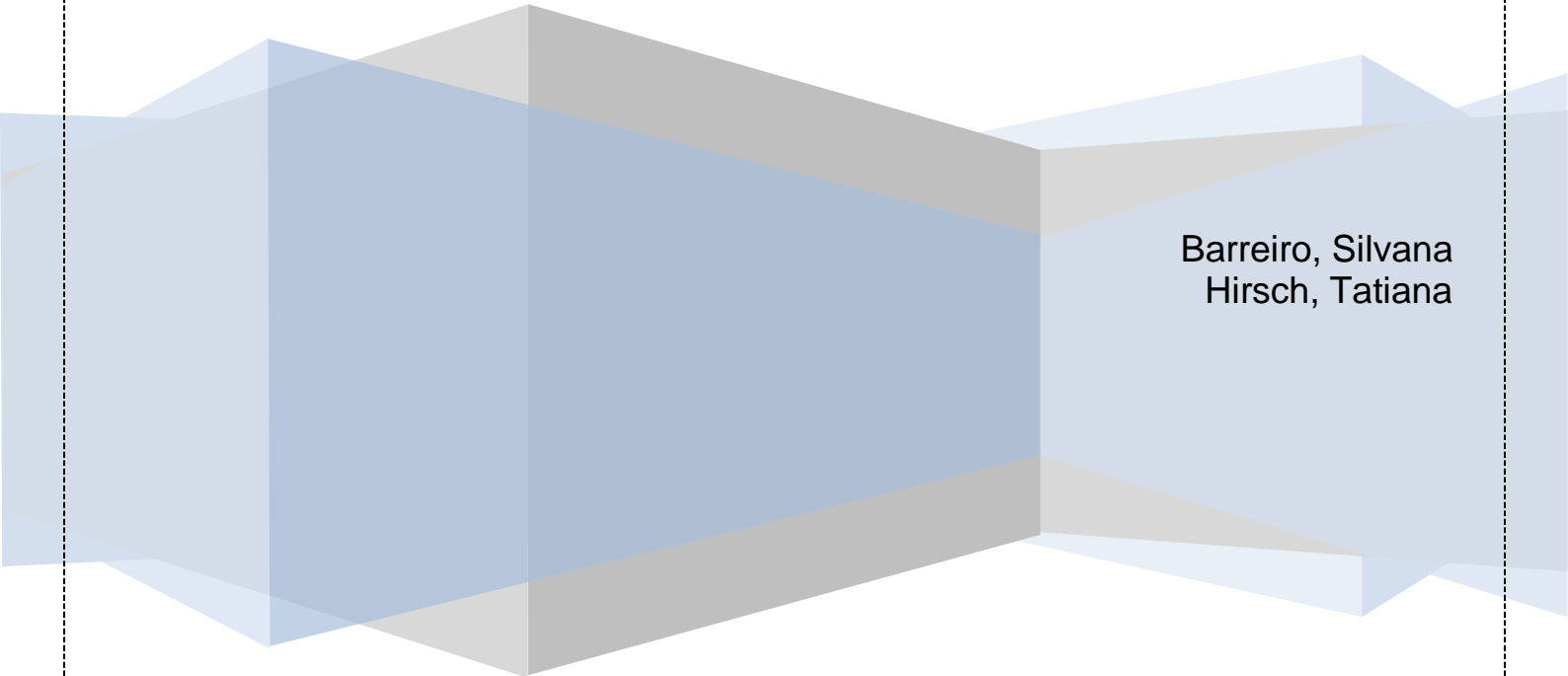


PROTECCIÓN DE LA MADERA

2011



Barreiro, Silvana
Hirsch, Tatiana

ÍNDICE

- **INTRODUCCIÓN**

1. Elección del tema

- **CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE LA MADERA**

1. Propiedades Físicas
2. Clasificación Visual
3. Precauciones en el manipuleo
Preparación Previa / Transporte / Descarga / Almacenamiento

- **AGENTES DEGRADANTES**

1. Abióticos
Radiación Solar / El Fuego / La Lluvia y la humedad / Agentes Químicos / Incompatibilidad con otros materiales
2. Bióticos
Moho / Hongos / Insectos

- **PROTECCIONES**

1. Protección Preventiva
Protección por Diseño / Protección por adición de Productos
2. Tratamientos Curativos
Composición Química / Tipo de Tratamiento
3. Vida Útil de los Productos aplicados a la Madera
4. Normativa

- **PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO**

- **CONCLUSIONES**

- **RECOPIACIÓN DE RECOMENDACIONES SOBRE EL USO DE LOS CONSERVANTES**

1. Los peligros de los tratamientos y productos en personas y el Medio Ambiente. La Toxicidad.

- **ANEXOS**

1. Consultas a Aserraderos y Plantas de Tratamiento
2. Artículos de Interés
3. Fichas Técnicas de los diferentes Productos en el Mercado Nacional

- **BIBLIOGRAFÍA**

• INTRODUCCIÓN

1. Elección del tema

Como tema a desarrollar en la tesina elegimos la **Protección de la Madera** ya que es un material que nos genera ciertas interrogantes y nos lleva a querer saber más debido a que fue un tema poco desarrollado durante la carrera.

Existe plena convicción de que el uso de la madera en la construcción es una excelente oportunidad para el futuro teniendo múltiples aplicaciones en diversos programas arquitectónicos. El uso más difundido es en vivienda, ya sea cumpliendo función estructural (pilares, vigas, entresijos, cubiertas, cerchas) como otras no estructurales (cerramientos, cielorrasos, pisos, revestimientos, etc.)

Si bien se ha visto afectado por la idea de que este material es altamente degradable por agentes bióticos y abióticos, (característica que también está presente en otros materiales de construcción como el hierro, el zinc, el plástico y en ocasiones hasta el hormigón) existen múltiples métodos que reducen y eliminan esta característica, tales como: el empleo de **especies altamente resistentes** (la mayor o menor durabilidad natural dependerá del mayor o menor contenido de resinas, taninos, aceites, etc. que impregnan sus tejidos; el duramen contiene más sustancias protectoras que la albura, por lo que es más resistente), **sistemas de protección por diseño** y el **uso de preservantes** para la madera¹.

Simplemente hay que conocer las características de este material y tener claras las posibilidades de preservarla; para así poder competir con los demás materiales y ser utilizada con total seguridad, en combinación con el resto.



¹ BERROCAL JIMÉNEZ, Alexander. "Sistemas de preservación de madera para la construcción". Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 5 (15), 2008

• CONSIDERACIONES PREVIAS SOBRE LA MADERA

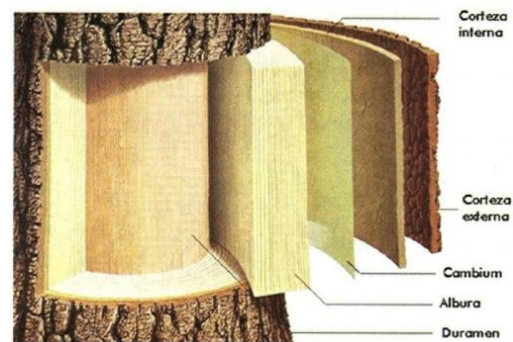
1. Propiedades Físicas
2. Clasificación visual
3. Precauciones en el manipuleo

1. Propiedades Físicas:

La Madera presenta ciertas Propiedades Físicas que es necesario conocer y comprender para realizar correctamente su protección y/o acabado superficial; estas propiedades adquieren una mayor importancia cuando se utilizan al exterior:

- Contenido de humedad
- Hinchazón y merma
- Porosidad
- Exudados
- Extractos y colorido

Éstas varían con la especie, a su vez en cada individuo y en las distintas zonas de cada uno de éstos. Esta variabilidad hace de la superficie de madera un soporte inestable, que es bueno conocer para poder aplicar las medidas preventivas y curativas necesarias para obtener los mejores resultados respecto a la durabilidad.



Por ser un **Material Orgánico** la madera tiene menor durabilidad que otros materiales. La madera es porosa, combustible, higroscópica (absorbe agua en forma líquida o de vapor dependiendo del medio ambiente en el cual se encuentra) y deformable por los cambios de humedad ambiental, sufre alteraciones químicas por efectos del sol, y es atacable por mohos, insectos y otros seres vivos.

Es un material delicado, aunque hoy en día existen tratamientos muy eficaces (además de tener en cuenta ciertos aspectos relacionados con la forma de corte, curado y secado) para atenuar las desventajas nombradas anteriormente logrando maderas con mejores propiedades mecánicas y mayor durabilidad.

En las especies de alta resistencia natural, el duramen es muy rico en sustancias fenólicas, tánicas o de otro tipo, que repelen o no permiten el ataque de hongos, actuando como verdaderos preservantes naturales. En general la albura va a ser siempre más susceptible que el duramen, pues contiene sustancias ricas en hidratos de carbono que sirven de alimento a los hongos y otras especies vivas.

Cuando se emplea la madera en construcción, las acciones para reducir o evitar su deterioro son de diversa índole, la primera medida y una de las más lógicas, es usar madera de alta durabilidad natural, lo que permite retardar por varios años este proceso, sin embargo por más resistente que sea la madera, no es posible encontrar una que sea inmune totalmente a la degradación ya que su origen es biológico y por lo tanto tendrá que deteriorarse tarde o temprano (no hay que olvidar que casi todos los materiales necesitan una protección).

Estas acciones se toman para:

- Alargar la vida del material.
- Disponer de piezas que en muchos casos exceden las posibilidades de la naturaleza.
- Evitar las deformaciones volumétricas y las variaciones de forma de la madera.

2. Clasificación Visual

¿Por qué clasificar la madera? La gran variedad de maderas hace necesaria la existencia de clasificaciones para optimizar tanto su uso, como su conocimiento ó su funcionalidad. La clasificación de esta permite ubicar cada pieza en distintos grupos según aspecto o resistencia, logrando así una mejor utilización de esta sacando provecho de sus ventajas y posibilidades. Al ser la madera un producto natural proveniente del árbol, este proceso de control es más necesario aún, no solo porque el material naturalmente puede tener variaciones en sus propiedades, sino porque además es posible que tenga fallas o defectos que puedan afectar su comportamiento estructural: nudos, desviaciones de fibra, grietas y otros. La clasificación puede ser por aspecto (para revestimientos) o por resistencia. Por resistencia puede ser clasificación visual o mecánica. La que se realiza en Uruguay es la Visual, por lo que es la que a nosotros nos interesa.

La clasificación Visual consiste en determinar su finalidad según sus defectos. Esto depende del lugar donde crezca, sus características y la parte del tronco de donde sea la muestra. Pueden ser defectos de crecimiento (estructura del leño), aserrado y/o secado, lo cual influye en las propiedades mecánicas de la pieza y así poder garantizar la seguridad y durabilidad de su empleo.

Los defectos de crecimiento son Los Nudos, los cuales se generan donde hay ramas y por eso es importante la poda de los árboles. Los nudos pueden ser sanos y adheridos o nudos ausentes (o agujero). Los nudos generan la desviación de las fibras, lo cual afecta cuando trabaja a tracción y flexión.



En Uruguay no existen normas, por lo que se toman las chilenas. Las Normas NCh 1198 y NCh 1207 para Pino Radiata realiza una Clasificación Visual para Uso Estructural, agrupando las piezas en Grados de Calidad. La medición del nudo depende de su ubicación (nudo de canto, cabeza, arista, borde, zona central), su tamaño (menos a 5mm de diámetro no se contabiliza), su agrupación (nudos agrupados o uniformemente distribuidos) y si son pasantes o no.

La norma define tres grados estructurales visuales:

- Grado Estructural Selecto: gran capacidad resistente.
- Grado Estructural 1: para tipologías constructivas normales.
- Grado Estructural 2: baja capacidad resistente (pie derecho).



Otros defectos de secado y aserrado:

- Alabeo: es la deformación que puede tener una pieza por la curvatura de su eje longitudinal, transversal o ambos. Su aceptación es según el grado de deformación, según el eje defectuoso así se calificará el alabeo como:

Abarquillado: longitudinal

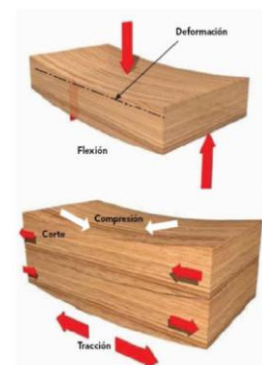
Arqueadura: en la cara de la pieza

Encorvadura: a lo largo del canto de la pieza

Torcedura: en una esquina del tablero

- Duramen quebradizo: es la parte más interior del leño, de color más oscuro. No se permite su utilización y no se acepta.

- Arista faltante: es la falta de madera en una o más aristas de la madera.



- Fallas de compresión: rotura de las fibras como consecuencia de una flexión o compresión excesiva, se observan fallas o arrugas perpendiculares a al grano.
- Grieta: es la separación de los elementos de la madera en dirección radial y longitudinal que no llega a afectar a las dos caras de la pieza.
- Perforaciones: agujeros o galerías causada por el ataque de insectos o larvas.
- Pudrición: descomposición de la madera con cambios materiales y químicos y de comportamiento.
- Rajaduras: separaciones naturales entre los elementos de la madera y se extienden en la dirección de la madera, afectando totalmente su espesor.

3. Precauciones en el Manipuleo

Preparación Previa / Transporte / Descarga / Almacenamiento

Una de las normas más básicas para la utilización de la madera es la curación de ésta. Esto consiste en la estabilización de la **higroscopicidad** de la madera con el medio en el que va a ser instalada o se va a hacer uso de ella².

La madera desde su tala hasta el momento de su puesta en servicio ha de pasar varios meses e incluso años según la especie y la sección de sierra para estabilizarla. También es importante el lugar al que es sometido a este proceso ya que una buena ventilación agiliza este proceso. Al ser éste un proceso tan largo, a veces se recurre a secados artificiales que pueden reducir a una tercera parte este proceso.

. Preparación Previa

La destrucción de la madera puede venir de diferentes orígenes: madera picada, organismos marinos, fuego, intemperie, agentes químicos por lo tanto es necesario proteger la madera cuando se realiza:

- el **apeo, corte o tala**. Se recomienda la tala en invierno u otoño, con adecuado manejo.
- el **desaviado**: Lavado inmediato al apeo, para eliminar totalmente la savia, que por su elevado contenido de almidón es apetecible por insectos. Existen diversas técnicas: la forma más fácil será mediante lixiviación.

Se realizará un **secado** de la madera ya que disminuye el peligro de hongos, y aumenta la resistencia. Para lograr su estabilización volumétrica, reduciendo sus movimientos. Simultáneamente se reduce su peso.

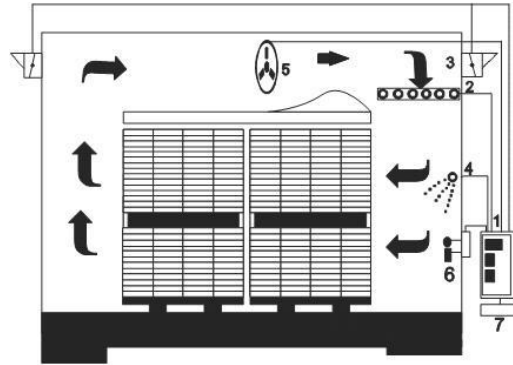
Éste puede ser por:

- métodos naturales (se necesita tiempo y espacio para poner el material)
- secado artificial (por un túnel de aire; alta frecuencia).

² FERNANDEZ IBAÑEZ, Carmelo. "La Madera: Composición, Alteraciones y Restauración" Boletín del Museo de las Villas Pasiegas 2001.



Estibado de la madera para secado natural



Cámara de secado artificial

Las maderas duras importadas vienen en general con altos grados de humedad ya que sus períodos de secado son muy largos. En general los volúmenes de importación son limitados, y se trata de vender las maderas lo antes posible, no dando un tiempo para que se sequen.

Las maderas impregnadas locales tienen un doble proceso de secado, uno inicial y otro luego de haber sido impregnadas. Muchas veces este último no se cumple por problemas de plazos de entrega, etc. y las maderas llegan a obra con gran humedad.

En todos estos casos las maderas se deformarán luego de puestas en servicio de distintas formas que se denominan alabeos, afectando en algunos casos al diseño estructural.

En condiciones extremas se podría aplicar el **envejecimiento artificial** de la madera (es un método muy económico)³. Es recomendable que los elementos de madera salgan de planta con el producto de protección (terminación) aplicado, para evitar la absorción de humedad y manchas a causa del transporte, almacenamiento y montaje.

Una causa de aparición de grietas puede ser la utilización de maderas que no estén correctamente secadas. Si se utiliza una madera que no esté bien seca, y se seca con el Sol o con calor excesivamente rápido puede producir agrietamientos en la misma. Todas las maderas deben secarse muy lentamente y algunas especies son más propensas a la aparición de grietas durante el secado que otras.

Después del secado de la madera, hay que tener en cuenta que ésta puede verse alterada por una serie de factores de origen climático, biológico y humano, por es para protegerla se la somete a los procesos de preservación y protección ya enunciados.

. Transporte

La madera es transportada desde su lugar de corte al aserradero y en esta fase dependen muchas cosas como los relieves del terreno y la infraestructura que haya.

- Las piezas de deben transportarse protegidas, embaladas con cartón corrugado, y si las condiciones atmosféricas lo requieren, además con film retráctil.

Esto disminuye la absorción de polvo, humedad y las protege en caso de lluvia.

- Al amarrar la carga, es necesario proteger los cantos de los elementos, colocando piezas de madera o cartón grueso, para evitar daño por las amarras en los bordes de las piezas.

. Descarga

- La descarga debe hacerse con un equipo que sea capaz de elevar en forma segura y estable, los productos.

³ Cladera, A., Etxeberria, M., Schiess, I., Pérez, A. "La Madera en la Construcción para el Desarrollo". Tecnologías y Materiales de Construcción Para el Desarrollo.

- En el caso de usar grúas horquilla, es muy importante que el pavimento esté nivelado y parejo, para evitar que se vuelque la carga, especialmente en el caso de elementos largos.
- En elementos de más de 10 m es necesario usar dos grúas, que los tomen simultáneamente para prevenir que se deformen excesivamente o que se vuelquen.
- Si se usa una pluma, colocar las eslingas alineadas respecto del centro de gravedad de los elementos. Además, considerar alguna protección en las esquinas de las piezas, para evitar que éstas se incrusten en la madera. Las eslingas deben estar limpias.
- Evitar descargar en días de lluvia.
- No golpear los elementos, pueden dañarse irremediablemente.
- Si un elemento se cae puede sufrir un daño irreparable. Independientemente si se ve o no dañado, debe ser inspeccionado y aprobado su uso por el ingeniero calculista.

. Almacenamiento

- Almacenar los elementos en un lugar seco, protegidos del sol y la lluvia.
- En caso de almacenamiento a la intemperie, colocar los productos sobre polietileno para aislarlos del terreno. Además, taparlos con polietileno para evitar que se mojen, pero cuidando que queden ventilados.
- Los elementos vienen con una protección de cartón y film retráctil desde la planta. Se recomienda no retirarla hasta el momento de montar.
- Los elementos deben ser dispuestos en forma horizontal, apoyados sobre piezas de madera de igual altura, espaciados como máximo, cada 80 cm⁴. En caso de apilar más de un elemento en altura, los separadores deberán quedar alineados verticalmente.
- Si los elementos se mojan estando almacenados, será necesario retirar la protección y permitir que se sequen, para evitar que se manchen, especialmente si no vienen con la terminación aplicada desde la planta.
- No almacenar otros productos sobre los elementos.
- Respetar las medidas de seguridad recomendadas por el prevencionista de riesgo.

⁴ HILAM. Ficha Madera Laminada Instalación y Montaje, Arauco

● AGENTES DEGRADANTES

1. Abióticos: Radiación Solar / El Fuego / La Lluvia y la humedad / Agentes Químicos / Incompatibilidad con otros materiales
2. Bióticos: Moho / Hongos / Insectos

Agente destructor: Toda causa que directa o indirectamente interviene en el deterioro o alteración de las propiedades físico-mecánicas de la madera. La madera como material de origen orgánico, sufre el ataque de organismos vivos, que cuando encuentran las condiciones adecuadas para desarrollarse pueden llegar a destruirla totalmente; pudiendo degradarse por acción de un solo factor, pero a su vez es posible que éste facilite la acción de otros agentes, que se sumen y potencien entre sí.



Los agentes destructores se clasifican en:

- Agentes no vivos o **abióticos**: Son causas inorgánicas que degradan la madera. Agentes atmosféricos (radiación solar, lluvia, fuego, humedad), mecánicos y químicos.
- Agentes vivos o **bióticos**: Insectos, hongos, moho y otras formas vivas, el más usual es el causado por los hongos y los insectos son los más importantes debido a la magnitud del deterioro que producen.

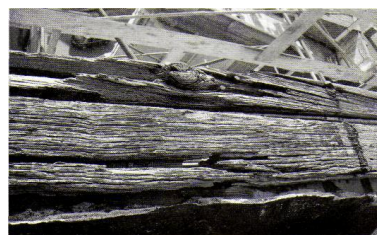
1. ABIÓTICOS

Agentes Atmosféricos

. La Radiación Solar

Radiación ultravioleta: Su acción se centra en la superficie, quedando fibrosa y deshilachada. Así resulta más susceptible al ataque de la humedad y al deterioro producido por el polvillo que arrastra el viento. Se forma una capa exterior característica, de color gris o ceniza. Cualquier madera sin proteger adquiere esta capa, pero la penetración es muy superficial y desaparece con un cepillado.

La radiación infrarroja (luz visible): Produce el calentamiento de la zona donde incide sin quemarla, originando una pérdida de humedad superficial, y así provocando un gradiente de humedad entre la superficie y el interior. Esto se traduce en tensiones internas entre la superficie, que tenderá a contraerse al disminuir su contenido de humedad por la acción del calor, y el interior que no se lo permite, lo que favorece a la aparición de micro grietas. Éstas exponen la madera a la humedad y a otros agentes destructores.



Madera Degradada por la acción de los rayos ultravioletas (la madera adquiere un característico color grisáceo).

. El Fuego

La madera es un elemento altamente combustible. Sin embargo, su modo de combustión tiene características muy particulares y por su relación fuego/masa. Es relativamente fácil de apagar

si se la compara con otros materiales, especialmente los sintéticos⁵. Cuando una pieza de madera empieza a arder, la periferia se carboniza. De este modo, actúa como aislante térmico frenando y estabilizando la combustión. Este retardo es previsible, por lo tanto se puede garantizar un tiempo suficiente para la evacuación del edificio con solo aumentar las secciones estructuralmente necesarias. La madera interior que no ha sido quemada mantiene intactas sus cualidades resistentes durante un incendio y aún después de él. Una ventaja adicional es que si llega a sobrepasar su límite de resistencia, usualmente la madera no colapsa abruptamente como el metal, sino que va cediendo de manera lenta y el típico crujido "avisa" sobre la cercanía del derrumbe.

. La Lluvia y la humedad

La lluvia aumenta el contenido de humedad en la superficie, que será mayor a la del interior. En la superficie la madera tenderá a hincharse más que al interior originándose tensiones superficiales, lo que conducirá a la aparición de grietas. Esto favorece el ataque de agentes bióticos.

. Agentes Químicos

La madera es resistente a muchos compuestos químicos. Esto la transforma en el material adecuado para construir edificios expuestos a productos químicos que tengan cierto grado de agresividad. Algunos ejemplos comunes son las cubiertas para depósitos de fertilizantes y las destinadas a piletas de natación. Otro caso típico son las construcciones cercanas al mar. Los compuestos químicos pueden modificar la resistencia de la madera de dos formas distintas: aumentando el volumen por aumento del contenido de humedad o produciendo un cambio permanente e irreversible en la estructura de la madera debido a la modificación de alguno de sus componentes. Dentro de los productos químicos que pueden deteriorarla, las soluciones alcalinas son más destructivas que las ácidas.

. Incompatibilidad con otros materiales

En las construcciones, la madera convive con otros materiales que no siempre son compatibles con ella. Tal es el caso de los morteros de cemento o cal excesivamente alcalinos. También el yeso, que puede ser un problema en situaciones de empotramiento debido a que es muy higroscópico.

También ella puede ser un factor de agresión, observándose en relación a algunos metales como el hierro. Si el proceso no es grave, el metal sólo provoca manchas de herrumbre sobre la madera, pero si se profundiza, la madera puede acabar deshaciendo por completo los herrajes. Esto sucede fundamentalmente en las maderas que tienen tanino, produce un característico color negro violáceo que se puede observar en las tablas recién cortadas en un aserradero (porque la madera está en contacto con la hoja de sierra) o en las chorreaduras de las cabezas de los clavos expuestos a la intemperie. En estos casos, se aconseja la utilización de herrajes y clavos con algún tipo de protección electrolítica y en los casos muy riesgosos, cobre o acero inoxidable. El zinc y el aluminio también pueden deteriorarse.

2. BIÓTICOS

Los mohos, hongos e insectos se denominan agentes xilófagos, ya que se alimentan de los compuestos de la madera, causando su degradación.

Las maderas varían considerablemente en su resistencia a la pudrición: Algunas maderas cuentan con componentes que representan un rechazo natural para los insectos xilófagos, sin

⁵ FRITZ DURÁN, Alexander. "Manual de construcción de viviendas en madera". CORMA (Corp. Chilena de la Madera).

embargo, la mayoría de ellas en su estado natural tienden a sufrir ataques y ser progresivamente destruidas por dichos agentes. En general estos ataques son propiciados por las condiciones de humedad en que se encuentre la madera, comenzando con ataques de hongos en lugares con un contenido de humedad elevado donde el material permanece por largo tiempo. Es importante entonces prever que la madera puesta en servicio esté y permanezca seca y ventilada. A su vez las maderas duras, por tener una densidad mayor que las blandas, tienden a presentar una mayor resistencia a dichos ataques. Ello no quiere decir que sean inatacables, existiendo múltiples ejemplos de ello.

a. Moho

Se alimentan de las materias almacenadas en el interior de las células de la madera (lumen). No alteran las propiedades mecánicas de la madera, pero crean las condiciones necesarias para el desarrollo de los hongos de pudrición. El moho no se detecta cuando se forman esporas en la superficie de la madera (color oscuro) o cuando en la superficie se forma una especie de pelusa.



b. Hongos

Las condiciones favorables para su reproducción varían para cada especie, pero como regla general, el frío o calor extremos son condiciones en las que el hongo no puede subsistir, de hecho, los hongos necesitan que la madera tenga más del 20% de humedad para prosperar, aunque ésta tampoco debe ser excesiva.

Los hongos que atacan la madera se pueden dividir en dos grandes grupos: los xilófagos que "devoran" la madera degradándola y los cromógenos, que más bien tiñen la madera, afectando principalmente su aspecto estético.



Hongos Xilófagos (de pudrición): Es el grupo más importante. Literalmente se "alimentan" de madera. Los hongos en su gran mayoría suelen atacar zonas vivas con alto contenido de azúcares y almidones, como lo es la albura; pero de prosperar pueden continuar internamente con el duramen, generando pudriciones.



Los que atacan a la celulosa generan pudriciones castañas sin resistencia a ningún tipo de esfuerzo (se deshace en las tres direcciones) y los que atacan a la lignina dan pudriciones blanquecinas y una masa amorfa (en maderas que se humedecen permanentemente como cabezas de vigas que apoyan en muros con humedad o en zona de goteras).

Hongos Cromógenos: Dan lugar a la variación de color, pero no afectan en forma significativa la resistencia de la madera. En el caso específico de los pinos generan la que se denomina "mancha azul". Si bien la mancha azul no afecta sustancialmente la estructura de la madera, disminuye la velocidad del secado y la madera se hace más susceptible a la pudrición. Por lo tanto, debemos considerar el azulado de la madera como una advertencia para evitar problemas mayores.

c. Insectos

Es importante diferenciar entre los que atacan a la madera en el bosque (en pie o muertos) y los que atacan la madera ya cortada o colocada en obra. A su vez, estos insectos pueden ser de ciclo larvario, como las carcomas y polillas, o tener un comportamiento social, como las termitas y las hormigas carpinteras.

Los agujeros característicos (grandes o pequeños) que se observan en la madera son siempre de salida del insecto, no de entrada como generalmente se cree. Esto significa que cuando se observan los agujeros, en el interior de la madera con seguridad ya se ha producido un importante daño.

*Insectos que atacan a la madera en el bosque más común en nuestro medio: el taladro de los eucaliptos, la avispa del pino y el taladrillo de las salicáceas. Si bien por lo general atacan la madera en el monte, también pueden quedar alojados en su interior y pasar inadvertidos cuando llega la madera a obra, generando problemas posteriores.



Ataque de termitas que deja a la madera con forma de hojas de un libro

*Insectos que atacan a la madera ya procesada o en obra: El orden de insectos que presenta el mayor número de especies con hábitos xilófagos es el de los coleópteros (conocidos como cascarudos). Dentro de éstos, los más importantes en nuestro medio son: el taladro del pino, la polilla y la carcoma. La otra familia de insectos importante es el de los Isópteros, a la cual pertenecen las termitas.

• PROTECCIONES

1. Protección Preventiva: Protección por Diseño / Protección por adición de Productos
2. Tratamientos Curativos
3. Vida Útil de los Productos aplicados a la Madera

1. Protección Preventiva

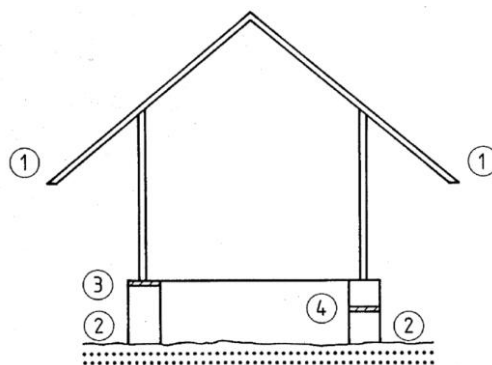
Defensa que se hace de alguna cosa para evitarle un daño o perjuicio.

Preservando se incurre en un costo adicional y debe ser claramente justificado. Los ecologistas ven en la preservación un método para el cual la demanda para la reposición de madera se reduce lo que redundaría en una mayor conservación del recurso.

Todas las medidas que se adoptan para garantizar una larga vida de la madera son tratamientos para la preservación de ésta. Aparte de las medidas estructurales de la madera, hay una serie de diferentes conservantes químicos y procesos, que pueden extender la vida de ésta y hacer que su uso sea más factible en la ingeniería de estructuras de madera. Estos en general aumentan la durabilidad y resistencia ante el ataque y destrucción de agentes degradantes.

. Protección por Diseño

- Cubiertas, aleros y tímpanos
- Aberturas
- Piezas de madera próximas o en contacto con el suelo o muros
- Otros.



Independientemente de los efectivos tratamientos adicionales que se le puede realizar a la madera (aún no existe el tratamiento definitivo que mantenga la madera inalterable) se

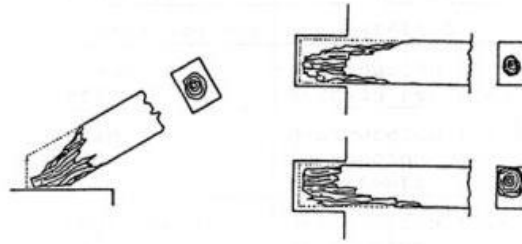
deben considerar una serie de medidas preventivas a la hora de poner la madera en servicio y así potenciar la durabilidad natural y añadida de la madera, y reducir los trabajos de restauración y mantenimiento. A esas medidas las denominamos protección por diseño y deben acompañarse de un diseño adecuado de los detalles constructivos que eviten la penetración y retención de humedad al interior de la estructura.

En algunos casos la clase de riesgo puede rebajarse mediante un diseño adecuado de los detalles constructivos (existen soluciones económicas que puede ahorrar gastos innecesarios en los costosos tratamientos químicos).

Es fundamental mantener los locales bien ventilados (para evitar que se acumule la humedad en estos sitios, prevenir la formación de goteras) en especial aquellos en los que se produce gran cantidad de vapor como baños y cocinas y también las uniones bien ventiladas para que las humidificaciones sean ocasionales y en lo casos que no sea posible, facilitar con inclinaciones el desagüe de la misma.

La madera expuesta al exterior va a sufrir las condiciones más extremas. Así los grandes movimientos dimensionales serán habituales. Para ello debemos prever unos espacios para el libre movimiento de la madera (holgura). De no ser así, la madera al hinchar y hacer tope unas con otras obliga a un levantamiento perpendicular al no poder desplazarse en su plano, al igual que si merma desde una posición de unión se abrirá una separación que originalmente no había.

Otro aspecto a tener en cuenta en la fase de diseño es la posibilidad de retener agua en la madera al exterior. Cualquier arista, encuentro entre piezas, vierteaguas mal ejecutado o rincón puede dar origen a la retención de agua y propiciar un ataque, por lo que siempre hay que prever la salida natural del agua que pueda ser retenida. En la construcción puede tener las siguientes causas: « acción capilar « por condensación « y el agua de lluvia.

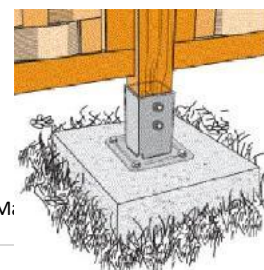


Varios ataques comenzando con el de hongos son propiciados por las condiciones de humedad en que se encuentre la madera y el tiempo que ha permanecido allí. Si su contenido de humedad es superior al 20-22%, existe la posibilidad de un ataque por hongos de pudrición y/o de termitas. El objetivo general es la eliminación de todas las fuentes de humedad no controladas, incluso aquellas que se encuentran alejadas de la madera afectada, ya que algunos agentes xilófagos pueden transportarla por ej.: de precipitaciones atmosféricas (cubiertas – aleros) de los materiales colindantes (piezas de madera próximas o en contacto con el suelo o muros), y de la formación de condensaciones y aportes accidentales de humedad (fugas, filtraciones, goteras)⁶.

***En Cubiertas, aleros y tímpanos** se recomienda que la madera sea preservada, a menos que se trate de una especie de durabilidad conocida.

- Los extremos de las vigas o tirantes que queden expuestos a la intemperie deben estar protegidos con pinturas que no formen película o capa selladora.
- Se debe colocar, antes de la teja, una capa impermeable para evitar infiltraciones de agua al interior. La barrera de vapor tiene por objetivo impedir el acceso de vapor de agua que se genera dentro de la vivienda hacia el interior del paramento o cubierta. Por eso es conveniente que dicha barrera sea la primera capa comenzando desde el interior (lado caliente). Al difundirse el vapor de agua dentro del paramento, llega un momento en que condensa, manifestándose en forma de humedad, la que impregnará los materiales, particularmente el aislante térmico que dejará de funcionar como tal. De esta forma habrá humedad dentro del paramento a pesar de que no ingrese agua desde el exterior.
- Se debe colocar el material de la cubierta con la pendiente y solapes adecuados a cada tipo de teja.
- Tanto las limahoyas como los espacios en que los techos son atravesados por conductos o paredes, se convierten en las zonas de mayor riesgo. Por lo tanto son las que requieren mayor cuidado en su diseño y realización.
- Dentro de las terminaciones es necesario asegurarse de que no queden orificios o separaciones entre las tablas del cielorraso en los aleros o contra los paramentos de mampostería que permitan el paso del aire o la entrada de insectos (hormigas, abejas) hacia el interior donde puedan instalarse colonias.
- Igual cuidado se debe tener con relación a los puntos de unión de los tirantes con los paramentos exteriores, revoques o ladrillos vistos y en los bordes de los aleros. Para ello es conveniente utilizar molduras o tapajuntas que además de solucionar los problemas expresados, mejoran los aspectos estéticos.

En tímpanos y aleros se forma una película de agua que corre por la superficie y sólo se rompe al encontrar un ángulo recto. Una grieta atrae la humedad y la conduce al interior por capilaridad. Para evitar que ello ocurra es conveniente adoptar precauciones:



⁶ AITIM: Asociación de Investigación Técnica de las industrias de la Madera. "Guía de la madera". M:

- Las juntas verticales deben protegerse con tapajuntas, selladores o formando canales. (El cielorraso del alero con una cierta inclinación hacia el goterón, para que el agua escurra).
- Los extremos de las piezas de madera absorben humedad fácilmente, por ejemplo los cordones superiores. Es conveniente que el friso o cubretirante no quede en contacto directo con el cordón y que sea biselado para que escurra el agua.

* **Aberturas** con marcos de madera colocados al exterior son muy riesgosos, sobre todo si están incluidos en la estructura, como el caso de los vidrios colocados en las cabriadas. Estos vidriados exigen rebajes en la madera y ángulos de difícil sellado que pueden permitir el ingreso del agua. En general, por su altura son de difícil acceso y por lo tanto es más probable que tengan poco mantenimiento posibilitando un deterioro más rápido.

* **Piezas de madera próximas o en contacto con el suelo o muros**

Evitar que la madera esté en contacto directo con el suelo, para lo cual se recomienda usar bases de concreto o piedra o zócalos o también se puede usar separadores metálicos para evitar que hongos y termitas tengan acceso a ella. Igual de todas formas será necesario darle un tratamiento (no ser solubles en agua) ya que el agua escurrirá por la madera llegando a la base produciendo en ella degradaciones.

Es recomendable alejar la madera del suelo de 30 a 50 cm. para evitar las salpicaduras de la lluvia.

* **Otros**

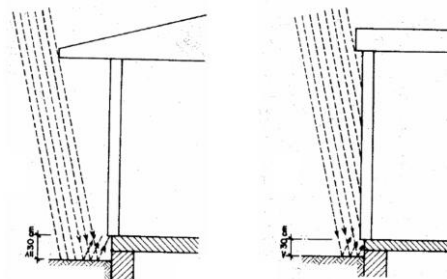
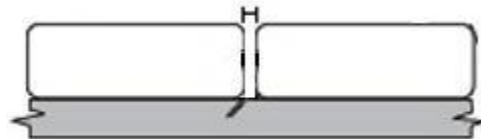
- Prestar atención a las zonas más castigadas por el sol, ya que son las que más van a deteriorarse.

En las zonas no expuestas al sol, la madera se conserva mejor. Luego la protección de las fachadas y entarimados con sombras, bien por aleros, árboles, porches, etc. retrasará el deterioro de éstas.

- Se pueden usar aleros amplios para proteger de la acción del agua a las paredes.

- En pérgolas y Decks hay evitar los encastres, perforaciones o fresados en los que se pueda juntar agua. También en las superposiciones entre maderas se deberá tratar de generar un perfil tal en la madera inferior que permita un rápido escurrimiento del agua.

- Rendijas: estas uniones de la madera con la albañilería deben sellarse evitando que se introduzca la suciedad y la humedad en su interior. En caso contrario con el paso del tiempo la madera se vería gravemente perjudicada. Para tapar las rendijas se utiliza una masilla elástica de poliuretano (Elevada resistencia a la intemperie, rayos ultravioleta y envejecimiento- SIKA).



. **Protección por adición de Productos**

- Clasificación de los Productos según:
 - a. Composición Química: Hidrosolubles/ Hidrodispersables / Orgánicos Naturales/ En Disolvente Orgánico/ Mixtos
 - b. Tipo de Tratamiento: Superficial/ Medio/ Profundo

Los distintos **productos** deben ser aplicados en **dosis y forma adecuada** siguiendo un determinado proceso.

La preparación de la madera previa a la impregnación involucra el secado, el maquinado y la limpieza.

a. Composición Química

Los tratamientos y protectores de la madera son una mezcla de productos químicos que constituyen a priori una función específica que no es otra que proteger la madera contra los agentes bióticos (seres vivos) y abióticos. Los protectores compuestos por materias activas, productos fijadores y solventes que tienen las propiedades insecticidas o fungidas nombradas anteriormente se fijan en la madera (por medio de los fijadores), y se introducen en el interior de ésta a través del solvente que actúa como vehículo.

Existen maderas resistentes a algunos agentes bióticos (hongos e insectos), sin embargo, los agentes atmosféricos, como la humedad, la lluvia, el Sol o los cambios de temperatura, atacan en mayor o menor medida a todas las maderas. La humedad provoca hinchazón y aumenta la probabilidad de ataques de insectos y hongos. También puede provocar la aparición de grietas al volverse a secar. El Sol provoca una degradación superficial que vuelve la madera grisácea (foto degradación). Y los cambios bruscos climáticos son los causantes principales de la aparición de fendas (grietas).

Por tanto, siempre es conveniente proteger cualquier madera contra los agentes de degradación con el protector adecuado.

Los productos constan del componente básico (resina) y un solvente. En algunos casos, el componente básico está formado, a su vez, por dos tipos de componentes y su resultado final se logra al mezclar ambos. El solvente es necesario para que el producto tenga la consistencia adecuada para su aplicación.

Según la acción Protectora que realizan los productos, éstos pueden ser: **Fungicidas** (protegen de la acción de los hongos), **Insecticidas** (insectos), **Hidrófugos** (humedad) y **Pigmentados** (protegen de la acción del sol) y los encontramos en distintas formas de presentación: Pastas (compuestos por materias activas y un aglutinante. Se suelen aplicar por procesos de difusión), Gases (aplicados contra insectos xilófagos en el momento del vuelo de insectos, tienen un período de eficacia corto, tras la salida de los gases de la madera, es medio complejo su aplicación ya que hay que aislar totalmente la madera y sus materias activas son productos tóxicos Ej.: ácido cianhídrico) y Spray (los protectores son inyectados en orificios previos en zonas afectadas).

- **Protectores hidrosolubles** (sus principios activos son sales minerales, que se disuelven en una solución acuosa a una concentración determinada tipos: de fijación rápida y difícilmente deslavables - fijación lenta - deslavables).
- **Protectores hidrodispersables** (sus principios activos son compuestos orgánicos no solubles en agua a los que se añade un emulgente para producir una buena dispersión en agua = emulsiones- líquidas). Los disolventes son derivados del petróleo. Se pueden aplicar superficialmente (biocidas y antifotodegradantes) o en profundidad (mediante autoclave y métodos de vacío presión o vacío-vacío y son insecticida, funguicida y repelentes del agua). Dentro de las ventajas: no son deslavables por el agua, no hinchan la madera, penetran más que otros protectores, la madera no suele cambiar de color y se puede pintar (o barnizar) y encolar normalmente y no son corrosivos a los metales en contacto. Los inconvenientes son: que suelen tener una composición desconocida, que durante la permanencia del disolvente en la madera, se incrementa la inflamabilidad de ésta, y que el disolvente empleado es más caro que el agua de los hidrosolubles.

Ejemplos: compuestos nitrados- clorados- organometálicos - organonitrogenados.

Dependiendo del uso que se les dé, se pueden clasificar en:

- Preventivos curativos: También conocidos como fondos protectores. Se aplican en maderas nuevas y tiene una función principalmente fungicida y algo menos insecticida. Su aplicación puede ser mediante pincelado o inmersión.
- Preventivos decorativos: Son productos oleosos para terminación de maderas a poro abierto. Su acción fungicida e insecticida es menor que la de los fondos protectores pero incorpora pigmentos minerales resistentes a la foto degradación.
- Protectores curativos: Se usan para combatir los ataques de organismos xilófagos. Estos son de fácil aplicación y gran capacidad de penetración pero un poco más caros que los anteriores dependiendo del tipo de tratamiento.

- **Protectores orgánicos naturales** (normalmente se hace referencia a las creosotas).
- **Protectores en disolvente orgánico** (sus principios activos son compuestos orgánicos de síntesis, a los que se añaden resinas, que van disueltos en disolventes orgánicos).

Ejemplos: compuestos nitrados - clorados - organometálicos (Ej. el naftenato de cobre=

*Método Cuperizado)- organoestañosos y estañotributílicos.

El Cuperizado es un método de protección contra todo tipo de hongos e insectos xilófagos. Consiste en dar un protector orgánico a ésta cuyo producto químico presente es el naftenato de cobre de color verde y consistencia gomosa que se tiende a hidrolizar (someter a hidrólisis: descomposición de la sustancia en otra más sencilla por acción del agua) tras ser aplicado. La madera adquirirá un tono verde oscuro. Sin embargo no protege suficientemente contra la degradación superficial producida principalmente por los rayos UVA (foto degradación), por lo que la superficie se va afeando hasta quedarse gris. Por esto es recomendable el mantenimiento con un protector pigmentado ej. : LASUR (presente en nuestro mercado) que tiñe la superficie y el pigmento que lleva protege de los rayos del Sol. Por tanto, se debe dar éste protector de vez en cuando para mantener una estética aceptable. El tiempo entre mano y mano es muy variable y depende del clima.

El naftenato de cobre tiene un alto poder fungicida. Se emplea con alta concentración (20 o 25%) en la solución orgánica, ya que es muy volátil. Normalmente se aplica por pulverización a baja presión mediante un compresor⁷.

Se deben extremar medidas de protección al aplicarlo pues es fácilmente inflamable y tóxico. Algunas recomendaciones son:

- tener una excelente ventilación para acelerar la evaporación del disolvente
- vestir ropa de protección de algodón sin bolsillos, guantes, mascarilla y gafas protectoras
- no beber
- no fumar
- no comer en el lugar de aplicación
- limpiar el equipo y tomar una ducha en una sala distinta a la de la aplicación

Si bien su alto poder fungicida es lo que lo distingue de los demás protectores es un producto muy tóxico. Es aconsejable que lo aplique un profesional, o mejor aún, comprar la madera ya cuperizada. Si se barniza o se le da aceite a la madera, no se le puede dar ningún tratamiento posterior (cuperizado, protector de fondo, etc.), a no ser que se elimine el barniz o el aceite por completo.

⁷ Quiminet: El Portal Industrial. "Como proteger la madera contra todo tipo de hongos e insectos".

- **Protectores mixtos** (sus principios activos son mezclas sales minerales con productos de síntesis que se disuelven en agua).

Relación de La Madera y Los Protectores Químicos

PROPIEDADES DE LA MADERA TRATADA	PROTECTORES		
	HIDROSOLUBLES	EN DISOLVENTE ORGÁNICO	CREOSOTAS
COLOR	Adquiere tonalidad	No varía	Oscuro que pasa a marrón
OLOR	Ninguno	del disolvente	Fuerte, en disminución
PINTURA	Si	Si	No
CORROSIÓN DE METALES	Se pueden producir	No	No
ESTABILIDAD FRENTE AL H ₂ O	No la incrementa normalmente	La incrementa normalmente	La puede mejorar
RESISTENCIA	Varía poco	Varía poco	Varía poco
FITOXICIDAD	Ninguna normalmente	algo con los organoestañados	Inicialmente es tóxica y posteriormente decrece.

Debido a la gran cantidad de variables que intervienen o definen un producto protector como pueden ser su composición, forma de presentación (líquida, polvo, pasta, cartuchos, gas, etc.), campo de aplicación, efectividad, métodos de tratamientos, manipulación, compatibilidades con otros productos, etc.; el fabricante debe aportar la máxima información sobre dicho producto avalada con los correspondientes informes.

La elección del tipo de protección y mejor método dependerá de la clase de riesgo en la que se encuentre el elemento de madera y de su durabilidad natural.

La madera tratada no necesita mantenimiento desde el punto de vista del tratamiento, aunque sí si el objetivo es estético.

El uso de la madera tratada en el Uruguay se ha hecho extensivo en los últimos años debido al aumento de la demanda de estos materiales en la industria de la construcción.

CLASE DE RIESGO	EXPOSICIÓN HUMIDIFICACIÓN	TIPO DE PROTECCIÓN	PRODUCTO	MÉTODO DE TRATAMIENTO
1 Sin contacto con el suelo. Bajo cubierta.	NINGUNA	No necesaria	-	-
		Recomendable Superficial	Orgánicos Hidrodispersables Productos mixtos Hidrosolubles	Pincelado Pulverización Inmersión
2 Sin contacto con el suelo Bajo cubierta	OCASIONAL	Superficial	Orgánicos Hidrodispersables Productos mixtos Hidrosolubles	Pinc / Pulv / Inm Pinc / Pulv / Inm
		Recomendable Media	Orgánicos Hidrodispersables Productos mixtos Hidrosolubles Productos Doble Vacío	- Inmers. / Autoc. Autoclave
3 Sin contacto con el suelo. Al exterior	FRECUENTE	Media	Productos mixtos Hidrosolubles. Productos Doble Vacío	- Autoclave Autoclave
		Recomendable Profunda	Creosota Productos mixtos Hidrosolubles	Autoclave
4 En contacto con el suelo o con el agua dulce	PERMANENTE	Profunda	Hidrosolubles.	Autoclave
5 En agua salada	PERMANENTE	Profunda		

La madera nacional (pinos y eucaliptos) son maderas atacables por insectos xilófagos y tienen una menor resistencia mecánica que las maderas duras importadas. Pero tienen la posibilidad de ser totalmente impregnadas (pinos) y parcialmente impregnadas (eucaliptos) con productos que las convierten en inatacables y les confieren una prolongada vida útil.

Por ello es necesario que se usen maderas impregnadas por vacío-presión. Así se asegurará que las maderas mantengan no solo los aspectos estéticos sino también sus condiciones de resistencia estructural.

El producto utilizado en nuestro medio para impregnación de madera es el CCA. Cada uno de los componentes tiene una función específica dando en su conjunto el efecto deseable en el producto final. Todos estos componentes tienen asociados altos niveles de toxicidad, por lo que su uso, de no aplicarse las medidas de seguridad y prevención de riesgo adecuadas, puede implicar potenciales impactos negativos tanto para el ambiente como para la salud y seguridad de los trabajadores. El impacto ambiental de estos emprendimientos dependerá de varios factores entre los que se destacan la localización, la infraestructura de la planta, el proceso que se realiza así como las prácticas operacionales y de control que se implementen.

El Departamento de Proyectos Forestales (que funciona dentro del LATU) viene desarrollando varios proyectos de investigación y aplicación entre ellos acerca de la "Durabilidad y preservación de maderas nacionales para uso en la construcción". El objetivo es generar información acerca de la durabilidad de la madera preservada de *Pinus taeda* y *Eucalyptus grandis*, para apoyar su utilización en la construcción.

A su vez evaluar el desempeño de nuevos preservantes para la madera nacional introduciendo tecnologías más limpias, y aplicando nuevos preservantes. De esta forma se protege al trabajador, al usuario y al ambiente, y se abren mercados externos para estos productos.

Cuando se trabaje con madera de pino y eucalipto, se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

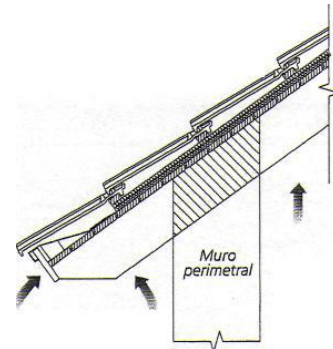
*Las maderas que cumplen función estructural, siempre deben ser tratadas.

*Los pinos se impregnan totalmente mientras que los eucaliptos admiten impregnación solamente en la albura (parte más blanda).

*También deben ser tratadas las piezas difícilmente accesibles que para su recambio requieran realizar importantes desmontajes.

*Puede usarse madera sin tratar en ubicaciones no estructurales y fácilmente accesibles para su recambio como revestimientos interiores, zócalos, tapajuntas que no estén al exterior.

Sin embargo es muy conveniente utilizar madera impregnada en todas las ubicaciones ya que no existe una gran diferencia económica, mientras que las operaciones de desmontaje y recambio pueden resultar muy costosas en operativa y mano de obra.



Los valores de retención a exigir en el caso de pino y eucalipto de acuerdo a las condiciones de uso son los siguientes:

Eucalipto sin contacto con el suelo retención mínima

Uso interior = 5 kilos de óxidos por m³ de albura

Uso exterior = 7 kilos de óxido por m³ de albura

Nota: - Madera de pino el valor se refiere al total del volumen

- Madera de eucalipto, como se impregna sólo la albura, el valor de la norma se refiere al total de albura.

Existe una gran diferencia entre las exigencias que tienen las maderas expuestas al exterior y las que no.

- Madera al exterior: aquella que está directamente expuesta al sol y la lluvia.
- "no exterior" a la que no está expuesta, aunque quede fuera del perímetro de la construcción, como los casos de las partes protegidas por un alero o galería.

b. Tipo de Tratamiento

Procedimiento por el que se aplica un protector a la madera. Su objetivo es conseguir introducir la cantidad definida de producto en un volumen de madera determinado y que este alcance la penetración especificada. Existen 2 formas de realizarlo:

1- Pasiva (sin presión) como el brochado, pincelado, pulverización, inmersión, inyección, baño caliente-frío, difusión simple, doble difusión y el método de inmersión breve y se basa en la capacidad natural de la madera para recibir o absorber el protector, la cantidad de producto absorbida es irregular y no controlable. Se trabaja siempre a presión atmosférica, sin someter la pieza de madera a cambios de presión.

2- Activa, ya que se basa en métodos artificiales (técnicas de vacío-presión), la cantidad de producto absorbida por la madera se puede controlar con mayor precisión e incluiría a todos los métodos que utilizan el autoclave.

A su vez de los métodos ya nombrados algunos se pueden aplicar en obra y otros que no; pero hay que tener en cuenta que los métodos artesanales no son tan eficaces como los industriales pues no logran una penetración profunda, y en general están aplicados por mano de obra no especializada. Se utilizan por economía o si se descubre la necesidad de tratamiento cuando la madera ya se colocó.

- **Superficial: lasures, barnices y pinturas (carbonatación- pintado- encerado).**

Las principales materias primas empleadas en la fabricación de los productos de protección superficial de la madera son las resinas (cuya función es proteger a la madera frente a la acción del agua y comunica flexibilidad al producto), los pigmentos (que disminuyen el efectos del sol

actuando como espejos) y los solventes (cuya función es transportar y disolver la resina y los pigmentos).

Preparación y estado de la superficie de la madera: los mejores resultados para la aplicación de productos superficiales se consiguen con madera nueva o recién mecanizada (limpia) y seca. Se recomienda aplicar los productos cuando las condiciones ambientales sean moderadas y secas, siguiendo la evolución del sol. Para aplicar la nueva capa de protección superficial es necesario realizar una correcta preparación de la superficie; cualquier producto, incluyendo los mejores, se comportará mal si no se aplica sobre madera sana.

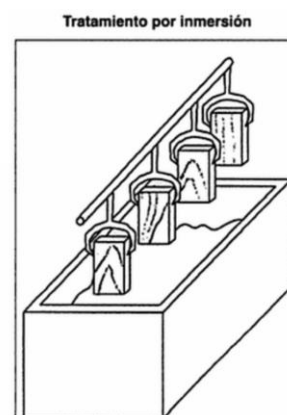
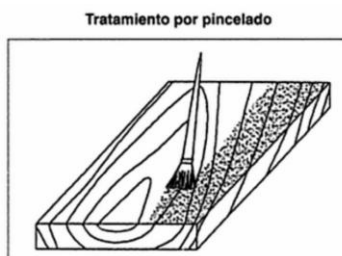
Los productos se colocan sobre la superficie de la madera aplicándolos mediante pincelado, pulverización, inmersión o proyección.

Sólo permite alcanzar ciertos niveles de protección y son para maderas **interiores** con una humedad inferior al 20%. Pueden ser peliculares (en este caso se tienen que aplicar frecuentemente) o a poros abiertos proporcionando un acabado no pelicular. Pueden contener pigmentos para protección contra efectos de los rayos UV.

Todas las maderas que estén en el exterior orientadas hacia el sol y no tengan ningún tratamiento de protección se irán descoloriendo y acabarán de un color grisáceo. La radiación solar actúa principalmente a través de los rayos ultravioletas e infrarrojos. Los rayos ultravioletas degradan progresivamente las resinas de los productos de acabado, sobre todo aquellos que no están protegidos por pigmentos, es decir, los transparentes. Los rayos infrarrojos tienen una acción indirecta al producir un recalentamiento de la superficie de la madera que la va degradando. Este calentamiento es mayor si se utilizan protectores con mucho pigmento, es decir, los oscuros. Por tanto, no es aconsejable usar para maderas muy expuestas al Sol protectores transparentes ni muy oscuros, debiéndose utilizar protectores medianamente pigmentados. La única manera de protegerse de las radiaciones ultravioletas que destruyen la madera, es reflejándolas. Esto se consigue con la ayuda de pigmentos (se recomiendan los medianamente pigmentados) que harán de filtro ("poner morena a la madera": tratamiento de protección tintada). Los protectores que contienen pigmentos, son los llamados "decorativos", y se aplican a brocha, pulverización o inmersión, en las maderas al exterior (puertas, ventanas, pérgolas, bancos y otros objetos).

Estos productos tienen un poder de penetración muy limitado (de efectos limitados en el tiempo) y suelen incorporar sustancias contra los agentes biológicos (hongos e insectos) cuyos tratamientos se pueden clasificar en 2 grupos: biológicos o químicos (o ambos trabajando conjuntamente). En el caso de termitas y carcoma se suele emplear productos basados en aldrín, heptacloro o combinados de sales del pentaclorofenol, con insecticidas de contacto (toxaplen, ddt, dieldrin...) que se aplican mediante imprimación e inyección entre el elemento de madera y la pared, así como en las cabezas de las vigas y perímetro de pavimento.

Además los productos pueden tener propiedades de repelencia al agua líquida (carácter hidrófugo). Es conveniente realizar un tratamiento frente a la humedad en ventanas, puertas exteriores macizas, marcos, cortinas, persianas a través del método: Impregnación por inmersión, pintado con soluciones oleosas de repelentes a la humedad, antes de proceder a la aplicación de pinturas y barnices.



En solados y revestimientos, aplicación de parafinas, ceras o productos impermeabilizantes, antes de proceder al lustrado de las superficies. En el caso de solados de madera colocados sobre morteros, es fundamental esperar a que la mezcla esté adecuadamente seca, para evitar el re-humedecimiento de la madera.



En estructuras de cubiertas, tabiques y techos, así como la madera aserrada con superficies transversales expuestas al medio: Impregnación similar a las ventanas y puertas

exteriores, con aplicación de productos selladores en los extremos (cabezales), dado que la pérdida y absorción de la humedad es máxima en el sentido de las fibras.

Las fases de acabado a base de pinturas, barnices, resinas, etc., tienen fines similares a los tratamientos de preservación, pero además intentan realzar las características de la madera y embellecerlas antes de su puesta en servicio. Las sustancias de acabado requieren para su aplicación de una limpieza previa de la madera, y pueden ser opacos, como las pinturas, y transparentes como las resinas y barnices.

Es conveniente por razones estéticas y de conservación, que las maderas sean terminadas con productos cuyas características dependerán de la puesta en servicio de la madera:

- Las maderas en el interior que están secas, sin posibilidad de volver a humedecerse o mojarse, y que no reciben la acción de los rayos ultravioletas podrán pintarse con pinturas sintéticas o al aceite, o con barnices poliuretánicos.
- Las maderas en el exterior, fundamentalmente en los bordes de la cubierta, aleros, cubre tirantes, etc. deberán ser terminadas con productos repelentes al agua que no formen película, estando contraindicados los poliuretánicos o marinos que forman película y no permiten respirar a la madera además de formar ampollas por descomposición de la lignina por parte de los rayos ultravioletas.

Dentro de las terminaciones es necesario asegurarse de que no queden orificios o separaciones entre las tablas del cielorraso en los aleros o contra los paramentos de mampostería que permitan el paso del aire o la entrada de insectos (hormigas, abejas) hacia el interior donde puedan instalarse colonias.

Igual cuidado se debe tener con relación a los puntos de unión de los tirantes con los paramentos exteriores, revoques o ladrillos vistos y en los bordes de los aleros. Para ello es conveniente utilizar molduras o tapajuntas que además de solucionar los problemas expresados, mejoran los aspectos estéticos.

Nunca se debe aplicar un protector sobre superficies barnizadas o pintadas, porque sería ineficaz y se evaporaría lentamente. Para eliminar las capas previas de barnices y pinturas, se pueden utilizar medios mecánicos (lijadoras, sopletes de aire caliente) o medios químicos (decapantes o quita pinturas, siguiendo las instrucciones del fabricante).

La decisión final del producto a utilizar depende, básicamente, del comportamiento del producto durante el tiempo que protege superficialmente a madera y de la facilidad para realizar su mantenimiento o renovación.

Ejemplos:

- **Productos Poro Cerrado:** formadores de película
 - Productos de terminación brillante, satinada o mate.
 - En esta familia están las pinturas al agua, óleo y esmalte sintético, barnices marino y de poliuretano y lacas de nitrocelulosa.
 - Requieren ser aplicados a lo menos en dos manos.
 - Son de difícil reposición.
 - Tienen un envejecimiento gradual no estético, en especial al exterior.
 - Productos recomendados para condiciones especiales de uso.

Barnices (poro abierto y cerrado): forman una película transparente (como si pusiéramos un cristal) un poco más flexible que la de las lacas pero no tanto como la de los lasures. No puede seguir los movimientos de la madera por lo tanto pueden romperse y descascarillarse. Tienen una duración estimada de 1 a 3 años, según el tipo de barniz. Su mantenimiento exige eliminar la capa anterior (decapado, lijado, etc.) del barniz. Los hay transparentes, coloreados, brillantes o satinados. Es uno de los acabados tradicionales para la madera. A diferencia de las ceras y aceites, los barnices crean una auténtica capa protectora impermeable, (tapando todos los poros) protegiendo a la madera de los agentes externos y de pequeñas erosiones. La madera a exterior no se puede barnizar, ya que el Sol actúa como una lupa reseca y consiguiendo que al final esta película se acabe cuarteando, escamando y rompiendo. El barniz no la dejará respirar, por ese motivo se pinta con pintura Stain porque permite que respire.

Pinturas: forman una película opaca (Pinturas a base de agua: son de poro abierto o cerrado dependiendo de la dilución 0-5% poro cerrado o 55-10% poro abierto) que podrá seguir los movimientos de la madera en función de la flexibilidad de la resina que incorpora. Tienen una duración estimada de 3 a 9 años. Sus pigmentos protegen la resina y evitan que se produzca una rápida degradación. Su mantenimiento exige eliminar la capa anterior de pintura. Hay que tener en cuenta que deben ser productos micro-porosos para dejar respirar a la madera. Si no fuese así, la madera se hincharía y se escamaría. Si bien hay varios colores de pinturas ésta tapará las vetas de la madera, en cambio, los barnices y los protectores son totalmente transparentes.

Aceites: son pinturas (poro cerrado) cuyo ligante está formado sólo por aceites secantes, como por ejemplo el de linaza. Vienen disueltos en disolventes de hidrocarburos o en aguarrás. Se suelen utilizar pigmentados. Secan por evaporación del solvente. El protector para madera de exterior está compuesto esencialmente de aceites que se impregnan en la fibra de la madera, nutriéndola y dejando una transpiración natural.

Selladores: (poro cerrado) son de fácil aplicación pero no sirven para uso exterior, sólo para realzar el aspecto de la madera. No es conveniente su uso si la humedad ambiental es elevada, porque se puede producir una pérdida de brillo. Esto puede subsanarse añadiendo diluyentes especiales.

Lacas (transparentes o pigmentadas): se denomina "lacado" o "laqueado" a un tipo de acabado que se caracteriza por el espesor de la película (poro cerrado y abierto), su tersura, perfección de la superficie final y dureza de la misma. Esa tersura de terminación se puede conseguir con distintos productos y lograr diversos grados de brillo. Para eso es necesaria la preparación de la madera antes de aplicar el producto.

En general son más resistentes a la abrasión que los otros productos, pero no así a los rayos UV si las lacas son transparentes. Una desventaja es que son de difícil reposición.

- **Productos Poro Abierto:** no formadores de película
 - Productos especialmente fabricados para proteger y decorar elementos de madera.
 - Se aplican normalmente en una mano.
 - Terminación satinada o mate.
 - De fácil mantención.
 - Elevada resistencia al envejecimiento en aplicaciones en interior y exterior dependiendo de la protección UV, que otorgan un acabado transparente, teñido o sólido.
 - Algunos productos incorporan insecticidas, fungicidas y alguicidas, dando protección contra agentes bióticos.
 - De fácil limpieza usando hidrolavadoras y esponja.
 - Ej.: pinturas a base de agua.

Sales inorgánicas a base de boro: (poro abierto) utilizadas para proteger la madera que se encuentra en interiores (no expuesta a la intemperie ni en contacto directo con el suelo). Este tipo de preservante cuenta con múltiples ventajas tales como ser económico, no es tóxico para seres humanos y mamíferos, da muy buenos resultados contra termitas y barrenadores, no mancha la madera y además es un retardante del fuego, lo que le da una protección extra a las construcciones de madera; sin embargo, su principal desventaja es que no se puede usar en exteriores ya que el boro (agente protector) se lixivia con facilidad por efecto de la humedad.

Lasures, Stain o Impregnantes (a base de aceite de teca): además de color dan protección a la madera y le permiten transpirar (no forman lámina), no tapa totalmente los poros y hace que se mantenga siempre el equilibrio entre la humedad propia de la madera y la del medio ambiente que la rodea. De esta manera protege y embellece la madera respetando al máximo el aspecto natural de sus vetas.

Su característica principal es la de protegerla contra diversos tipos de ataque que pueda sufrir sin formar película sobre la superficie tratada o de formarla es de pequeño espesor, y no se ven afectados por los movimientos de la madera. Por Ej.: Incastain, Lusol o Polistein. Hay que evitar darle muchas manos: una mano rebajada y otra más. El barniz poroso se pone cada 2 años, pero no hay que lijar la capa anterior.

Aunque la nueva mano se puede aplicar directamente sobre la capa anterior se aconseja realizar un suave lijado previo.

Pigmentos: (poro abierto) vienen en diversos tonos y pueden estar incorporados al cubriente o ser agregados en el momento de su uso. Cumplen dos funciones: por un lado brindar a la madera la tonalidad deseada y por otro, ayuda a proteger al cubriente de los rayos UV.

Teñidos: las ventajas de los teñidos con respecto a los pigmentos incorporados al cubriente son que colorean la madera sin tapar sus vetas (poro abierto) y que puede modificar el color antes de colocar el cubriente. Pero tienen como desventaja que no ayudan a éste a protegerse contra los UV. Los hay líquidos y en polvo. La dilución puede ser al agua o al solvente.

- **Tintas Cetol** (presente en nuestro mercado): tienen buena penetración, producen un mayor anclaje y aseguran una mayor durabilidad. Esta tinta protege a la madera de las inclemencias climáticas, sobre todo del sol.

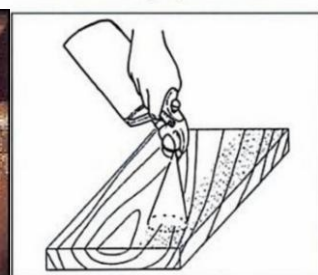
- **Medio: en Gral. Protectores en disolventes orgánicos (menor medida sales hidrosolubles)**

Son los productos adecuados para alcanzar una protección eficaz para maderas exteriores sin que estén en contacto con el suelo, con una humedad frecuentemente superior al 20%. Son en general de aplicación

por autoclave mediante sistema vacío-vacío.



Tratamiento por pulverización



Otro modo de aplicación de estos productos es por pulverización.

Los disolventes orgánicos no inducen agua a la madera. La principal utilización de esas piezas tratadas es como madera de construcción elaborada (ventanas, revestimientos, etc.). La madera así impregnada se puede barnizar y pintar.

- **Profundo: protectores hidrosolubles y creosotas**

Los productos penetran y se fijan en el interior de la madera y son necesarios para garantizar una protección adecuada y duradera en maderas exteriores en contacto con el suelo o en posición horizontal con una humedad permanente superior al 20% o en maderas permanentemente en contacto con agua marina.

Se pueden emplear distintos métodos para introducirlos en la madera: forzando su entrada utilizando técnicas de vacío-presión (autoclave) o por inmersión caliente y fría de la madera en el producto (Boucherie).

Protectores hidrosolubles o “sales”: son soluciones acuosas de sales minerales empleadas a distintas concentraciones, según el grado de protección a alcanzar, sistema de tratamiento empleado y especie de madera a proteger. Son bastantes utilizados para proteger maderas que están en contacto directo con el suelo. Pueden ser insecticidas, funguicidas o ambas cosas a la vez. También ciertas sales de diferentes metales (Zinc, Cobre, Cromo, etc.) actúan como retardantes del fuego, como antifotodegradación e incluso en cierto grado, como estabilizante de la madera frente al agua. Son la mejor solución protectora frente a elementos de madera en contacto con suelos o elementos temporalmente húmedos. Sus principales ventajas son: que utiliza un disolvente barato y abundante (agua), no desprende olores desagradables, permite el pintado posterior de la madera, se conoce perfectamente su composición, y no incrementan la inflamabilidad de la madera. Y dentro de los inconvenientes tenemos que ocasionan hinchazones y retracciones en el momento de aplicación y posterior secado debido al uso del agua como disolvente, algunos deslavables, hay que respetar una temperatura máxima de empleo y que los residuos de ciertas sales sobre la superficie de la madera tratada, incrementan su conductividad eléctrica.

Ejemplos de protectores hidrosolubles usuales: As, Cu, Zn, B y Cr.

- Los CCA (Cromo, Cobre y Arsénico). Es el protector más eficaz, pero debido a la toxicidad de uno de sus componentes (arsénico) cada vez se utilizan menos.
- Los CCB (Cromo, Cobre y Boro). Debido a la comentada peligrosidad del arsénico en muchos países se ha cambiado este componente por el boro.
- Los CFK (Cromo, Fluor y Cobre). Es otro tipo de protector hidrosoluble con duración algo inferior a los anteriores.

Como ya se dijo los protectores ignífugos, más bien son retardantes del fuego que cumplen el objetivo de disminuir el nivel de la combustibilidad e inflamabilidad de la madera. Esto se realiza mediante un tratamiento con diversos productos químicos o protegiéndola con otros materiales incombustibles que actúan de pantalla y que impiden que el calor llegue hasta ella, es lo que en la protección de la madera frente a agentes xilófagos o atmosféricos se denomina “detalles constructivos”. Sin embargo, lo que se conoce normalmente como ignifugación es el tratamiento de la madera con productos químicos que provocan modificaciones en el proceso de su combustión.

Los productos ignífugos se pueden clasificar según el método de aplicación y su composición:

1- Productos aplicados por el método de autoclave: existen tres tipos de productos que se diferencian entre sí por las propiedades que limitan o recomiendan su aplicación en circunstancias específicas: sales simples para interiores, sistemas semi-complejos resistentes a la humedad y sistemas de resinas poliméricas resistentes a los deslavados. Todas las formulaciones que se describen utilizan como vehículo el agua.



2- Productos que se mezclan con los adhesivos utilizados para la fabricación de tableros derivados de la madera

Estos productos pueden incorporarse durante el proceso de fabricación de los tableros, en las partículas de madera antes de que se encolen, pulverizándolos o añadiéndolos a las colas con que se encolan las chapas de los tableros contrachapados.

- Pinturas y barnices

Estos productos se aplican sobre la superficie de las piezas de madera y evitan la formación o aparición de llamas. Su acabado debe ser transparente para no enmascarar o tapar el aspecto de la madera o por el contrario tapar a la madera comunicando un buen acabado tipo pintura. Las capas del producto pueden aplicarse por pincelado, pulverizado o por procesos mecánicos y deben tener el espesor de película definido para que sean efectivos. Existen dos tipos de productos, las pinturas intumescentes y las no intumescentes.

- Otros tipos de productos

Existen otros tipos de productos que se incorporan o fijan a los elementos de madera como las tiras y las planchas ignífugas. También se pueden utilizar planchas de yeso o tableros de fibrocemento.

Creosotas: se obtienen por destilación de alquitranes procedentes de la combustión y destilación de la hulla (roca sedimentaria orgánica). Bastante resistente a la lixiviación y a la intemperie. Otorga a la madera un color marrón oscuro. La principal propiedad son sus cualidades biocidas (sustancias químicas sintéticas, naturales o de origen biológico o físico y están destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier microorganismo considerado nocivo para el hombre) para los agentes causantes del deterioro de la madera, la cual se protege impregnándola con el producto. Entre las ventajas más importantes destacamos su gran capacidad de fijación y protección frente a agentes xilófagos. Puede durar más de 20 años. Su mayor inconveniente es el mal olor de estas sustancias (lo que limita su campo de empleo: No en lugares interiores), la dificultad en su aplicación (siendo recomendable el proceso que habitualmente se realiza en Autoclave y que se denomina *creosotado*) y que al arder lo hace con gran cantidad de humo, irrita la piel de los aplicadores y la madera creosotada adquiere un color oscuro inicialmente y posteriormente marrón no pudiéndose pintar. Y otra desventaja muy importante es que presenta “benzopirenos tóxicos” que son cancerígenos, aun cuando están controlados por la normativa.

Tipo	Penetración	Método tratamiento
Superficial	la penetración media alcanzada por el protector es de 3 mm, siendo como mínimo de 1 mm en cualquier parte de la superficie tratada	- Pincelado - Pulverización - Inmersión breve
Media	la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable	- Inmersión prolongada - Difusión - Autoclave vacío - vacío - Autoclave vacío - presión
Profunda	es aquella en que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable	- Autoclave vacío - vacío - Autoclave vacío - presión

A continuación se explican más detalladamente algunos de los procedimientos (ya sea tratamientos sup., medio o profundo):

Inmersión: Consiste en sumergir en una bandeja de preservante las piezas de madera durante un tiempo que oscila entre 1 y 10 minutos en el caso de que sea breve y de más de 10 minutos si es prolongada. Con ésta última pasamos de una protección superficial a obtener una protección media. El tiempo depende de la especie de madera, las dimensiones, el tipo de protector utilizado y las indicaciones del fabricante. Es más eficaz que los anteriores, pero no llega a tener la seguridad de los métodos industriales⁸.

- Inmersión caliente y fría: éste sistema consta en introducir la madera en un depósito que contiene el disolvente a cierta temperatura (en general agua a más de 80º C) buscando que la madera abra su poro para facilitar la posterior entrada del producto protector. Después de haberlo mantenido un tiempo en el depósito de agua caliente (tiempo que depende del grueso de la pieza) se pasa a introducirlo en otro depósito que contiene el producto protector a la temperatura ambiente. El producto es sal hidrosoluble y su aplicación es típica en postes, traviesas y en general madera de uso exterior.

Flow coating: consiste en la aplicación de producto mediante pulverizado o vertido del mismo. El resultado es similar al de la inmersión pero con una menor inmovilización de la madera.

Pincelado o aspersion: son los sistemas más simples y accesibles para el usuario. El protector se aplica directamente a la madera, mediante pincel, brocha o rodillo de pintor. El líquido penetra en la madera por capilaridad. Con este sistema se consigue una protección superficial contra la acción de agentes bióticos y contra la foto degradación. Se utilizan protectores en disolvente orgánico.

Pulverización: tratamiento en el que se aplica el protector, generalmente en disolvente orgánico, a la superficie de la madera con un pulverizador manual o mecánico. Se consigue también una protección contra agentes bióticos y foto degradación. El pincelado y pulverización son los más empleados y el producto penetra por capilaridad, con un costo bajo aunque la protección es tan solo superficial. La pulverización es más efectiva.

Difusión: este sistema se utiliza en madera verde y húmeda. Primero, se aplica el preservante: un protector hidrosoluble a la superficie de la madera húmeda, en forma de pasta o solución concentrada, difundándose a través de ésta. Luego, la madera se acomoda en pilas compactas que se tapan al menos durante 30 días, para que el preservante penetre, y se difunda en el agua que contiene.

Inyección:

- Sin presión: Se realizan perforaciones en la madera cada 20/30 cm. a una profundidad de 3A del espesor y allí se aplica el preservante. Luego se tapan con tarugos también embebidos en preservante. Así se consigue una penetración más profunda que con sistemas superficiales.
- Con presión: Se aplican insecticidas por medio de un inyector, a través de válvulas plásticas que antes se han colocado en orificios hechos en la madera.

Además de los líquidos, también existen preservantes sólidos y gaseosos. Los sólidos se aplican en agujeros practicados en la madera. Los gaseosos se utilizan para tratamientos de madera atacada. Aunque alguno puede tener un efecto residual, no se los usa como preventivos. Los

⁸ Rafael Capuz Lladró. "Materiales Orgánicos Madera". Editorial Universidad Politécnica de Valencia

ingredientes activos más utilizados como insecticidas son el dorpifos y los piretroides; y dentro de este último grupo, la permetrina. Como fungicidas, el CTMB.

Madera termo - tratada: “material de mayor durabilidad, más estable y totalmente ecológico” Se somete a la madera a unas determinadas temperaturas (alrededor de los 200º C) durante un cierto periodo de tiempo. Consisten en cinco fases por las cuales pasa la madera durante su tratamiento: inicialmente la madera se encierra en una cámara hermética.

- En la primera fase de calentamiento, la madera se calienta rápidamente a 100º C.
- Después, en la fase secado, el material se seca hasta un 3-4%.
- En la tercera etapa, fase termo tratamiento, se aplica vapor, para evitar la combustión de la madera y se vuelve a subir la temperatura de la cámara, esta vez, al máximo, que puede ser de 190º C o 212º C, dependiendo del tipo de madera.
- La siguiente es la fase de estabilización, donde se estabiliza el material y se consigue que vuelva la humedad a la madera.
- Finalmente, la última etapa es la fase de enfriamiento del material.

En total, el proceso dura entre 35 y 120 horas, dependiendo del espesor de la madera. Lo novedoso e importante de todo el proceso es el aspecto medio ambiental: ya que es totalmente ecológica, ya que no se utiliza ningún producto químico durante todo el proceso solo vapor y calor.

La madera, con este proceso, adquiere un color uniforme, elimina la resina y reduce la humedad.

La madera termo tratada es más estable, por lo tanto, los movimientos de la madera son menores. Por otra parte, este tratamiento contribuye a reducir la conductividad térmica, por lo cual es óptimo para suelos de piscinas o en saunas. Otras de las ventajas es que mejora la durabilidad de la madera, lo cual hace que la madera termo tratada sea adecuada para exteriores como fachadas, suelos y revestimientos.

Una de las desventajas es que es menos flexible (que una madera no tratada) y más quebradiza, por este motivo no es indicado utilizarla como soporte, por ejemplo, como viga o pérgola. Pierde algo de su fuerza mecánica. La madera termo tratada instalada en exteriores tiende a volverse de color gris con los años, en cambio, la utilizada en interiores con el tiempo se aclara. Por ello, la tendencia actual es aplicar, desde fábrica, un protector de rayos UV, cuando esto se quiera evitar.

Se recomienda un tratamiento de la superficie. Para que la madera no pierda su color lo mejor es utilizar un tratamiento con pigmento⁹.

El Departamento de Proyectos Forestales ha desarrollado el Proyecto "Tratamiento térmico por ahumado de madera de Eucaliptos". El objetivo es evaluar un tratamiento térmico por ahumado sobre madera de Eucalyptus, para mejorar la calidad de la madera. Se intenta reducir tensiones de crecimiento que provocan rajado en la madera y así aumentar el rendimiento del aserrado y del secado.

También se busca una mejora en las propiedades de la madera, como la estabilidad dimensional y la durabilidad natural, entre otras.

Impregnación (Kg /m3): se impregna cuando está entre el 25-30 % de humedad, por lo que primero se seca y se hace sistema de vacío (se saca lo último q quedo). El producto se aplica a presión, cosa q entre lo más adentro posible. El pino no se impregna igual que él eucaliptos y mucho menos q un lapacho (por ser más duras). La cantidad de producto q se pone en los

⁹ RIFÁ, David (director de División de Estructuras de [Finnforest](#)) Jornada organizada por ACIP (Associació Catalana Industrial del Parquet) 16/11/2009.

cilindros depende de la cantidad a impregnar. Se ven diferencias de color en la parte impregnada.

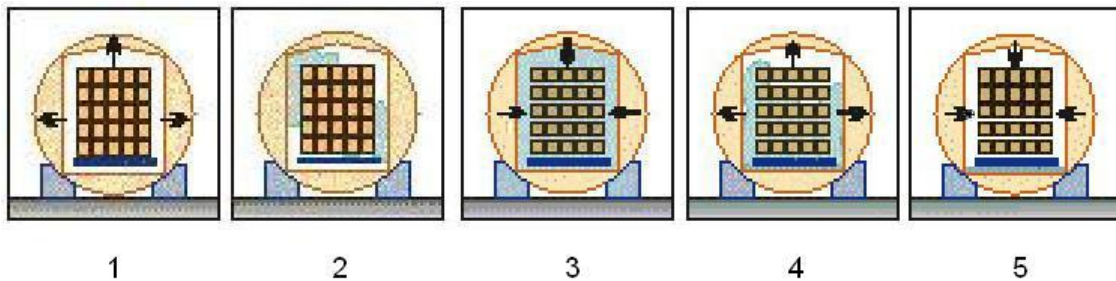
Es importante saber cuánto del producto quedo en la madera, para esto se pide un certificado por Ej. Al Banco Hipotecario.

Autoclave: es el único tratamiento de carácter industrial, en donde se puede garantizar la profundidad del tratamiento y las retenciones del producto protector, y con ello su eficacia. Es un sistema de impregnación por doble vacío. Un cilindro metálico cerrado en el que se introduce la madera y el protector de la madera. Mediante la aplicación de vacío, se extrae el aire de la madera, y mediante la aplicación de presión, se consigue forzar la entrada del producto en el interior de la madera.

En autoclave se puede aplicar todo tipo de productos, ya sean sales hidrosolubles: productos orgánicos, creosotas y en menor medida hidrodispersables.

Fases de un tratamiento por autoclave con doble vacío:

- (1) Realización del vacío (presión negativa)
- (2) llenado del producto
- (3) recuperación de la presión (presión positiva)
- (4) segundo vaciado de presión y
- (5) recuperación de presión atmosférica – secado



Una vez finalizado el proceso la vagoneta es retirada del autoclave utilizando medios mecánicos.

Si bien la etapa de vacío final reduce significativamente la presencia de solución remanente sobre la superficie de la madera, siempre existe un goteo proveniente de la propia madera y de la solución retenida en la estructura de las vagonetas. Por esta razón los rieles por donde circulan las vagonetas deben ser colocados sobre superficies diseñadas de forma de captar dichos goteos (patios de goteo).

Una vez finalizado el goteo, la madera debe ser estivada por un lapso de tiempo tal que asegure la fijación de los productos químicos que aún no han reaccionado, proceso que se denomina curado de la madera.

Sin duda es el sistema que ofrece mayores garantías con una mayor penetración y retención de producto que el resto de los sistemas. Consiste en someter a la madera a un vacío inicial, en el que se elimina el aire estancado, se pulveriza el producto en vacío decreciente y se restituye la presión normal¹⁰.

La madera tratada en autoclave no necesita mantenimiento en lo que a la protección contra agentes xilófagos se refiere. Únicamente es recomendable desde el punto de vista estético, si así se desea. Para esto se recomienda la utilización de lasures de poro abierto, que no creen

¹⁰ ASEFA S.A. "Patologías de la Madera: los factores adversos y agentes destructivos 2ª parte".

película sobre la madera de pino. Esta película podría dar problemas estéticos por los movimientos que sufre la madera en el exterior.

Para poder llevar a cabo el tratamiento de la madera con este producto, es necesario contar con una planta de preservación, que consta básicamente de un sistema de bombas de vacío y presión, tanques de mezclado y almacenamiento del preservante y un cilindro de metal que se inunda con el preservante, posteriormente se cierra herméticamente y tiene la característica de mantener las condiciones de vacío y presión, que hacen que el preservante penetre adecuadamente



la madera, que posterior al tratamiento queda de un color verdoso amarillento. Un requisito fundamental, para una adecuada preservación con este método, es que la madera a tratar se encuentre seca, de lo contrario la absorción y retención del producto será poco satisfactoria. Los productos que más se utilizan en tratamientos a vacío-presión son el CCA y la creosota. Además, se están incorporando nuevos tipos de preservantes a base de amonios cuaternarios. En el **CCA** (arseniato de cobre cromatado) el cobre es el fungicida; el arsénico es un fungicida secundario y un insecticida, y el cromo es el fijador. El CCA se aplica en una solución de agua, y químicamente reacciona con la madera para formar un precipitado virtualmente insoluble. Se aplica en maderas de pino resinoso destinadas a uso exterior que, una vez tratadas, quedan de un color verdoso.

Factores a considerar en la elección del producto de terminación

Condición de exposición	Exterior Intemperie	Acción directa del sol, lluvia, nieve.
	Exterior Protegido	Protegido por aleros
	Interior	Interior de recintos
Condición de uso	Desgaste frecuente	Pisos, pasamanos
	Resistencia a químicos	Ambientes corrosivos, salinos o ácidos
Acabado	Transparente	Mantiene color original de la madera
	Teñido	Deja ver la veta de la madera
	Color sólido	Cubre completamente la madera
Brillo	Brillante, semibrillo, satinado u opaco	Acabados brillantes son mas resistentes a la acción mecánica y a la limpieza
Condiciones especiales	Protección contra hongos, algas, insectos	En caso de aplicaciones exteriores o de alta humedad ambiente
Duración	Tiempo entre mantenciones	El mantenimiento se debe realizar antes de que falle el tratamiento existente. La duración la da el fabricante y depende de la condición de uso
Costo	Costo del producto	Precio por galón
	Rendimiento del producto	m ² por galón y por mano
	Dilución	Si es necesaria, % del volumen
	Cantidad de manos a aplicar	Número de manos
	Costo de aplicación	Precio por m ²

El certificado de tratamiento tiene que ser emitido por el fabricante y firmado por el responsable de tratamiento de la fábrica que debe haber realizado el curso pertinente. En el certificado debe constar el producto químico utilizado, el tipo de tratamiento que se ha utilizado, la clase de uso en que se ha tratado la madera, la especie de madera, así como el lote a que hace referencia (poner ejemplo de certificado).

Una vez realizado el tratamiento, la empresa que lo ha realizado deberá emitir un certificado en el que se especifiquen la siguiente información:

- Identificación del aplicador (nombre, dirección, número de identificación fiscal, etc.)
- Identificación de la madera tratada (especie, calidad, dimensiones, códigos, etc.)

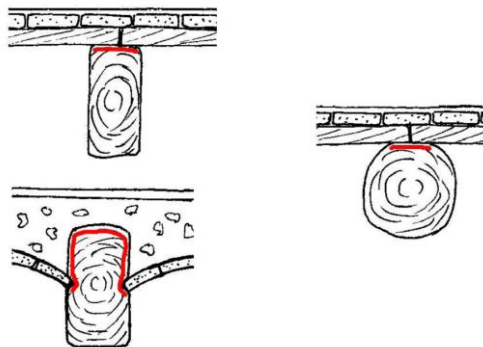
- Producto protector de la madera empleado (nombre del producto, número de registro o en su defecto informes de eficacia de laboratorios de reconocido prestigio)
- Método de tratamiento aplicado
- Clase de riesgo (Clase de penetración y Retención): Categoría de riesgo que cubre el tratamiento
- Año y mes de tratamiento (número de la partida o lote/año)
- Precauciones ante mecanizaciones posteriores al tratamiento
- Informaciones complementarias

2. Tratamientos Curativos.

- Clasificación de los Productos según:
 - . Composición Química: Hidrosolubles / En Disolvente Orgánico
 - . Tipo de Tratamiento: Superficial / Profundo

Tratamientos Curativos: Presentan como principales objetivos detener la acción de los agentes de deterioro (evitando que el daño aumente) y devolver a los elementos de madera las condiciones originales (si éstas se perdieron) dejándola protegida de potenciales ataques posteriores. En cualquiera de los casos y en razón del grado de ataque presente, se realizarán labores de sustitución, refuerzo o consolidación, debiendo siempre eliminar al agente productor de los daños así como proteger preventivamente para el futuro.

Estos tratamientos suponen, generalmente, una mayor dificultad de ejecución y un mayor coste que los de tipo preventivo. Se realizan sobre madera puesta en servicio y dañada por agentes y conllevan dos tipos de acciones, una inicial curativa y otra posterior de carácter más preventivo, desarrollándose la primera sobre la madera mientras que la segunda se efectúa tanto sobre la madera próxima a la afectada como sobre su entorno más cercano a fin de incrementar el área de protección.



Ejemplos de la necesidad de la posterior aplicación de Tratamientos Curativos debido a las dificultades que se tienen en un tratamiento por impregnación en madera que ya fue puesta en servicio (en rojo están marcadas las zonas imposibles de impregnar).

. Composición Química

- **Protectores hidrosolubles** (de mayor empleo): Arseniato de cobre cromado, cloruro de cinc cromado y los de boro, estos dos últimos con propiedades retardantes del fuego.
- **Protectores en disolvente orgánico:** los fenoles clorados, esteres de boro, estaño tributílico y compuestos de amonio cuaternario, empleados tanto para la impregnación de la madera como de su entorno, en el caso del madera en de construcción.

. Tipo de Tratamiento

- **Superficial**

Los productos se colocan sobre la superficie de la madera aplicándolos mediante pulverización.

Ejemplos.

Radiación Solar: En el caso de la obra nueva y la ya existente, el enemigo inmediato de la madera en exteriores es el Sol, y la única manera de protegerse de las radiaciones ultravioletas que destruyen la madera, es reflejándolas. En el caso de madera afectada superficialmente por la acción de rayos U.V. solares, se pueden seguir las fases siguientes:

- En la situación de madera recubierta por alguna capa (pintura, barniz, laca, etc.) se deberá dejar al descubierto su superficie mediante decapado (eliminación) mecánico o químico.
- Lijado de la superficie, dejándola perfectamente limpia y con el poro abierto.
- Aplicación mediante impregnación superficial de un protector químico que contenga en su composición resinas resistentes a la intemperie y pigmentos de protección frente a la acción degradante de los rayos U.V. solares, así como ceras repelentes del agua (humedad). La madera debe absorber entre 150-250 gr. del protector por m² de madera tratada, siendo aconsejable que se produzca un secado rápido. Se aplica en 2 ó 3 manos, dejando secar entre cada aplicación¹¹.

Fuego: los tratamientos curativos de la madera dañada por el fuego, siempre que ésta siga manteniendo una resistencia mínima acorde con su labor, implican:

- Eliminación de la capa superficial carbonosa formada en la combustión, con el consiguiente descenso de sección y consecuentemente de resistencia.
- Aplicación de protectores de capa (pulverización), o de protectores totales (inyección), retardantes del fuego en previsión se puedan producir combustiones futuras.

- **Profundo**

Los productos penetran y se fijan en el interior de la madera aplicándolos por el método de inyección: Inicialmente se efectúan orificios en la madera, a fin de colocar en ellos unas válvulas unidireccionales (sin retorno) y en las que se realiza la inyección a presión del producto químico protector. Dichas válvulas se deberán de colocar adecuadamente, de forma que se logre la impregnación total de la madera, en todo su volumen, quedando así protegida de cualquier futuro ataque. Convendrá que las inyecciones se realicen a la más baja presión compatible con la máxima impregnación en el caso de utilizar protectores en disolvente orgánico (los de mayor empleo), a fin de evitar el peligro de una alta volatilización del disolvente que conlleva un incremento del peligro del incendio.

Ejemplos. Vigas deterioradas por agentes bióticos: se les inyecta el producto mediante taladro y empleo de un embudo a presión con una cierta separación, efectuando la operación de relleno varias veces. También se efectúan inyecciones en el entorno de la madera (muros, etc.) en ciertos casos.

En el caso concreto de la carcoma, en maderas expuestas al exterior, se recomienda el uso de naftalenos clorados o productos solubles en agua a base de sales ácidas de flúor que desprenden ácido fluorhídrico muy venenoso para las larvas.

¹¹ <http://es.wikibooks.org> "Patología de la edificación/Entramados de madera/Origen abiótico".

3. Vida útil de los Productos aplicados a la Madera

Vida Útil: Con las técnicas de Preservación y/o Curación se le puede conferir mayor durabilidad a la madera frente al ataque de organismos destructores. Hay que conocer las diferentes clases de uso de la madera con el objetivo determinar la protección necesaria para cada caso.

Factores a considerar al aplicar el preservante

- El principal factor es la humedad. Existe una relación inversa que a mayor cantidad de humedad, menor cantidad de penetración de los preservadores de la madera. Se recomienda trabajar con el porcentaje de humedad menor al 20% para así asegurar que el producto penetre y se instale en las paredes celulares.
- Otro factor influyente es la cantidad de químico que se le coloque a la madera, entre más producto se use mejor será la protección. En las etiquetas de los productos se habla de un rango de dosis, se recomienda en las aplicaciones manuales siempre utilizar la dosis más alta.
- El tipo de madera también influye en la correcta inmunización. Las maderas blandas como el pino son fáciles de tratar mientras que las duras que presentan problemas anatómicos, debido a que sus tejidos celulares están entrecruzados unos con otros, haciendo más difícil que el producto fluya dentro de ellos. Por esto se recomienda que los productos concentrados pueden disolverse en agua al tratar maderas del tipo blandas mientras que, para las duras los productos se deben disolver en derivados del petróleo, asegurando e incrementando así la retención del preservador de la madera¹².

Diferencias exterior- interior

- Para todas las aplicaciones de interior, la madera tratada permanecerá protegida para siempre.
- En el caso de la madera exterior que se ha protegido mediante técnicas de vacío- presión con productos hidrosolubles u orgánicos, siguiendo las indicaciones del fabricante, se puede alcanzar una vida útil, dependiendo de la especie de madera, de 50 años (algunos fabricantes y técnicos le dan 20 años). Esta estimación también se puede ampliar a la madera utilizada al exterior en contacto con el suelo.
- Otro producto es la creosota: ha sido utilizado desde comienzos de la actividad como protector para las traviesas ferroviarias, de la cual se conoce su más que demostrada eficacia (hasta 100 años de duración de la madera)

La duración de un protector depende más del método de aplicación que del protector en si. La madera protegida en autoclave es la más duradera, ya que el protector penetra mucho en ella. Aun así, siempre exige un mantenimiento superficial si se quiere mantener un buen aspecto de la misma. Si se aplican correctamente, se extiende la vida productiva de la madera de 5 a 10 veces más de lo normal. De todas formas, ningún tratamiento para madera es definitivo; el astillamiento y agrietamiento se debe a los cambios bruscos de temperatura y el color grisáceo a la acción del Sol.

¹² Maderas Castro. "Tratamientos para conservar madera" Buenos Aires- Argentina.

4. Normativa

A medida que el sector manufacturero de productos madereros se desarrolle en Uruguay en respuesta a la creciente disponibilidad de madera rolliza, se volverá cada vez más importante que sus productos sean reconocidos como confiables, en el sentido de que tengan características físicas y mecánicas sobre las que todos los involucrados puedan contar.

Una racionalización de las formas de especificar y evaluar la calidad de los productos madereros otorga cierta protección al consumidor, que tradicionalmente carece de medios para determinar los méritos de lo aseverado por los fabricantes o sus distribuidores. Desde el punto de vista de los industriales, una producción ordenada que cumpla con una norma de calidad reconocida limita las perspectivas comerciales de competidores menos escrupulosos así como la posibilidad de reclamos por parte de clientes insatisfechos.

Actualmente, en Uruguay, las normas técnicas son limitadas en número y alcance, y se refieren principalmente a nomenclaturas, definiciones (glosarios) y metodología para pruebas. Mientras que éstas son necesarias como requisito básico, no llegan a fomentar confianza en la utilización de productos madereros ni a guiar a los productores en la fabricación de productos con normas apropiadas en términos físicos y de calidad.

El LATU cuenta con un departamento que trabaja en el control de retención de metales en maderas preservadas con CCA y otros productos. Se realizan ensayos de durabilidad en estacas de madera preservada y no preservada, y ensayos de durabilidad acelerados por inoculación de hongos; ensayos de penetración del preservante y de impregnabilidad de maderas; y concentración de soluciones preservantes.

• PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO

Es sabido que los defectos desencadenan patologías. Sin embargo, los defectos que son adquiridos durante la vida del edificio (generalmente por falta de mantenimiento), generan humedades que facilitan la actuación de hongos de pudrición, termitas e insectos xilófagos de ciclo larvario. Para evitar que esto suceda, se deben realizar inspecciones periódicas para poder apreciar las posibles patologías que se presenten, teniendo siempre en cuenta la importancia de la detección precoz de cualquier anomalía que permita una inmediata acción.

Los defectos que aparecen en la estructura de una cubierta pueden deberse a la calidad de los materiales, a errores de concepción en el diseño, en la ejecución, adquiridos durante la puesta en servicio del edificio o por falta de mantenimiento. Cuando se presenta alguna patología es necesario realizar correcciones o sustituciones de elementos que generalmente suelen ser costosas. Es recomendable entonces, realizar un diseño arquitectónico correcto, un control estricto de los materiales y de la ejecución y un adecuado mantenimiento.

Las tareas de mantenimientos deberán incluir:

- Revisar el ingreso del agua desde la cubierta. En muchos casos existe ingreso de agua al interior del techo que no se manifiesta en la habitación correspondiente. El agua provoca humedecimiento del material aislante, el cual deja de cumplir su función al estar embebido en agua, además de propiciar el desarrollo de agentes xilófagos.
- Revisar que no existan fisuras en los morteros y sus uniones con la mampostería que propicien la entrada de agua que ataque las cabezas de los tirantes y clavadores.
- Revisar todas las canaletas asegurando que se encuentren libres de hojas de árboles o elementos que impidan el desalojo rápido del agua.
- Inspección interna y externa de las paredes en sus partes altas junto a la cubierta de madera para verificar la presencia de manchas de humedad. Se debe tomar nota que en casos de ladrillos vistos suele ser difícil apreciar estos fenómenos por lo cual es posible utilizar medidores de humedad digitales para albañilería que determinen sus condiciones. Asimismo se deberá verificar estos fenómenos en partes altas de chimeneas y ductos donde existan uniones con maderas.
- En caso de usar elementos metálicos que queden a la vista, verificar su estado de corrosión. Si se constata entradas de agua, puede ser necesario remover algunas tablas del cieloraso para verificar los elementos metálicos ocultos. Asimismo se verificará el estado de bulones y clavos que no deberán presentar procesos de oxidación.
- Verificar el estado de los productos de terminación sobre todo en las maderas al exterior que tienen mayor posibilidad de degradarse debido a la acción los agentes externos. Dichas maderas deberán limpiarse a fondo para apreciar si realmente necesita una nueva capa ya que el agregado de nuevas capas termina por hacerlo comportar como un barniz común no permitiendo su permeabilidad al vapor.
- Además, es importante que un especialista evalúe cada cuánto tiempo será necesario hacer un mantenimiento del tratamiento de terminación. Esto dependerá no sólo del producto aplicado, sino de las condiciones particulares del proyecto. Influyen entre otros, el proyecto de arquitectura, ubicación geográfica, orientación y agresividad del ambiente.

Ejemplo: El cedro es un material muy bueno para usar en exteriores y mucho más bonito que el pino, así como también bastante más costoso, por lo que el mantenimiento debe ser más riguroso. Igualmente hay que tener en cuenta que los cerramientos de madera de cedro pueden durar más de 30 años si se los cuida.

• CONCLUSIONES

Para lograr una buena protección de la madera y preservarla de las condiciones que reducen su durabilidad, conjuntamente con la aplicación de productos químicos hay que realizar un correcto diseño y buena ejecución de los detalles constructivos (protección pasiva). Como primera pauta para definir los medios de protección necesarios es conveniente conocer la durabilidad natural de la madera (no todas las especies tienen la misma durabilidad natural). Preservando se incurre en un costo adicional y debe ser claramente justificado. Los ecologistas ven en la preservación un método para el cual la demanda para la reposición de madera se reduce lo que redundaría en una mayor conservación del recurso.

En el caso de madera estructural normal, es posible definir situaciones donde el deterioro sin lugar a dudas ocurrirá y en condiciones severas el uso de madera naturalmente durable o madera preservada adecuadamente es fundamental. De optar por un tratamiento químico hay que determinar primeramente cual es el método de preservación más adecuado, debiéndose conocer primero el lugar en donde la madera prestará servicio ya sea interior (ej.: lugar seco sin la acción de rayos UV) o exterior (ej.: bordes cubiertos, aleros etc.) además de si hay contacto con tierra o con agua o si la madera quedará o no a la vista, y a partir de allí se determinará el riesgo al que estará sometida. De acuerdo a este riesgo y a otras consideraciones se determina el método de preservación que ofrece la mejor protección

Dentro de la variedad en maderas nacionales: Eucalipto – Pino – Álamo – Paraíso - Fresno, fundamentalmente se trabaja con las dos primeras especies (eucaliptos y pinos). Estas tienen ventajas y desventajas. En climas templados el riesgo es que la albura pueda ser atacada por insectos y hongos al reabsorber humedad, sin embargo, tienen la posibilidad de ser totalmente impregnadas (pinos) y parcialmente impregnadas (eucaliptos) con productos que las convierten en inatacables y les confieren una prolongada vida útil.

En dichas situaciones el tratamiento es deseable o hasta diríamos esencial. Para el caso de aberturas tales como puertas o marcos de ventanas son normalmente protegidos con pinturas o barnices, pero pueden suceder roturas debido al movimiento de las juntas permitiendo así la penetración de agua e introduciendo el riesgo de deterioro.

En Uruguay el uso de la madera tratada se ha hecho extensivo en los últimos años. Hoy existen varias empresas que se dedican a la impregnación de maderas en autoclaves en momentos en que la madera está por debajo del 30% de humedad. El producto utilizado en nuestro medio para impregnación de madera es el CCA. Lo que proponemos para maderas expuestas al exterior como alternativa al CCA o a las distintas creosotas (uso restringido) es trabajar con un nuevo producto que ya incursionó en el mercado local y ya hemos mencionado, el CA-B: Madera impregnada ecológica. El único problema con este producto es que si bien puede ser usado en casi todas las mismas aplicaciones como la tratada con CCA no es recomendada en aplicaciones con agua salada.

El sistema a presión en autoclave es el más eficaz para tratar maderas que deban estar en contacto con el suelo o agua y expuestas además a las condiciones más desfavorables para su durabilidad.

Para maderas en interiores proponemos:

- Utilizar sales de Boro (sal bórax con agua) cuya aplicación puede aplicarse con brocha, pero mucho mejor resulta su inmersión.
- Además los ya comúnmente utilizados lasures, barnices y pinturas Stain que no forman película.

Teóricamente es posible evitar el riesgo de daño con un cuidadoso mantenimiento o por el uso de madera con bajo índice de movimientos, es claramente deseable para reducir el peligro de daño con el uso de madera naturalmente deseable o adecuadamente preservada. Cuando el riesgo de deterioro es leve no hay justificación para la realización del tratamiento.

A lo largo y ancho del mundo las situaciones más importantes de riesgo incluyen el uso de madera en contacto con el suelo y de ahí el alto riesgo de ataque por hongos. Debajo del nivel del suelo existe un alto riesgo de deterioro cuando el agua de lluvia permanece atrapada entre las juntas o rajaduras, pero este peligro puede ser evitado cuando existe un revestimiento impermeable.

Tener en cuenta:

Todos los preservantes efectivos, son nocivos para el hombre si su manejo no es adecuado y en algunos casos puede hasta producir la muerte.

Grado de permanencia suficiente para proteger la madera durante los años de su duración probable. Se comprende que no es adecuado para conservar la madera ningún producto volátil o que se lave con facilidad así como tampoco que se transforme químicamente.

El preservante y la madera impregnada deben poder manejarse con facilidad por el hombre y no ser tóxicos para los animales domésticos.

Deben estar disponibles en el mercado en cantidad suficiente y a bajo costo.

Debemos agregar a las condiciones técnicas anteriormente mencionadas algunas otras que podemos considerar de carácter secundario que se debe cumplir un preservante en relación con el uso de la madera tratada y que son las siguientes:

- 1 - Que sea incoloro.
- 2 - Que sea inodoro.
- 3 - Que la madera impregnada no manche.
- 4 - Que no resquebraje la madera y que pueda ser pintada con facilidad.
- 5 - Que tome la madera resistente al fuego.
- 6 - Que sea hidrófugo, es decir que retarde los cambios de humedad de la madera.

Lo ideal, según nuestro punto de vista y la información recabada según los diferentes métodos y formas que existen para la conservación de la madera sería utilizar tratamientos en base a sustancias menos contaminantes más naturales y sólidas (siendo su poder de evaporación menor, que no se lave con facilidad así como que no se transforme químicamente), acompañados de un correcto mantenimiento y apoyados en un correcto diseño y ejecución. Además agregamos como substancial el hecho de que se tiene que elevar el nivel de las normas para que contribuyan a proteger al consumidor e impongan niveles de calidad a los fabricantes.

- **RECOPIACIÓN DE RECOMENDACIONES SOBRE EL USO DE LOS CONSERVANTES**

Los peligros de los tratamientos y productos en personas y el Medio Ambiente. La Toxicidad.

Acerca de éstos...

La mayoría de los conservantes para la madera son productos químicos que pueden ser peligrosos y tóxicos en su forma concentrada. Los productos químicos dirigidos a la Industria de la madera en general no están disponibles de venta directamente al público y pueden requerir de aprobación especial para su importación o compra en función del producto y de la jurisdicción en que se use. En la mayoría de los países con industria maderera, las industrias que utilizan estos productos deben tener licencias de las autoridades reguladoras pertinentes.

Lamentablemente anteriormente los usos de estos productos en prácticas no reguladas han dejado residuos en la tierra y el agua, contaminando el suelo en las zonas cercanas a donde se hace el tratamiento. Sin embargo actualmente estas prácticas están reguladas en la mayoría de los países, especialmente en Europa, América del Norte, Australia, Nueva Zelanda, Japón y otros países, con controles periódicos donde se enfatiza que el impacto ambiental de estas operaciones debe ser mínimo.

Los productos han ido evolucionando a lo largo del tiempo en paralelo con las nuevas técnicas para aplicarlos. Los avances actuales relativos a su efectividad se producen de forma mas rápida, pero también se les empieza a exigir que sean mas "limpios y respetuosos con el medio ambiente". Hay que tener en cuenta que los productos protectores de la madera tienen que incorporar "sustancias tóxicas" para que sean eficaces, por lo que es necesario encontrar un punto de equilibrio entre eficacia y respecto con el medio ambiente.

Actualmente se conocen más de 50.000 sustancias tóxicas usadas en la construcción y decoración de viviendas, gran parte de ellas se encuentran precisamente en las pinturas, barnices, fungicidas e insecticidas que se han venido usando durante las últimas décadas y que se siguen comercializando a pesar del conocimiento de los efectos nocivos de muchos de sus componentes¹³.

Hoy en día se está investigando sustituir la química nociva por la llamada química suave cuya base son las materias primas naturales de origen vegetal y mineral.

Los actuales productos utilizados para la conservación de la madera, son seguros para el uso, siguiendo un adecuado manejo y tomando las precauciones y medidas de protección personal necesarias. Sin embargo, puede presentar ciertos peligros en algunas circunstancias, por ejemplo durante la combustión, o por la generación de residuos como el polvo de madera fina.

El uso de preservantes como el creosota, el pentaclorofenol y las sales inorgánicas a base de cobre, cromo y arsénico (CCA) fue muy difundido en todo el mundo para proteger la madera que se encontraba a la intemperie, en contacto directo con el suelo, ambientes marinos y constantemente expuesta a la humedad; pero al pasar los años se determinó que dichos productos tenían efectos secundarios muy peligrosos para los seres humanos, ya que algunos son cancerígenos, mutagénicos y otros, además de ser sumamente tóxicos, se acumulan en la

¹³ El porqué de las pinturas naturales/ Arquitectura Ecológica/ <http://www.redpermacultura.org/>.

sangre; por ello su uso fue restringido en el caso del CCA y la creosota, mientras que el pentaclorofenol fue totalmente prohibido¹⁴.

La creosota

Según el boletín Oficial del Estado español con fecha 31 de octubre del año 2002 se prohíbe tratar la madera con Creosotas además de no poder comercializar la madera con éste tratamiento.

Sin embargo hay ciertas excepciones: se podrá utilizarla en instalaciones industriales y por profesionales siempre y cuando contengan las cantidades estipuladas de benzopirenos y fenoles.

Esta es peligrosa para la salud. La Comunidad Europea lo prohíbe desde el 30 de junio de 2003 tras probar su potencial cancerígeno. El agente cancerígeno es el benzopireno (BaP), usado como fijador. Este tipo de madera no se podrá usar cuando exista un riesgo de contacto frecuente con la piel del usuario o consumidor, como ocurre, por ej, en mobiliario de jardín. Actualmente el uso de creosota es muy bajo por ej.: en maderas en contacto con agua de mar y traviesas o en postes, durmientes de ferrocarril y estacas en amarras de puertos deportivos.

En la Comunidad Europea, como a dijimos su uso está permitido sólo con fines industriales como durmientes de ferrocarril, postes soportes de cables, excavaciones y vallas; y está prohibido en juguetes, interiores de edificios ocupados por personas o animales, locales de almacenamiento de alimentos e invernaderos.

La creosota es tóxica para determinados organismos en el suelo, y para los organismos acuáticos. La migración de componentes de la madera tratada con creosota es más elevada en agua dulce que en agua salada.

(Hasta ahora, en Argentina no hay prohibición o limitación de uso de CCA o de creosota, salvo obligaciones del Servicio Nacional de Sanidad, que indican que las maderas tratadas con estos productos deben llevar etiquetas identificatorias, y datos sobre elaboración y transporte).

El CCA (cobre, cromo y arsénico)

Según el boletín Oficial del Estado español con fecha 8 de agosto del año 2003 se prohíbe la comercialización de la madera tratada con P. Hidrosolubles.

Sin embargo hay ciertas excepciones: se podrá utilizarla en instalaciones industriales con productos CCA no pudiéndose comercializar la madera así tratada, antes de que se terminen de fijar a la madera las materias activas.

Además los envases se deberán etiquetar como de sustancias y preparados peligrosos y se indicará la forma de manipular el producto.

Es el preservante más utilizado en nuestro medio y ha desplazado a otros productos como el pentaclorofenol y la creosota. Es muy peligroso para la salud ya que el arsénico presente es muy cancerígeno y tóxico. El sólo contacto por ej por las manos de los niños (guarderías o plazas) produce cáncer de vejiga, de pulmón, riñón, etc. y contamina el suelo. Desde 2003, la Comunidad Europea limita el uso de este protector a aplicaciones industriales en las que sea estructuralmente necesario y no haya probabilidades de entrar en contacto con personas. El arsénico puede contaminarnos a través de la piel, aunque es más fácil contaminarse por ingestión o inhalación. El arsénico no solo contamina la madera y a quien la toque, sino que contamina el suelo cercano a él (en cercados, postes, etc.) y el agua en aplicaciones sumergidas (puentes, muelles, embarcaderos, etc.). Esta contaminación pasa también a los vegetales que crezcan cerca de esa madera y a los animales acuáticos que pasen cerca de ella.

¹⁴ Kurú. Revista Forestal (Costa Rica), 2008.

No es conveniente quemar la madera impregnada porque entonces sí, los productos tóxicos se liberan al ambiente.

Un estudio citado en *Forest Products Journal* (EEUU) encontró entre un 12-13% del arseniato de cobre cromado lixiviados de la madera tratada enterrados en compost en un período de 12 meses. Una vez que estos productos químicos han lixiviados de la madera, es probable que se unen a las partículas del suelo, especialmente en suelos con arcilla o suelos que son más alcalinos de neutro. Aparte de ello, es todavía más peligrosa la manipulación (corte, aserrado, etc.) de maderas tratadas con este protector ya que el arsénico es mucho más peligroso por inhalación, y el polvo producido al trabajar estas maderas contiene dicho veneno. Barnizando o pintando la madera tratada con CCA (al menos dos manos), se logra preservar la salida del arsénico durante unos 18 meses (depende del clima), al cabo de los cuales se debería dar otra mano más para evitar que salga nuevamente por otro periodo igual.

El CCA es normalmente adquirido por las plantas de preservantes en forma de solución concentrada al 60%, envasado en tambores que pueden ser plásticos o metálicos.

El arsénico se puede salir de la madera tratada, dejando residuos del químico en la superficie de ésta y en la tierra a los alrededores. La piel de los niños pequeños que juegan sobre esta madera o a sus alrededores pueden tener contacto con este químico. El arsénico entonces puede entrarle a sus cuerpos si los niños llegan a meter las manos adentro de la boca, o si comen o beben sin primero enjuagarse las manos.

Reconociendo los riesgos a la salud debido al arsénico, la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) estadounidense anunció que a partir del 31 de diciembre, 2003, el arsénico no se podrá usar en madera para proyectos del jardín, cercas residenciales, pasarelas y pasillos entablados, y juegos para niños. Sin embargo, los niños seguirán teniendo contacto con madera tratada con CCA en el pronto futuro.

La Industria de protección de la madera decidió cambiar los preservantes que contienen arsénico por productos alternativos sin embargo la Agencia de Protección del Medio Ambiente no ha indicado eliminar o reemplazar los elementos existentes tratados con CCA.

En Europa, las maderas con CCA deben estar etiquetadas con la inscripción "Sólo para usos e Instalaciones profesionales e industriales. Contiene arsénico". Además, de tampoco poder ser utilizado en construcciones residenciales, ni para un uso en el cual la piel entre en contacto constante con la madera. Tampoco en recipientes para productos destinados al consumo humano o animal. No se permite en usos agrícolas, con excepción de cercas y estructuras, ni en aguas marinas.

(Es fundamental utilizar preservantes de marcas conocidas, que tengan en su etiqueta la composición, las indicaciones y las precauciones que se deben tomar para su uso).

Hoy en día existen alternativas al CCA/// Madera impregnada ecológica

Dos alternativas son el Azol de Cobre (CA-B), para aplicaciones interiores y exteriores y el cobre alcalino cuaternario (con amplio uso en los EE.UU., Europa, Japón y Australia debido a las restricciones del CCA), que contiene Cobre como fungicida primario y Compuesto de Amonio Cuaternario como fungicida secundario. Los compuestos a base de Boratos (de Sodio y Cinc) son buenos preservantes para uso interior. Se pueden usar en métodos con o sin presión. No se pueden usar al exterior sin una protección hidrófuga. Los residuos de madera tratada no son riesgosos.

Otros métodos:

- 1.- madera termo tratada ya nombrada anteriormente.
- 2.- consiste en carbonizar ligeramente la madera, ya que el carbón es fungistático. Este procedimiento se utiliza en el campo para postes. También se está investigando el uso de extractos de especies de madera con gran resistencia natural.

CCA ahora es 100% ecológico

Ahora se llama CA-B (en virtud de la American Wood Protection Association / normas AWPA-australianas), y su diferencia radica en que en vez de ser cobre- cromo y arsénico es cobre (protección primaria contra termitas y pudrición por hongos) y Azole orgánico (biocida orgánico).

Cuando la superficie está seca puede ser teñida como una madera común y, una vez seca internamente, puede ser pintada. Para la protección contra el daño de humedad, se recomienda una aplicación regular de un repelente para agua.

La madera CA-B puede ser usada en casi todas las mismas aplicaciones como la tratada con CCA (salvo en aplicaciones con agua salada, que no es recomendada)

Los restos de la madera tratada con CA-B (sobras- tablas rotas- aserrín) pueden ser dispuestos con la recolección de la basura común. Ni la madera ni los residuos del preservante son considerados desperdicios peligrosos¹⁵.

A continuación analizaremos la situación de los productos y tratamientos utilizados en Uruguay en base a datos recabados y consultas realizadas a distintos aserraderos y plantas de tratamiento del país.

(Las respuestas detalladas se ubican en la parte de los anexos).

De las 8 empresas consultadas 7 utilizan el CCA como fungicida e insecticida y realizan el proceso de impregnación en autoclaves en momentos en que la madera está por debajo del 30% de humedad. Solo 1 utiliza el pentaclorofenol y tratamientos térmicos. Solo 2 de ellas nombraron tratamientos alternativos, menos tóxicos, pero sin embargo no lo están aplicando, ya que el CCA es más económico y duradero. Y solo 1 empresa utiliza el preventivo CA-B (ecológico) compuesto por cobre (protección primaria contra termitas y pudrición por hongos) y Azole orgánico (biocida orgánico).

Residuos peligrosos

Si bien en Uruguay aún no existe una legislación que clasifique a los residuos, en atención a las características tóxicas de los constituyentes del CCA, se puede considerar que los residuos que contengan restos de estos elementos son residuos peligrosos, que deberán gestionarse de acuerdo a esa condición¹⁶.

Si bien los elementos componentes del CCA no son volátiles, los mismos pueden ser emitidos a la atmósfera en forma de niebla, contaminando el ambiente de trabajo.

Los dos puntos donde se puede producir este tipo de emisión son:

*Apertura del autoclave luego del ciclo de impregnación.

*Venteo de la bomba de vacío (durante el vacío final).

En caso de existir maquinación de la madera tratada, adicionalmente se genera polvo contaminado con CCA.

Los principales aspectos ambientales asociados al proceso de impregnación surgen como resultado del manejo del CCA y se destaca la potencial liberación de cromo y arsénico hacia el suelo, el aire y las aguas superficiales y subterráneas.

La liberación de los contaminantes presentes en el CCA al medio ambiente puede darse por:

- derrames producidos durante el transporte, almacenamiento y manipulación de los tambores del producto concentrado.
- derrames producidos durante la preparación y control de la solución de trabajo.
- derrames ocurridos durante el proceso de impregnación.
- infiltraciones producidas en las áreas de impregnación y depósito de madera tratada.

¹⁵ Barraca Paraná, Montevideo, Uruguay.

¹⁶ Guía de Buenas Prácticas en Impregnación de Madera. Tomo 2: Gestión Ambiental y Producción más Limpia MVOTMA.

- vertidos de efluentes líquidos contaminados (incluidos los pluviales).
- disposición inadecuada de residuos contaminados.
- emisiones gaseosas generadas en venteo de la bomba de vacío, en la apertura del autoclave (niebla) y en el polvo generado en la maquinación de madera tratada.

Adicionalmente a la aplicación de los criterios de diseño, existen un conjunto de recomendaciones operacionales para minimizar el contacto directo del personal con los productos y residuos y minimizar la liberación de contaminantes al medio.

Por ser la solución de CCA un producto altamente tóxico es necesario tomar todas las precauciones necesarias para garantizar un manejo seguro de dicha solución.

Las precauciones en el manejo de la solución de CCA deben iniciarse desde la operación del transporte desde el proveedor a la planta de impregnación.

Residuos contaminados con CCA

Todos los residuos contaminados con CCA son los que involucran más riesgo en su gestión y mayores costos asociados al tratamiento y disposición final.

Hay que lograr una minimización de la generación de residuos contaminados con CCA. En particular en cuanto a minimizar la generación de lodos en el autoclave.

*Los **lodos contaminados con cromo, arsénico y cobre** deberán ser estabilizados (Ej. aplicando Cemento Pórtland). Destino final: relleno industrial.

*Los **envases vacíos de la solución concentrada de CCA** deberán ser triple lavados.

*Los **residuos de madera tratada** son residuos peligrosos y por lo tanto no podrán ser manejados como residuos comunes, no siendo posible su uso como combustible salvo autorización expresa del MVOTMA.

***La gestión del suelo contaminado con CCA**

Si bien el CCA, fue el preservante más usado en el mundo desde el año 1933 por su eficacia y su económica, ésta fórmula ha generado preocupación sobre los posibles riesgos sanitarios derivados de la exposición o lixiviación.

En gran parte del mundo (a partir del año 2002) ya se ha dejado de usar o se ha reducido el uso de éstos preservativos para mejorar la seguridad del medio ambiente y las personas, no estando permitida su utilización en construcciones residenciales o domésticas entre otras.

Dado que el arsénico es también un elemento común que se presenta naturalmente en el suelo, ha sido difícil establecer un consenso sobre si existe algún daño real o potencial.

Igual creemos que ya es hora, por más que la economía juegue un papel importante (los productos a base de preservativos de baja toxicidad se espera que cuesten 10 a 20% más que la madera tratada con CCA) de poner más en práctica otros preservantes no tóxicos como los ya nombrados: CA-B, cobre alcalino cuaternario y óxidos de borato entre otros.

- **ANEXOS**

- 1- Consultas a Aserraderos y Plantas de Tratamiento
- 2- Artículos de Interés
- 3- Fichas Técnicas de los diferentes Productos en el Mercado Nacional

1- Consultas a Aserraderos y Plantas de Tratamiento

*** MATRA - Maderas Tratadas S.A. (Montevideo)**

Utilizan el preservante Wolman: compuesto hidrosoluble de óxidos estables de cromato de cobre arsenical (CCA). Es el producto de mayor uso en el mundo para la preservación de maderas. Y Wolman es la marca líder en ventas en EE.UU. y América Latina.

Este preservante se aplica mediante Autoclave, por un sistema de vacío y alta presión que lo fuerza a penetrar en las maderas. El CCA se combina con los azúcares de la madera formando un precipitado indisoluble que no se evapora ni lixivia.

Es absolutamente limpio, se puede pintar, barnizar, etc. Y no ataca los clavos o accesorios metálicos.

En su uso normal, a la intemperie, MATRA garantiza una duración de más de 25 años. Esta afirmación se basa en la calidad del conservante empleado, en el correcto método de aplicación del mismo, en la amplia experiencia de los fabricantes de Wolman CCA en EE.UU y en nuestro país.

Aserradero e Impregnadora Cerro Pelado (Maldonado)

Trabajan con tratamiento en autoclave (vacío, presión, vacío) y el preservante que utilizan es el CCA y las maderas que tratan son el Eucaliptos Grandis en postes y la madera de pino aserrada, las dos se curan con CCA y ambas tienen muy buena salida comercial, ambas maderas son usadas para la construcción pero mayormente el pino; la madera redonda de eucaliptos mayormente es usada para el agro (postes de alambrado, postes de viña etc.)

OXIPAL S.A- industrialización e impregnación de madera (Paysandú)

El proceso de tratamiento C.C.A. que aplica OXIPAL, posee certificación "Wolmanized", siendo así una de las dos plantas en Uruguay con dicho respaldo. Los preservantes Wolman C.C.A. son una familia de productos que presentan un compromiso satisfactorio entre eficacia, durabilidad y seguridad. Por esta razón, en la actualidad, son los preservantes más utilizados a nivel mundial.

Todos los productos tratados de **OXIPAL**, en condiciones de uso normal, tienen una duración aproximada de 20 a 25 años. Estos datos se basan en la calidad del conservante empleado en el proceso de aplicación del mismo y en la amplia experiencia de los fabricantes de Wolman C.C.A. en EE.UU. y en nuestro país.

¿Porque elegir CCA?

- ◆ Porque es un compuesto hidrosoluble de óxidos cromo – cupro - arsenicales (C.C.A.) que se aplica mediante autoclave, un sistema de vacío y alta presión que asegura la penetración y la distribución de estos componentes a lo largo de toda la tabla, modificando su constitución química, volviéndola no apetecible para los organismos que la atacan.
- ◆ Porque se ha demostrado su alto índice de fijación, que lo hace insoluble al agua y su excelente efectividad contra los hongos destructores de la madera, las larvas de insectos, las termitas y los taladros marinos.
- ◆ Porque aplicadas en maderas permeables como el pino o el eucalipto alargan su vida útil.
- ◆ Porque es un proceso con 90 años de reconocida eficiencia.
- ◆ Porque es el producto de mayor uso en el mundo para la preservación de la madera. Los

dos países que han estudiado en profundidad el comportamiento del C.C.A. son los Estados Unidos de América y el Reino Unido siendo los mayores consumidores de este producto en el mundo.

- ◆ Por su buen comportamiento como elemento constructivo y costo competitivo frente a maderas duras como el curupay, lapacho, etc.
- ◆ Porque se puede pintar y llevar al tono deseado. (Se recomiendan pinturas stain que no forman películas).
- ◆ Porque no ataca los clavos o accesorios metálicos en su fijación o montaje.
- ◆ Por su alta efectividad al aplicarlo en maderas para uso en agua dulce o salada, a diferencia de productos nuevos que no permiten su utilización en columnas y fundaciones en zonas de ataque del agua salada.
- ◆ Porque la madera de plantación y las especies secundarias pueden utilizarse para productos de construcción y postes. Son durables, conservando las selvas naturales, protegiendo la ecología y el medio ambiente evitando la tala innecesaria de árboles.
- ◆ Porque la madera impregnada requiere mucha menos energía para su producción que los materiales tales como acero, aluminio, plástico y concreto.

TINGELSUR S.A. (Rivera)

Los tratamientos de madera difieren según el destino y uso que se le vaya a dar a dichos productos de madera.

- Pueden ser tratamientos térmicos (altas temperaturas por encima de los 56 °C).
- Baños de inmersión con Pentaclorofenato (muy restringido el uso posterior que se le puede dar a esa madera).
- Tratamientos superficiales:
 - Con aplicación de productos químicos mediante brochas.
 - Aplicación de productos químicos por aspersión.
- Tratamientos en profundidad - Autoclave
 - CCA (Cobre - Cromo - Arsénico)
 - Hay una nueva técnica de autoclave que si no mal recuerdo es con ozono... favor buscar información al respecto como alternativa al uso del CCA.

En nuestra fabrica al ser toda madera que estará posteriormente en contacto con comestibles no puede tener residuos químicos en la madera, por ello realizamos tratamientos HT, por alta temperatura.

Aserradero Nortimber (Rivera)

El único tratamiento que realizamos en nuestra madera es un baño con fungicida.

Agrosalto S.A. (Salto)

El tratamiento que nuestra empresa realiza es un proceso de impregnación con CCA (Arsenato de Cobre Cromatado). Provisto por la empresa americana Arch Wood Protection de la cual tenemos licencia para realizar el proceso wolmanized. Las maderas mas utilizadas son las maderas blandas, pino nacional, eucaliptos salina, eucaliptos grandis. Y su aplicación es en su mayoría para invernáculos, electrificación rural, postearía, viviendas, etc.

MADEMAX S.R.L. (Maldonado)

Usan un producto que se llama CCA (cromo, cobre y arsénico) producido por la empresa ARCH. Se introduce en la madera con un tanque que usa vacío y presión. Lo usamos para tratar madera de pino Elliottis y Taeda, que son madera porosa, a la cual le penetra muy bien el producto, y eucaliptos Grandis y Globulus, en forma rolliza, no como tablas, ya que el producto

penetra solamente en la albura. Es un producto tóxico, pero que, en la fórmula como viene preparada se fija a la madera que es tratada, y luego no sale aunque se moje o se ponga dentro del agua. Esto hace que no sea peligroso su manejo. Pero la madera si se la quema libera el arsénico, así que no debe de usarse para hacer fuego con los restos. Hay otro producto que es ecológico, que se llama CCB, que es menos potente, producido por la misma compañía, como opción. Nosotros no lo estamos usando, por que es un poco más caro y es menos resistente, aunque hay alguna empresa en plaza que si la usa. En el mercado internacional hay otros productos.

Es una buena opción para construir aprovechando maderas blandas de calidad inferior, y con bajo costo, frente a otras opciones de maderas duras mucho más caras, dándole a esas maderas duración en el tiempo y resistencia a los insectos que atacan a la madera.

Arch Quimetal- empresa chilena- productos químicos preservantes.

Wolman CCA ha sido el preservante fungicida e insecticida para maderas más usado en el mundo desde el año 1933. En Chile se utiliza desde los años '60.

Aserradero brisas SRL. (Tacuarembó)

Nosotros trabajamos exclusivamente con eucalipto colorado, en la zona de tacuarembó. Producimos madera para el campo que se usa básicamente para alambres e instalaciones ganaderas, por lo que la duración es fundamental.

Los postes se descarnan, o sea una persona con hacha le saca la cáscara y la "pulpa" y deja solo el corazón, se le llama comercialmente poste a cerno o descarnado. Acá en el norte se usa este método de hace muchos años, calculo que 50 años, no lo tengo claro.

La duración media de estos postes es de unos 20 años, pero hay experiencia desde 30 y algún año más.

El tema que no hay mucha cantidad de árboles (de una antigüedad media de 60 a 80 años).

Esto tiene la particularidad que tienen mucho corazón, y poca pulpa. En el sur no hay de este tipo de madera. Esto es lo más natural, no hay nada agregado.

El Punta! (Montevideo)

Solo utilizamos CCA y vendemos productos como Jimo Cupim (además de insecticida, es preventivo eficaz contra manchas de origen fúngica y mohos).

2- Artículos de Interés

¿La madera tratada a presión causa cáncer?

Nunca se ha demostrado que la madera tratada a presión cause cáncer ni en humanos ni en animales de laboratorios. De hecho, estudios epidemiológicos en trabajadores de plantas de tratamiento y carpinteros, han demostrado que no se presenta riesgo de cáncer como resultado de la exposición a los preservantes de madera tratada. A pesar de esto Ecomaderas del Sur, S.A. está implementando el uso de nuevas tecnologías (Wolman-E), para cumplir estrictamente con las regulaciones establecidas por las autoridades del Ministerio de Salud¹⁷.

Salud Pública investiga relación entre muertes y arsénico de UTE.

Tacuarembó. Indaga en historias clínicas de empleados enfermos y muertos.

El Ministerio de Salud Pública busca establecer si las 11 muertes de ex empleados de UTE en Rincón del Bonete y las enfermedades de funcionarios y ex trabajadores, están vinculadas con el manejo del CCA (Cromo, Cobre y Arsénico) en la planta.

¹⁷ Ecomaderas del Sur S.A. Costa Rica.

Las denuncias efectuadas en varios medios de comunicación establecen que las muertes se han dado en el transcurso del tiempo desde 1973, año en que abrió la empresa. Pero UTE no siempre utilizó el CCA para proteger los postes de madera.

En principio se utilizó el sistema caliente-frío con preservante de creosota. Luego, hasta 1983, se utilizó el sistema caliente-frío con preservante pentaclorofenol disuelto en gasoil. Desde 1984 en adelante se utiliza el CCA. La creosota, el pentaclorofenol, el arsénico y el cromo son productos cancerígenos. Para que una persona pueda contraer cáncer debe estar expuesta a alguno de estos productos sin protección durante por lo menos 20 años, según informaron toxicólogos.

El Ministerio de Salud Pública busca establecer si las 11 muertes de ex empleados de UTE en Rincón del Bonete y las enfermedades de funcionarios y ex trabajadores, están vinculadas con el manejo del CCA (Cromo, Cobre y Arsénico) en la planta.

Estas personas hablan de que las enfermedades se dieron debido al CCA, producto tóxico y cancerígeno que se utiliza en la impregnación de postes de madera en la planta a 15 kilómetros de Paso de los Toros.

El director de UTE aclaró que en 2004 cuando el ente detectó que 21 de 28 funcionarios tenían niveles elevados de arsénico y tres de cromo y de arsénico, se realizó la denuncia pertinente al Ministerio de Salud.

Tras haber detectado los índices elevados, en 2004, UTE instaló un lavadero para ropa de protección, pasó a realizar análisis cada seis meses en vez de anualmente y trasladó a los afectados a otras tareas.

11 -es la cantidad de ex empleados de la planta de impregnación de UTE muertos de cáncer desde 1973, denuncian familiares.

20 -es el número de años que una persona tiene que estar expuesta a sustancias cancerígenas sin protección para contraer cáncer.

Guía para el manejo del tóxico

El gobierno y 14 empresas impregnadoras de madera registradas de Uruguay se reúnen en grupos para elaborar un protocolo de mejora en el manejo del CCA (Cromo, Cobre y Arsénico) en plantas industriales.

Esta guía, que regirá a las compañías que se dedican a preservar postes de madera, tendrá el propósito de proteger la salud de los trabajadores y proteger el medio ambiente de posibles fugas o derrames que puedan ocurrir de estos productos.

La elaboración de este protocolo comenzó en 2006. Es diseñado por las empresas, el Ministerio de Salud Pública, el Ministerio de Trabajo y la Dirección Nacional de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda. Está financiado por la agencia alemana GTZ. El Ministerio de Salud ya ha estado elaborando pautas para el uso del CCA. En 2004 aprobó la ordenanza 337 que establece que las empresas deben hacer exámenes de orina cada seis meses a los trabajadores expuestos al arsénico y al cromo.

Hay varias lesiones de piel asociadas al arsénico y al cromo. "La lesión más característica del arsénico es la hiperqueratosis cutánea con hiperpigmentación cutánea", dijo la médica Amalia Laborde, de Toxicología del Hospital de Clínicas. Uno de los trabajadores de UTE tiene esta enfermedad, según su abogado, Eder Prieto.

Sábado | 24.02.2007

3- Fichas Técnicas de los diferentes Productos en el Mercado Nacional

PRODUCTO: Cetol Classic Satinado

Recubrimiento protector satinado para maderas. Fácil de aplicar y con bajo costo de mantenimiento.

Ideal para exteriores y recomendado para interiores por su gama de colores muy decorativos. Su película microporosa, por tener aditivos especiales, permite que Cetol Classic Satinado penetre profundamente en la madera, dejando al mismo tiempo la superficie totalmente impermeable a la lluvia. Permite a la madera respirar su propia humedad, evitando la formación de algas y hongos. Su exclusivo filtro solar y los pigmentos transparentes impiden la destrucción de cualquier madera por efecto de la radiación UV. Se diferencia notoriamente de barnices y revestimientos usados tradicionalmente en las maderas por no ampollarse, descascararse ni romperse.

CONSEJOS UTILES:

Aplicar en superficies limpias, firmes y secas (sin suciedad, manchas grises, óxido, hongos, algas, resinas, aceite, grasa o humedad).

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE: Maderas

Nuevas: Lijar en el sentido de la veta, cepillar. Eliminar suciedad, grasa, aceite o resinas con agua y jabón/detergente o solventes. Esperar que la madera este bien seca antes de comenzar a pintar.

Repintar: Si el Cetol aplicado anteriormente está en buen estado solamente pasar una lija suave, limpiar y secar. Si estuviera en mal estado, o pintada con esmaltes sintéticos, barnices u otro tipo de pinturas, eliminar totalmente por medios mecánicos o usando Cetol Removedor Quick 5' Gel. Si la madera posee algas y hongos, eliminar cepillando con una mezcla de lavandina más agua (1 a 1 en volumen). Dejar secar bien.

INSTRUCCIONES DE USO:

Aplicar con pincel.

Número de manos: tres

Diluir con aguarrás mineral.

Cantidad de aguarrás a usar:

Primera mano: Diluir el producto en partes iguales (1 a 1 en volumen).

Segunda y tercera manos: máximo 20% de aguarrás.

RENDIMIENTO:

14 a 16 m² por litro y por mano.

(El rendimiento puede variar de acuerdo al tipo de maderas a tratar)

SECADO:

Tacto: 4 a 6 horas

Final: 24 horas

Entre manos: 24 horas

Sobre maderas duras o resinosas (Lapacho, Anchico, Incienso) el tiempo de secado podría llegar a ser mayor, sin que esto afecte la durabilidad del sistema.

RECOMENDACIONES:

Antes de usar, mezclar bien el contenido del envase. No pintar con temperatura ambiente menor a 7°C o mayor a 35°C, o en días de mucha humedad.

Útiles y salpicaduras: Limpiar con aguarrás mineral antes de que sequen.

Cetol Classic Satinado es un recubrimiento especialmente formulado para brindar protección y terminación a la madera. En consecuencia, Akzo Nobel no garantiza la correcta protección de la madera si se utiliza a Cetol Classic Satinado solamente

8021 Cetol Classic Satinado Fecha de Revisión: Oct 2010 como fondo de color. Se recomienda no aplicar barnices, lacas u otros revestimientos sobre este producto, y seguir las indicaciones que se detallan en la sección INSTRUCCIONES DE USO.

PRECAUCIONES

- Mantener fuera del alcance de los niños
- Mantener el recipiente bien cerrado, en forma vertical y fuera del alcance de los animales.
- No ingerir. No inhalar los vapores.
- Mantener lejos de llama, calor, fuentes de ignición y no fumar mientras se aplica el producto. No arrojar el envase en incineradores o fuego.
- Evitar el contacto con la piel y los ojos
- No arrojar pintura en drenajes o cursos de agua
- Trabajar en ambientes ventilados (puertas y ventanas abiertas).
- Utilizar protección ocular y mascarilla en el caso de tener que lijar. De ser posible usar lijas al agua húmedas
- No quemar pinturas viejas para removerlas de la superficie
- No dejar trapos y útiles con restos del producto. Antes de la limpieza, escurrir tanto como sea posible el excedente del producto de pinceles y rodillos.
- Inflamable de Segunda Categoría, no apagar con agua, usar extintores de Anhídrido Carbónico (CO₂) o Polvo Químico Seco.

PRIMEROS AUXILIOS

En contacto accidental con la piel, limpiar con agua y jabón, no utilizar solventes, aguarrás o thinner.

Salpicaduras en los ojos: lavar con abundante agua durante 15 minutos.

En caso de ingestión, beber abundante agua.

Si fuese inhalado, llevar a la persona a un lugar ventilado.

En todos los casos consultar al médico. Suministrar la información de esta etiqueta.

Hospital de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez. Tel. (011) 4962-6666/2247

Hospital de Niños P. de Elizalde. Tel. (011) 4300-2115 / 4307-4788

Hospital Gral. de Agudos J. Fernández. Tel. (011) 4808-2655 / 4801-7767

Hospital Posadas. Tel. (011) 4658-7777 / 4654-6648.

En Uruguay, CIAT. Tel. 1722 las 24 horas

Nota: Akzo Nobel Argentina S.A. no asume responsabilidad alguna por el mal uso o incorrecta interpretación de la información aquí suministrada. Akzo Nobel Argentina S.A sugiere a los usuarios de la información aquí brindada, que realicen sus propias determinaciones para la adecuación de la información a sus aplicaciones particulares como obligación propia de cada usuario. Para mayor información consulte la ficha de Seguridad en Argentina al 0-800-888-4040 o visite nuestro site

www.cetol.com.ar. En Uruguay al (+598) 2 320-08-81 o visite nuestro site

www.inca.com.uy

En Uruguay- Atención al Cliente Tel. 0800-1401

Fabrica- Akzo Nobel Argentina S.A.- Buenos Aires - Argentina

www.cetol.com.ar

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD – MSDS

Nombre del Producto: Cetol Classic Satinado

Revisión – Marzo 2010

1. Nombre de la Empresa

AKZO NOBEL ARGENTINA S.A.

Planta – Ruta Panamericana Km 37,5

Garin B 1619 IEA

Pcia.de Buenos Aires - Argentina

Tel.:+54 (0)3327 447 140

Atención al cliente 0800-888-4040

En Uruguay al (+598) 2 320-08-81

2. Identificación del producto

Nombre del producto: CETOL CLASSIC SATINADO
Tipo de producto: Protector para maderas base solvente
Código del producto: 8021065/1050/1053/1068/1054/1055
Color : Cristal, Natural, Cedro, Roble, Caoba, Nogal
Acabado: Satinado

3. Composición

Producto formulado sin agregado de Plomo, cromo o mercurio, en base a resinas alquídicas, pigmentos, aditivos y solventes.

Componentes peligrosos

Ingredientes %P/P Símbolo CAS N°

Aguarrás mineral 45 - 60 Xn 64742-82-1

4. Identificación de riesgos

El contacto prolongado con la piel puede causar irritación y/o ardor pasajero. En personas muy sensibles puede provocar dermatosis (consultar con un médico).

Frases de Riesgo:

R10 - Inflamable

R20/22 - Perjudicial por inhalación e ingestión

R51/53 - Tóxico para los organismos acuáticos, pudiendo causar efectos nocivos a largo plazo en ambientes acuáticos

Frases de Seguridad:

S2 - Mantener fuera del alcance de los niños

S46 – En caso de ingesta, consultar inmediatamente al médico y mostrar el embalaje o rotulo.

S51 - Utilizar solamente en lugares ventilados.

5. Primeras medidas de asistencia

Información general:

En todos los casos de dudas o cuando los síntomas de malestar persistan solicitar atención médica mostrando esta hoja de seguridad y la etiqueta del producto.

En caso de urgencia llamar al Hospital Gutiérrez tel. (011) 4962-6666 Ciudad Autónoma de Buenos Aires o al Policlínico Posadas tel. (011) 4658-7777, Haedo, Provincia de Buenos Aires.

Inhalación:

Trasladar a la víctima a un ambiente ventilado. Mantener a la persona en calma recostada y cubierta. Si la respiración estuviera irregular o se detuviera, aplicar respiración artificial rica en oxígeno. No suministrar nada vía oral. Consultar al médico de inmediato

Piel:

En caso de contacto con la piel remover la ropa contaminada.

Lavar inmediatamente la piel con agua y jabón o usar un detergente neutro apropiado para la piel. No usar solventes o diluyentes.

Ojos:

Lavar inmediatamente los ojos con agua fría en abundancia durante por lo menos 15 minutos, mantenerlos abiertos. Consultar inmediatamente al médico.

Ingestión:

En caso de ingestión accidental consultar inmediatamente al médico y mostrar el embalaje o rótulo del producto.

Mantener al accidentado en reposo. No inducir al vómito. Si presenta dificultad al respirar, aplicar respiración artificial rica en oxígeno.

6. Medidas contra incendios

Medios de extinción

Recomendado: espuma resistente al alcohol, CO₂, polvo, agua pulverizada.

No utilizar: chorro directo de agua.

Recomendaciones El incendio produce humo negro denso. Utilizar equipo respiratorio adecuado. Mantener fríos con agua, los envases expuestos al fuego. No dejar que los derrames de la extinción de incendios entren en desagües o en cursos de agua.

7. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental

Precauciones personales: Eliminar las fuentes de ignición y ventilar la zona. Evitar respirar los vapores. Utilizar mascarilla de respiración apropiada.

Método de limpieza:

Los derrames deben contenerse con materiales absorbentes no combustibles, por ejemplo arena, tierra, gránulos no inflamables. Colocar el residuo en un recipiente adecuado para su eliminación según las normas locales. No permitir que escurran por desagües o vías de agua. Limpiar con agua y detergente en abundancia. Evitar el uso de disolventes. Precauciones ambientales: No permitir que entre en sumideros o conducciones de agua. Si el producto llegase a contaminar lagos, ríos o alcantarillas, informar a las autoridades competentes acorde con la reglamentación local.

8. Manipulación y almacenaje

MANIPULACIÓN

Los vapores son más pesados que el aire y pueden acumularse sobre el piso formando mezclas explosivas con el aire. Procurar una buena ventilación. El producto puede cargarse con electricidad estática. Procurar la descarga en tierra. Conservar el recipiente bien cerrado. Mantener el producto alejado del calor y de las fuentes de ignición. No deben ser empleadas herramientas que puedan provocar chispas.

Conservar únicamente en el embalaje original. Para la protección personal ver en sección

9. Evitar concentraciones de vapores superiores a la (CMP) concentración máxima permitida indicada en sección 3. Evitar la inhalación de vapores de spray, cuando el producto es pulverizado.

Evitar el contacto con la piel y los ojos. Utilizar calzado y ropa antiestática (Por Ej. Algodón). Fumar, comer y beber estará prohibido en las áreas de trabajo. Tomar precauciones al abrir nuevamente un recipiente ya utilizado, debido a la concentración de gases.

ALMACENAMIENTO

Almacenar de acuerdo a reglamentaciones locales. Observar las indicaciones de seguridad del rótulo. Temperatura ideal de almacenaje: entre 5 y 30 ° C.

Guardar en lugares techados bien ventilados y frescos, lejos de fuentes de calor y de la luz directa del sol. Conservar lejos de toda fuente de ignición. No fumar. Mantener lejos de agentes oxidantes, de materiales altamente alcalinos y ácidos, como también de aminas , alcohol y agua.

Envases que fueron abiertos deben ser cerrados cuidadosamente. Mantener los envases en posición vertical, a fin de evitar derrames.

9. Controles de exposición / Protección personal

Ventilación:

Trabajar en ambientes bien ventilados.

Protección respiratoria:

En ambientes ventilados ninguna. Caso contrario usar mascarilla semifacial y respirador con filtro adecuado a solventes.

Protección ocular:

Utilizar anteojos de seguridad.

Protección de la piel:

Usar ropa adecuada y guantes de PVC o látex.

(Los elementos de seguridad deberán ser adquiridos en comercios habilitados y certificados por el Ministerio de Trabajo)

10. Propiedades físicas y químicas

Punto de inflamación: 35 °C. (*)

Temperatura de auto ignición: > 240 (*)

% de sólidos en peso: 36 +- 3%. (Depende del color)

Peso específico: 0.88 g / cm³ +/- 0.02 (depende del color)

PH: No aplicable.

Olor: Característico de resinas alquídicas y Aguarrás.

Aspecto físico: Líquido coloreado.

(*) Valores referidos al solvente

11. Estabilidad y reactividad

Estabilidad: Estable en las condiciones normales de embalaje.

Incompatibilidad: No mezclar con producto de diferente tipo o fabricante.

Polimerización espontánea: No ocurre.

-Mantener lejos de agentes oxidantes fuertemente alcalinos o materiales ácidos.-

12. Información toxicológica

Datos correspondientes al Aguarrás Mineral.

Inhalación: El vapor tiene propiedades anestésicas y cuando es inhalado en altas concentraciones puede causar irritación respiratoria, dolor de cabeza, fatiga e incoordinación.

Ingestión: Baja toxicidad oral aguda

Piel: Exposición prolongada puede causar dermatitis.

Ojos: El líquido y altas concentraciones de vapores, pueden causar irritación.

Crónicos: La exposición repetida por inhalación de niveles superiores al límite ocupacional, puede causar efectos adversos en el sistema nervioso central.

13. Información ecológica

Este producto no debe entrar en contacto con animales domésticos, ríos lagos o vías fluviales.

Este producto puede contener componentes que son clasificados como riesgosos para el medio ambiente.

14. Consideración de eliminación

No deberá dejarse entrar el producto en desagües ni en corrientes de agua. Eliminar los residuos según la legislación vigente.

15. Información de transporte

TIERRA

Clase: 3

Nº UN: 1263

Identificación de transporte: UN1263 – Pintura (Inflamables)

- Material relacionado con la pintura (inflamable)

AIRE

Clase: 3

Nº UN 1263

Identificación: UN 1263 – Pintura (inflamables)

Material relacionado con la pintura (inflamable)

16. Información general

Etiquetado: Este producto no requiere etiquetado especial.

La información de esta hoja de datos de seguridad esta basada en el estado presente de nuestros conocimientos y en las actuales legislaciones nacionales, dado que las condiciones de trabajo del usuario se encuentran mas allá de nuestro conocimiento y control. El producto no debe ser utilizado para fines distintos de los especificados en el rótulo y en el apartado 2, sin la obtención previa de instrucciones por escrito. El usuario será siempre el responsable exclusivo de tomar todas las precauciones necesarias para cumplir con las exigencias establecidas por la normativa y la legislación local. La información de esta hoja de datos debe entenderse como una descripción de los requisitos de seguridad de nuestro producto y no debe considerarse como una garantía de las propiedades del mismo.

PRODUCTO: Barniz Marino con filtro solar Pittsburgh



Barniz de primera calidad especialmente indicado para proteger todo tipo de maderas en exteriores. Extra resistente a la intemperie y al agua, con óptimos resultados en ambientes marinos. Su poderoso filtro UV absorbe la radiación solar y evita la fotodegradación de la madera. Película de excelente transparencia y brillo superior de gran duración. Film elástico y flexible de excelente terminación que realza la belleza natural de la madera. Gran rendimiento y fácil aplicación

Brillo duradero
Resistencia a la intemperie
Ambientes marinos

Pinturería ECOPIINT
Montevideo - Uruguay - Agraciada 2700 - Tel.: 2203 2711
Por información técnica consulte: www.ecopint.com.uy

PRODUCTO: Barniza Marino con Filtro Solar

VEHÍCULO: resina alquídica larga de girasol

PIGMENTO: no tiene

DILUYENTE: aguarrás

SECADO: al tacto (25°C): 2 horas

Duro / repintado (25°C): 12 horas

MÉTODO DE APLICACIÓN:

La superficie a aplicar debe estar limpia y seca, libre de polvo y grasitud. Para repintar, verificar el estado del barniz anterior, eliminando todo aquello que se encuentre deteriorado por cuarteo, amarilleo, etc.

Se puede aplicar a pincel, rodillo, soplete convencional o airless. Limpiar los utensilios de aplicación con aguarras o con thinner.

RENDIMIENTO TEÓRICO: 15 m²/litro (para un espesor seco de 35 micras).

Deben estimarse pérdidas por sopleteado, irregularidades de superficie o aplicación no uniforme, las cuales disminuyen el rendimiento teórico hasta en un 30%.

ESTABILIDAD DEL PRODUCTO EN ENVASE ORIGINAL: 12 meses

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO QUE SE ENTREGA:

PESO ESPECÍFICO (25°C): 0,92 - 0,94

NO VOLÁTILES: (% en peso) 60 - 62

(% en volumen): 52 - 54

VISCOSIDAD (CF6, 25°C): 50 - 60 seg

COMENTARIOS:

Se recomienda como barniz marino con filtro solar para superficies de madera expuestas a la intemperie.

PINTURAS LUSOL

Pinturas Industriales S.A. – María Orticochea 4845 – Montevideo – Uruguay

Tel.: (05982) 309 2315 – 309 9532 Ventas: (05982) 305 8740

Fax: (05982) 309 2650 E-mail: ventas@lusol.com.uy

Por información técnica consulte: dtecnico@lusol.com.uy

PRODUCTO: Incastain C6

TERMINACIÓN: Sedosa y satinada, semitransparente.

EMPLEO: Madera, interior y exterior

RENDIMIENTO TEÓRICO: Hasta 20 m² por litro y por mano.

El rendimiento depende de la técnica de aplicación, dilución y absorción de la superficie a pintar.

CANTIDAD DE MANOS: Interior - 2 manos.

Exterior - 3 manos

TIEMPO DE SECADO: - 45 minutos libre de polvo.

- Aprox. 6 horas libre de pegajosidad.

- Mín. 12 horas entre manos.

- Se producen variaciones relacionadas con cambios de temperatura y humedad ambiente.

- Para maderas duras (lapacho, quebracho, curupay, etc.) El secado puede ser mayor, dependiendo de la concentración de resina y de la temperatura ambiente.

DILUYENTE RECOMENDADO Y LIMPIEZA DE UTENSILIOS: Aguarrás mineral.

MODO DE APLICACIÓN: Pincel, rodillo o soplete.

TASA DE DILUCIÓN: Se recomienda aplicar tal cual se suministra, aunque puede diluirse hasta 10% con aguarrás mineral según el brillo deseado.

ENVASES: ¼, 1, 4 y 20 litros.

COLORES: Se presenta en colores naturales de madera prontos para usar, o en colores a fabricar en el sistema Inca Color Service. También se pueden lograr nuevos tonos por mezcla de colores entre sí o mediante la adición de Incatone

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Incastain es un protector sintético para maderas elaborado a base de resinas alquídicas, aditivos y pigmentos de excelente calidad, para la protección y decoración de madera en interior y exterior.

Incastain penetra en la fibra de la madera, y la protege resaltando la veta y manteniendo su aspecto natural. Otorga una terminación sedosa y satinada, que acompaña los movimientos de la madera. Posee componentes hidrorrepelentes, que controlan la penetración de agua pero permites que la madera respire, eliminando su humedad interna. Contiene fungicida, el cual evita la acción de hongos y algas que deterioran la superficie. Su pigmentación de gran resistencia a la luz absorbe la radiación ultravioleta, evitando la decoloración y manteniendo las propiedades de la madera.

Incastain no cuarteo, por lo tanto es de fácil repintado, siendo suficiente lijar suavemente para aplicar una nueva mano.

PUESTA EN OBRA

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES:

Maderas nuevas - La superficie a pintar debe de estar limpia, seca, libre de polvo y grasitud. Si desea mejorar la terminación se puede lijar antes de comenzar a pintar con lija fina (240 - 280) *siempre en sentido de la veta de la madera.*

Madera pintada o barnizada - Remover completamente las películas existentes hasta llegar a la madera, y luego proceder igual que con maderas nuevas.

Repintado sobre Incastain - Limpiar la superficie y lijar suavemente con lija 320

- 360 *en el sentido de la veta.* Se recomienda repintar cuando se observa desgaste del revestimiento, antes de que la madera comience a deteriorarse.

- Incastain se suministra pronto para usar, aunque puede diluirse con hasta 10% de aguarrás mineral si se desea brillo inferior.

- Agitar el contenido del envase antes de comenzar el pintado.

- Aplicar a pincel, rodillo o soplete, evitando cargar excesivamente y distribuyendo el producto en forma pareja, siempre en el sentido de la veta de la madera, de modo que no haya sectores con mayor cantidad de Incastain que provocan diferencias de color y brillo.

- Aplicar dos manos, dejando transcurrir un mínimo de 8 horas entre manos, dependiendo de la naturaleza de la madera y la temperatura ambiente. En exteriores, es conveniente aplicar una tercera mano a efectos de lograr mayor duración. Para maderas duras (lapacho, etc.) El

secado de la primera mano puede llegar a ser de hasta 48 hs., según la dureza y humedad de la misma.

- Para mejorar la terminación, se puede lijar suavemente entre manos con lija 320 - 360.
- Evite aplicar Incastain mientras la luz solar está incidiendo directamente sobre la superficie.
- En interiores, para superficies exigidas por roce o manchado, es conveniente el acabado posterior con INCAMAR.

IMPORTANTE: No se recomiendan agregados no mencionados específicamente por el fabricante.

ATENCIÓN: Antes de iniciar el trabajo consulte la hoja de seguridad correspondiente.

Pinturas Inca – Camino Carlos A. López 7897 Centro Inca de Atención al Cliente Tel 0800-1401

Fecha última actualización 27-01-2010

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD – MSDS

1- Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa

Producto: Incastain Incoloro

Dirección del fabricante: Pinturas INCA S.A.

Carlos A. López 7897

Montevideo - Uruguay

Teléfonos consulta: CIAC: centro Inca de atención al cliente(5982) 08001401, 3200891 - 95

CIAT: (5982) 1722 - 4870300 - 4874000 (24 Horas)

2- Composición/Información sobre los componentes

Nombre Intervalo de concentración Símbolo Frases R

Aguarrás mineral 50 < Cn 100 Xn, N 10 - 36/37/38 - 51/53 - 65 - 66

Xileno Cn 2.5 Xn 10 - 20/21 - 38

3- Identificación de los peligros

Inflamable

Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

4- Primeros auxilios

Generales

En caso de duda, o cuando persistan los síntomas, buscar ayuda médica.

Nunca administrar nada por la boca a una persona inconsciente.

Inhalación

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.

Contacto con los ojos

Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 15 minutos tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica.

Contacto con la piel

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado.

Nunca utilizar disolventes o diluyentes. Buscar asistencia médica.

Ingestión

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo.

Nunca provocar el vómito. Beber abundante agua y buscar asistencia médica

5- Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción

Recomendados: Espuma resistente al alcohol, CO₂, polvo, agua pulverizada

No utilizar: chorro directo de agua

Recomendaciones

El fuego produce un denso humo negro. La exposición a los productos de descomposición puede ser perjudicial para la salud. Se recomienda usar protección contra el calor y equipo respiratorio autónomo.

Mantener fríos con agua, los envases expuestos al fuego. Evitar que los productos de lucha contra incendio pasen a alcantarillas o a cursos de agua.

El calentamiento del recipiente cerrado origina un aumento de la presión que puede provocar el estallido o explosión del mismo. Aislar de fuentes de calor, equipos eléctricos, chispas y llama.

6- Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Eliminar los posibles puntos de ignición y ventilar la zona. Evite respirar los vapores. Emplear las medidas de seguridad. Detener y recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas) y depositar en un recipiente adecuado para su posterior eliminación. No dejar que pasen a las alcantarillas o a los cursos de agua. Limpiar, preferiblemente, con detergente; evitar el empleo de disolventes.

Si el producto contamina lagos, ríos o alcantarillas, informar a las autoridades pertinentes, según la legislación local.

7- Manipulación y almacenamiento

Manipulación

Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire, por lo tanto evite la concentración de estos en el mismo.

El preparado sólo debe utilizarse en zonas en las cuales se hayan eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas.

El preparado puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se trasvase el producto. Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos, y los suelos deben ser conductores.

Mantener el envase bien cerrado, aislado de fuentes de calor, chispas y fuego. No se emplearan herramientas que puedan producir chispas.

Evitar que el preparado entre en contacto con la piel y ojo. Evitar la inhalación de vapor y las nieblas que se producen durante el pulverizado. Para la protección personal.

No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión.

En la zona de trabajo debe estar prohibido fumar, comer y beber.

Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

Conservar el producto en el envase original.

Almacenamiento

Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 5 y 30 °C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

8- Controles de exposición/protección personal

Medidas de orden técnico

Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción. Si esto no fuese suficiente para mantener las concentraciones de partículas y vapores del disolvente por debajo del límite de exposición durante el trabajo, debe llevarse un equipo de protección adecuado.

Protección personal

Protección respiratoria

Cuando los trabajadores soporten concentraciones superiores al límite de exposición, deben utilizar equipo respiratorio adecuado para solventes orgánicos y homologado.

Protección de las manos

Para contactos prolongados o repetidos utilizar guantes de goma o PVC.

Las cremas protectoras pueden ayudar a proteger las zonas de la piel expuestas, dichas cremas no deben aplicarse NUNCA una vez que la exposición se haya producido.

Protección de los ojos

Utilizar gafas protectoras, especialmente diseñadas para proteger contra la salpicadura de líquidos.

Protección de la piel

El personal debe llevar ropas antiestáticas de fibra natural o de fibras sintéticas resistentes a altas temperaturas. Deben lavarse todas las partes del cuerpo que hayan estado en contacto con el preparado.

9- Propiedades físicas y químicas

Estado físico: Líquido

Flash point: 21 – 51 °C

Peso específico: 0.84 – 0.88

Densidad del vapor: Mayor que la del aire

Solubilidad en agua: No miscible

10- Estabilidad y reactividad

Estable bajo las condiciones de manipulación y almacenamiento recomendadas.

En caso de incendio se pueden generar productos de descomposición peligrosos, tales como monóxido y dióxido de carbono, humos y óxidos de nitrógeno.

Mantener alejado de agentes oxidantes y de materiales fuertemente alcalinos o ácidos, a fin de evitar reacciones exotérmicas.

11- Información toxicológica

No existen datos disponibles ensayados del preparado.

La exposición a concentraciones de los vapores de los disolventes por encima de los límites de exposición (TWA y STEL) durante el trabajo puede tener efectos negativos, (por ejemplo irritación de la mucosa y del sistema respiratorio, efectos adversos sobre riñones, hígado y sistema nervioso central) Entre los síntomas cabe citar; dolor de cabeza, vértigos, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y en casos extremos, pérdida de la consciencia.

El contacto repetido o prolongado con el preparado, puede causar la eliminación de la grasa de la piel, dando lugar a una dermatitis de contacto no alérgica y a que se absorba el preparado a través de la piel.

Las salpicaduras en los ojos pueden causar irritación y daños reversibles.

Su ingestión puede producir los siguientes efectos: irritación de garganta, dolor abdominal, somnolencia, náuseas, vómitos y diarrea. Otros efectos pueden ser iguales a los descritos en la exposición a los vapores.

La inhalación de niebla de pulverización o partículas en suspensión puede causar irritación de tracto respiratorio

También puede ocasionar graves dificultades respiratorias, alteración del sistema nervioso central y en casos extremos inconsciencia.

Contiene aguarrás mineral

12- Información ecológica

No existen datos disponibles ensayados sobre el preparado.

No se debe permitir que el producto alcance a las alcantarillas o a cursos de agua.

13- Consideraciones sobre la eliminación

No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua.

Para la disposición de los envases vacíos, de uso domiciliario, dejar secar totalmente su contenido y eliminarlos como residuos domésticos.

En otros casos consultar al CIAC (Centro Inca de Atención al Cliente), tel.: 0800 1401

Nota

Las indicaciones se basan en las informaciones y experiencias actuales. La Hoja de Datos de Seguridad describe los productos según las normas de seguridad.

La información es dada en buena fe y no implica ni expresa garantía alguna con respecto a la calidad y propiedades de los productos. Además el vendedor no asume responsabilidad por daños al comprador o terceras personas causados por un uso anormal del material, aún siguiendo procedimientos razonables de seguridad.

PRODUCTO: Lasur- protector



Impregnante para maderas de terminación satinada. Ideal para maderas duras. Permite respirar a la madera, impregna e impermeabiliza. Su máxima penetración en la madera evita cuarteado y ampollamiento. Realza la veta de la madera. Y costo de mantenimiento es muy bajo. Consulte a nuestros técnicos sobre la innovadora línea MAJESTIC para maderas.

Una sola mano en maderas duras

No requiere dilución

6 tonos a elección

Bajo costo mantenimiento

Pinturería ECOPINT

Montevideo - Uruguay - Agraciada 2700 - Tel.: 2203 2711

Por información técnica consulte: www.ecopint.com.uy

PRODUCTO: Protectores para madera/ natural cristal cedro caoba nogal roble oscuro ébano

VEHÍCULO: resinas alquídicas y ceras hidrorrepelentes

PIGMENTO: óxidos de hierro transparentes y negros de humo

DILUYENTE: aguarrás

SECADO: al tacto (25°C): 2 – 6 horas

Repintado (25°C): 6 – 24 horas

Para liberar al uso: 24 horas

MÉTODO DE APLICACIÓN:

La aplicación debe ser realizada sobre madera virgen; en caso de maderas previamente pintadas o barnizadas, eliminar toda la película mediante el uso de removedor o medios mecánicos (lijado, cepillado, etc.). Preferentemente evitar el uso de soda ya que puede manchar la madera y al protector.

Acondicionar la madera eliminando cualquier suciedad y contaminaciones orgánicas (hongos, verdines, etc.).

Sobre maderas que lo necesiten (p.ej. maderas blandas sin tratar) aplicar previamente una mano de algún insecticida para madera.

Aplicar el protector para maderas con dilución y cantidad de manos según el cuadro adjunto (dependiendo del tipo de madera y de si la exposición es interior o exterior) dejando secar entre 6 y 24 horas entre manos hasta que no haya pegajosidad.

Por más indicaciones remitirse al párrafo COMENTARIOS.

RENDIMIENTO TEÓRICO: 18 m²/litro (para un espesor seco de 20 micras).

Por tratarse de un producto que es absorbido por la madera, el rendimiento real por mano puede variar en forma importante según el grado de dureza y aspecto superficial de la misma.

ESTABILIDAD DEL PRODUCTO EN ENVASE ORIGINAL: 12 meses

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO QUE SE ENTREGA:

PESO ESPECÍFICO (25°C): 0.87 – 0.89

NO VOLÁTILES (% en peso): 39 – 41

(% en volumen): 33 – 35

VISCOSIDAD (CF4, 25°C): 15 - 20 seg

BRILLO: semimate a semibrillo según aplicación

COMENTARIOS: El protector para maderas LUSOL es un producto especialmente formulado para brindar una terminación de larga duración sobre todo tipo de maderas, ya sea en exteriores e interiores, manteniendo el aspecto natural y logrando al mismo tiempo dar colores agradables a la misma. Debido al uso de ceras especiales, este producto brinda una protección microporosa e hidrorrepelente que se encuentra impregnada en la madera; se evita de esta manera el deterioro causado por el agua ya que impide su mojado, pero permite que la madera respire dejando libre el paso de vapor de agua posibilitando variaciones en el contenido de humedad.

La terminación lograda es además elástica, por lo cual acompaña muy bien los movimientos de la madera no sufriendo de esta manera el característico resquebrajamiento de la película que sucede en los barnices. El uso de los muy eficaces óxidos de hierro transparentes hace posible a nuestros protectores obtener terminaciones de superior transparencia, comparable con aquella que se obtiene al usar colorantes orgánicos, pero de muy superior resistencia por tratarse de productos inorgánicos; además se obtiene un elevado efecto de protección UV por lo cual se recomienda en exteriores el uso de los colores oscuros como caoba o nogal, que son los que los poseen en mayor porcentaje.

Para la aplicación del protector se recomienda trabajar con el producto diluido con aguarrás, comenzando con una mano muy diluida para fomentar la impregnación de la madera, y disminuyendo la dilución en las manos siguientes hasta obtener una terminación que no absorbe más y el aspecto final deseado.

El rendimiento total del trabajo para todas las manos aplicadas variará desde unos 6 m²/litro para maderas blandas hasta unos 12 m²/litro para maderas duras. Es imprescindible observar la aplicación de estas cantidades finales de protector para asegurar la duración correcta.

Para obtener un mayor brillo puede darse la última mano del producto puro; en general el secado será más lento. Para obtener una terminación que no sea tan oscura, pueden mezclarse los colores oscuros con los claros, teniendo en cuenta que al aumentar la proporción de colores claros se disminuye la protección UV.

Para mantener el tono de las maderas claras usar el protector cristal, el cual aportará un tono apenas rojizo luego de varias manos.

En general, los tiempos de secado son mayores en maderas duras y suelen ser de 24 horas. En maderas blandas los mismos disminuyen pudiendo llegar a ser de hasta 6 horas.

Pinturas Industriales S.A. – María Orticochea 4845 – Montevideo – Uruguay

Tel.: (05982) 309 2315 – 309 9532 Ventas: (05982) 305 8740

Fax: (05982) 309 2650 E-mail: ventas@lusol.com.uy

Por información técnica consulte: dtecnico@lusol.com.uy.

- **BIBLIOGRAFÍA**

- **Libros y fascículos**

- Fascículos: madera en la construcción
Separata Madera, publicación de Edificar (Revista de arquitectura y construcción)
- Edificación en madera
Universidad del Bio-Bio
Autor: Arq. Ricardo Hempel- chile 1987
- Apuntes de clase de la materia opcional: Construcción en madera
- Cubiertas de tejas con estructura de madera
Instituto de la construcción
- Ficha de Construcción 1/ maderas 2ª parte
- Los protectores químicos de la madera y su evolución en los últimos años
José A. Rodríguez Barreal
Dr. Ingeniero de Montes
- Normas chilenas Nch1207, Nch1198, Nch 992
- Uruguay - Alternativas para la Transformación Industrial del Recurso Forestal
Dirección Forestal / Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca / Fondo Nacional de Pre inversión
Oficina de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente / Secretaria General de la Organización de Los Estados Americanos
Washington, D.C., 1996

- **Páginas de internet consultadas**

- Hilam.
Terminación y mantención www.arauco.cl
- Infomader- Casas de madera www.infomader.com
- Curiosidades y anécdotas de las estructuras de maderas
Cerro Negro S.A.
- Boletín de información técnica Nº 214
Protección de la madera mediante el diseño constructivo
Fco. Arriaga Martitegui y miguel Esteban Herrero
- Marcas- Empresas consultadas por productos
Cromocolor pinturas
Ecopint pinturería
Sayerlack/ soluciones para maderas www.sayerlack.com.br
Pinturas Lusol

Pintelux pinturería
Pinturas Inca S.A

- Drevdom - casas de madera / casas prefabricadas
Carcomas - termitas <http://es.drevdom.com/home.php>

-Maderas hermanos guillen e hijos www.hguillen.com

-Conservación de la madera www.wikipedia.org

-Arch Quimetal

Soluciones para madera/ Madera preservada – Pino radiata – Clasificación y requisitos
Normativa común en maderas preservadas con CCA-C en el Uruguay (Pino y Eucaliptos)
Lineamientos generales

-Artículo Diario el País: http://diarioelpais.com.uy/07/02/24/pciuda_265892.asp
Salud Pública investiga relación entre muertes y arsénico de UTE

-Tratamientos decorativos y protectores
<http://www.cismadeira.com/especies/downloads/tratamentoseproteccion11.pdf>

-Protectores Químicos de la Madera
<ftp://da.montes.upm.es/Trabajos%20y%20apuntes/CONSERVACION%20DE%20MADERAS/TEMAS%20TEOR%C3%80CICAS/Protectores%20Quimicos.pdf>

-Protección de la Madera
http://www.infomadera.net/uploads/productos/informacion_general_51_proteccion.pdf

-Ibertrac, s.l.- Barcelona
La protección de la madera estructural en servicio

-Guía de Buenas Prácticas en Impregnación de Madera
Tomo 2: Gestión Ambiental y Producción más Limpia
Ministro de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

-Barraca Paraná/ importadores de madera y yeso
Una nueva elección en madera tratada a presión
Innovación del producto WOLMAN E en sustitución del CCA

-Ensayo de postas tratados con sales CCA {Tacuarembó}.
Del almanaque del Banco de seguros del Estado
Ing. Agr. Juan J. Puppo “Preservación de la madera y su importancia”