadas a presión están expuestas al sol y a la lluvia, acelerando grandemente el proceso natural de intemperización. La madera se encoge y se hincha a medida que ocurren ciclos repetidos

de secado y mojado, sometiendo su acabado a tensión excesiva. Además, el acabado en la superficie superior de la plataforma está sujeto al desgaste abrasivo, específicamente en áreas de mucho tráfico. La clave para



un rendimiento satisfactorio a largo plazo de la plataforma tratada a presión es minimizar sus cambios dimensionales. Esto se puede lograr al incluir un repelente de agua en el proceso de tratamiento, secado después del tratamiento y volver a aplicar un acabado repelente de agua cuando sea necesario. Para obtener información adicional sobre el acabado y mantenimiento de las plataformas, consulte la publicación de SFPA *Plataformas y porches de pino del sur* y visite [SouthernPineDecks.com](http://SouthernPineDecks.com).

## APLICACIONES

### Plataformas y porches



Las plataformas extienden el espacio de vivienda de la casa y ofrecen muchas opciones de diseño diferente, desde estructuras simples y compactas a elaboradas plataformas de varios niveles con jardineras incorporadas, bancas y pasamanos. El pino del sur tratado a presión es la opción más popular para el entablado de madera real debido a su resistencia inherente y facilidad de capacidad de tratamiento, valor, junto con su atractivo visual. Y, la generación más reciente de preservantes es ecológica y segura para usarla cerca de personas, plantas y mascotas.

El porche ha soportado la prueba del tiempo como un icono arquitectónico americano, agregando confort, distinción y valor. Los diseños de hogares de la actualidad incorporan el porche como una extensión natural del área de vivienda de la familia. Con esta resistencia incorporada al deterioro y termitas, el revestimiento de suelo del porche de pino del sur tratado a presión proporciona décadas de servicio satisfactorio.

Visite [SouthernPineDecks.com](http://SouthernPineDecks.com) o consulte la publicación de SFPA *Plataformas y porches de pino del sur*.

### Estructuras marinas

Las estructuras marinas incluyen un amplio rango de aplicaciones residenciales y comerciales como muelles de pesca, muelles flotantes, marinas, tabiques y paseos marinos. Estas estructuras, especialmente las que están en agua salobre y agua salada están expuestas a condiciones ambientales especialmente difíciles. La facilidad de tratamiento del pino del sur, permite una penetración profunda y la retención de los preservantes sin hacer incisiones, lo que lo hacen una opción ideal para las aplicaciones marinas.

El pino del sur está disponible en tamaños más grandes, tratamientos más fuertes y dos categorías de clasificación desarrolladas específicamente para aplicaciones marinas. **Las aplicaciones marinas** requieren que las cuatro superficies longitudinales estén libres de vetas de médula o duramen. **Los diques** requieren que una superficie ancha y que ambas superficies angostas adyacentes estén libres de vetas de médula o duramen. El dique está diseñado para láminas de tabique y debe tener la superficie de albura con un sello que indique ESTE LADO HACIA EL MAR.

Para obtener información adicional sobre las especificaciones y conceptos de diseño para muelles, atracaderos y tabiques, consulte la publicación de SFPA *Guía de construcción marina*.



### Pasos peatonales y puentes para vehículos livianos



El pino del sur proporciona una apariencia cálida y natural que se combina de una bella manera con el paisaje circundante. Para cumplir con los requisitos ambientales de la actualidad, los diseñadores con frecuencia separan las áreas de humedales sensibles con paseos marítimos de madera elevados. Los senderos naturales también se prestan para pasos peatonales de madera, proporcionando acceso no restringido a las paradas de descanso y estaciones de interpretación que dan hacia vistas impresionantes. Los pasos peatonales elevados proporcionan una alternativa ecológica para los pasos pavimentados con concreto o asfalto en zoológicos y centros naturales, combinándose con el hábitat y protegiendo el terreno natural.

Los campos de golf en las áreas rurales experimentan el éxito al incorporar caminos para los carritos y puentes hechos de pino del sur tratado a presión. Los caminos para carritos hechos con madera real son atractivos para los desarrolladores de clubes ya que su apariencia natural se combina con los alrededores y puede reducir la necesidad de relleno, con frecuencia simplificando el proceso de permisos ambientales.

Para obtener información adicional sobre las especificaciones y conceptos de diseño para puentes para peatones y pasos de peatones, así como puentes para vehículos livianos, consulte la publicación de SFPA *Guía de construcción marina*.

### Puentes de madera

El interés en los puentes de madera ha aumentado en los años recientes debido a los desafíos que Estados Unidos enfrenta con su infraestructura antigua. Los puentes de madera se presentan en todas las formas y tamaños, desde puentes de madera laminada de tramo largo en caminos principales y secundarios hasta puentes de madera aserrada en caminos rurales. Los puentes de madera hechos con pino del sur tratado a presión ofrecen muchas ventajas debido a su rentabilidad y facilidad de construcción. Las secciones se pueden prefabricar en el sitio, reduciendo los itinerarios de construcción y los costos de mano de obra. Estos atributos son especialmente importantes para los sistemas de carreteras rurales con su gran número de puentes que son deficientes estructuralmente u obsoletos funcionalmente.



## APLICACIONES (continuación)

### Cimientos permanentes de madera



El cimiento permanente de madera (PWF) es un sistema de construcción de ingeniería innovadora para entreplanta, niveles o cimientos de sótano completo. Un PWF consta de paredes que soportan la carga estructurada con madera tratada a presión y laminada con paneles estructurales tratados a presión. Las paredes están diseñadas para soportar el relleno y la carga vertical. Están sostenidas lateralmente en la parte superior por medio del sistema de suelos, en la parte inferior por medio de losas fundidas en el lugar o suelo del sótano de madera tratada a presión y en la base por medio de pedestales de cemento y relleno de piedra triturada, gravilla, arena áspera o concreto vertido.

Las paredes de PWF están diseñadas para resistir y distribuir la tierra, el viento, las cargas sísmicas y las tensiones que pueden agrietar otros tipos de cimientos. El cimiento permanente de madera es aceptado por los principales códigos de construcción de modelo, por las agencias federales y al arrendar, garantía de hogar e instituciones de seguros por incendios. Y se ha comprobado a través de los años de éxito en hogares y otras estructuras a través de EE. UU.

Consulte la publicación de SFPA *Cimientos permanentes de madera: Guía de diseño y construcción*.

### Cimientos de pisos elevados de madera

Dependiendo de la ubicación, un sistema de pisos elevados también se puede llamar un espacio de entrada, un piso elevado de plataforma de madera o un cimiento de muelle y viga. Independientemente del nombre, la estética, la economía y las razones prácticas para construir un hogar elevado todavía aplican hoy.

Por diseño, un sistema de piso de madera elevado sube el espacio de vivienda sobre el suelo, aislándolo de la humedad y las plagas. Elevar una estructura reduce las primas del seguro para inundaciones e incluso puede prevenir el daño al piso. Los porches y plataformas son servicios naturales, agregando espacio de vivienda exterior utilizable. La instalación, el mantenimiento y la modificación de la plomería y los servicios se simplifican. Cualquier cimiento se puede asentar con el tiempo, pero un sistema de piso de madera elevado facilita el trabajo de nivelación y reparaciones. Un piso cómodo y sólido es una de las partes más importantes de un hogar.

La madera de pino del sur tratado a presión es ideal para todas las partes de un sistema de piso de madera elevado, incluyendo las paredes de cimiento. Visite [RaisedFloorLiving.com](http://RaisedFloorLiving.com) o consulte la publicación de SFPA *Cimientos de piso de madera elevado*.



### Construcción de la estructura posterior



La capacidad de tratamiento superior del pino del sur y la resistencia confiable la hace la opción preferida entre los constructores de estructura posterior. Los edificios con estructura posterior son económicos, fáciles de construir y cumplen con el código. También ofrecen un excelente rendimiento en condiciones de carga sísmica y viento alto, haciendo que sea ideal para aplicaciones demandantes como establos para ganado vacuno, picaderos, viviendas para animales y otros edificios rurales.

La tecnología moderna tiene conceptos de diseño actualizados, extendiendo el uso de la edificación posterior a los edificios comerciales, incluyendo concesionarios de vehículos y talleres de reparación, tiendas minoristas, edificios de oficinas e iglesias. Los principios de diseño de la edificación posterior son simples y ofrecen flexibilidad, lo cual la hacen popular entre los arquitectos, ingenieros y diseñadores de edificios.

### Entramado resistente a las termitas

Para proporcionar protección incorporada contra termitas, los propietarios inteligentes eligen paquetes de entramado completos de madera tratada con preservantes. El pino del sur tratado a presión es un material de entramado rentable y ecológico que resiste el ataque de todas las termitas – incluyendo las termitas de Formosa. La solución de entramado resistente a las termitas para “toda la casa” añade una segunda línea de defensa cuando se utiliza junto con los controles tradicionales de termitas como tratamientos de línea del suelo y barreras para termitas.

El costo alternativo de reparar, erradicar o reemplazar el entramado debido al ataque de las termitas en una estructura no protegida es casi siempre exponencialmente superior que el costo modesto de una vez de utilizar madera tratada en el momento de la construcción original. El entramado resistente a las termitas es una “póliza de seguro” de bajo costo para ayudar a proteger lo que con frecuencia es la mayor inversión del propietario.

Las Categorías de uso designadas por AWPA para las aplicaciones de entramado resistente a las termitas son UC1, Construcción en interiores, sobre el suelo – seco y UC2, Construcción en interiores, sobre el suelo – húmedo. Los códigos de construcción podrían requerir secado después del tratamiento cuando la madera tratada con preservantes a base de agua se utiliza en ubicaciones cerradas donde el secado en servicio no se puede lograr fácilmente.



## SEGURO Y ECOLÓGICO

Los materiales de construcción tratados a presión agregan años a la vida útil de servicio de muchas estructuras, reduciendo la necesidad de reparaciones y reemplazos. La vida útil de servicio más larga de una estructura se traduce en demandas reducidas hechas de nuestros valiosos recursos forestales.

Cuando se trata, maneja e instala adecuadamente, el pino del sur tratado a presión es seguro y ecológico. Usando algunas precauciones básicas y medidas de protección personal – todas las prácticas de construcción comunes, ya sea usando madera no tratada u otros materiales – la madera tratada a presión es segura de usar.



## Prácticas seguras

Los proveedores de madera tratada a presión proporcionan Hojas de información de seguridad del material (MSDS) y/o fichas técnicas para el consumidor que enumeran prácticas seguras específicas para preservantes específicos. En general, tenga en cuenta las siguientes prácticas de sentido común al utilizar, trabajar y disponer de la madera tratada a presión:

- Use solo madera tratada donde la protección contra el ataque de insectos o deterioro por hongos es necesaria o importante.
- Use solo productos de madera tratada con preservantes a base de agua que son visiblemente limpios y libres de residuos en la superficie.
- Use solo productos de madera tratados con preservantes a base de aceite o creosota que son razonablemente libres de depósitos de la superficie.
- No use madera tratada donde el preservante se puede convertir en un componente de alimentos, alimentos para animales o colmenas.
- No use madera tratada a presión donde puede estar en contacto con agua potable, excepto por usos que involucran contacto incidental como los muelles y puentes.
- Use guantes al trabajar con madera para evitar las astillas.
- Use una máscara contra polvo al trabajar a máquina madera para reducir la inhalación de polvo de madera.
- Use protección para los ojos para reducir el potencial de lesiones en los ojos de partículas de madera y desechos volantes durante el trabajo a máquina.
- Limpie todo el aserrín y los desechos.
- Lávese las manos cuidadosamente con un jabón suave y agua después de trabajar con madera tratada.
- Lave la ropa de trabajo por separado de otra ropa del hogar antes de volver a usarla.
- Deseche la madera tratada en vertederos o incineradores comerciales/industriales o calderas de acuerdo con las regulaciones federales, estatales y locales.
- No queme la madera tratada en fuego abierto o en estufas, chimeneas o calderas residenciales.



La seguridad primero. Al serrar o trabajar a máquina madera tratada, se recomienda usar protección para los ojos, una máscara contra polvo y guantes, una práctica aplicable al usar otros materiales de construcción aserrados o trabajados a máquina.



Fotografía cortesía de HANDY Magazine

## MADERA TRATADA = MENOR IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación del ciclo de vida (Life Cycle Assessment, LCA) es una parte esencial de la construcción ecológica ya que ofrece una manera objetiva y consistente de medir los impactos ambientales de los materiales de construcción y ensamblajes. LCA confirma las ventajas ambientales y otras ventajas de la construcción con madera. Estudio tras estudio en Europa, Norteamérica y en otras partes del mundo, han demostrado que la madera supera a otros productos cuando se considera a lo largo de su ciclo de vida completo.

Pero, ¿cómo se compara la madera tratada con preservantes con otros productos de construcción utilizados para la misma aplicación? Los miembros del Consejo de madera tratada (Treated Wood Council) querían saber y han publicado una serie de comparaciones de vida útil (cumple con ISO 14044) en un rango de productos tratados, desde entablado hasta pilotaje marino. Los análisis se llevan a cabo utilizando metodologías del ciclo de vida siguiendo las normas ISO 14044, luego se publican en publicaciones científicas revisadas por colegas.

Independientemente de la aplicación, el análisis muestra claramente que la madera tratada con preservantes tiene un impacto ambiental menor cuando se compara con el acero, concreto o compuestos de plástico. Para conocer más, descargue estos informes de resumen de LCA en [SouthernPine.com](http://SouthernPine.com), enumerados bajo Publicaciones:



LCA: Plataforma de madera tratada con ACQ con comparaciones con el entablado de compuesto de madera sintética

LCA: Plataforma estructural tratada con borato con comparaciones con el entramado de acero galvanizado



LCA: Pilotaje marino de madera tratada con comparaciones con el concreto, acero y pilotaje de plástico

LCA: Los postes para servicios públicos tratados con comparaciones con postes para servicios públicos de acero y concreto



LCA: Los postes de pasamanos de carreteras tratados con comparaciones con acero galvanizado

LCA: Durmientes transversales de ferrocarriles tratados con creosota con comparaciones con durmientes transversales de concreto y plástico



### Los productos de madera ayudan a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

La madera es la opción responsable para los profesionales de la construcción. ¿Por qué? Porque los productos de madera requieren menos energía para fabricación – lo que significa menos gases de invernadero, como CO<sub>2</sub>. Y los árboles usan CO<sub>2</sub> para crecer, cambiando los gases de invernadero en los bloques de construcción que conocemos como madera. Es por eso que los productos de madera son reconocidos cada vez más como herramientas para combatir el cambio climático.

### Cómo la madera reduce el carbono

A medida que los árboles crecen, estos extraen y almacenan carbono de la atmósfera.

Los bosques administrados aumentan el almacenamiento de carbono al cosechar más despacio hacer crecer árboles y reemplazarlos con árboles más jóvenes.

Los productos de madera, como madera cruda y muebles almacenan el carbono durante su ciclo de vida útil. Estos son 50 por ciento de carbono por peso.

El reciclaje de productos de madera permite que continúen almacenando carbono indefinidamente.



## RECURSOS ADICIONALES

La Asociación de Productos Forestales del Sur ofrece una amplia variedad de publicaciones útiles para profesionales del diseño-construcción. Los títulos que se enumeran a continuación están disponibles en línea en PDF. Visite [SouthernPine.com](http://SouthernPine.com) (English) y/o [SouthernPineGlobal.com](http://SouthernPineGlobal.com) (Español) para descargar y ver las publicaciones.

**Southern Pine Use Guide**  
descripciones de categoría, valores de diseño, aplicaciones, lineamientos de la especificación

**Southern Pine Decks & Porches**  
selección de productos, lineamientos de construcción, mantenimiento

**Marine Construction Guide**  
especificaciones, lineamientos y conceptos de diseño para tabiques, muelles, puertos, pasos peatonales y puentes para vehículos livianos

**Southern Pine Maximum Spans for Joist & Rafters**  
tablas de tramos, criterios de diseño

**Southern Pine Headers & Beams**  
selección de tamaño y tablas de carga permitidas para Southern Pine madera y madera laminada con goma

Los siguientes dos títulos también se pueden descargar de la página de Publicaciones de [SouthernPine.com](http://SouthernPine.com):

**Treated Wood in Aquatic Environments**  
una especificación y guía ambiental para seleccionar, instalar y administrar sistemas de conservación de madera en ambientes acuáticos y zonas húmedas

**Best Management Practices (Aquatic)**  
para uso de madera en ambientes acuáticos y zonas húmedas



**LOCALIZADOR DE PRODUCTOS en línea**

¿Compra productos Southern Pine de proveedores externos?

Visite el Localizador de productos en línea en [SouthernPineGlobal.com](http://SouthernPineGlobal.com) para encontrar a los productores miembros de SPPA.

## Fuentes de información de productos de madera tratada

Consejo Americano de Madera (American Wood Council) [awc.org](http://awc.org)

Asociación Americana de Protección de Madera (American Wood Protection Association)

[awpa.com](http://awpa.com)

APA (Engineered Wood Association) [apawood.org](http://apawood.org)

Consejo de creosota (Creosote Council) [creosotecouncil.org](http://creosotecouncil.org)

Servicio de evaluación de ICC (ICC Evaluation Service) [icc-es.org](http://icc-es.org)

Consejo norteamericano de postes de madera (North American Wood Pole Council) [woodpoles.org](http://woodpoles.org)

Asociación de durmientes del ferrocarril (Railway Tie Association) [rta.org](http://rta.org)

Asociación de productos forestales del sur (Southern Forest Products Association) [southernpine.com](http://southernpine.com)

Asociación de tratadores a presión del sur (Southern Pressure Treters' Association) [spta.org](http://spta.org)

Instituto de preservadores de madera del oeste (Western Wood Preservers Institute) [wwpinstitute.org](http://wwpinstitute.org)

Wood Preservation Canada [woodpreservation.ca](http://woodpreservation.ca)

Consejo de ciencia para la preservación de madera (Wood Preservative Science Council)

[woodpreservativescience.com](http://woodpreservativescience.com)



6660 RIVERSIDE DRIVE, SUITE 212 METAIRIE, LA 70003  
504/443-4464 • FAX 504/443-6612  
MAIL@SPPA.ORG SPPA.ORG

[SouthernPineGlobal.com](http://SouthernPineGlobal.com)  
[SouthernPine.com](http://SouthernPine.com)  
[SouthernPineDecks.com](http://SouthernPineDecks.com)