



## Maderas Técnicas Inmunizadas S.A.S.

# Procesos Técnicos de la Madera

## Breve definición de la madera

### Puntos de interés especial:

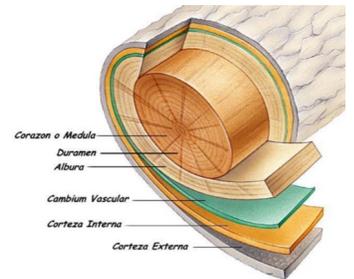
- Entre los tipos de madera podemos encontrar duras y blandas
- La madera naturalmente esta expuesta a pudrición
- El secado se realiza con el fin de extraer la humedad a la madera.
- La inmunización consiste en impregnar la madera con sustancias químicas que impidan la pudrición y el ataque de hongos y/o insectos.

La madera es un producto natural de origen vegetal, está constituida por componentes estructurales como la celulosa y la lignina y componentes no estructurales como resinas, taninos, azúcares, almidones y otros.

La madera se compone de tres partes básicamente:

**Corteza** o parte exterior la cual protege la madera contra agentes externos. Observándose la madera transversalmente podemos notar la **albura** en esta parte, los anillos de crecimiento son más separados y el color es más claro que en el centro, en esta zona la madera es menos dura más joven y es la más abundante del árbol. La parte más interna, de color más oscuro, formada por anillos más unidos y de mayor dureza, se denomina **duramen**. Existen varios tipos de madera, esencialmente podemos clasificar-

las en maderas duras, que son de lento crecimiento y maderas blandas que son de rápido crecimiento lo que facilita su renovación (reforestación). Las maderas de baja densidad (hasta  $0.5 \text{ gr/cm}^3$ ) se conocen como coníferas. Las de alta densidad (mayor  $0.5 \text{ gr/cm}^3$ ) se conocen como latifoliadas (maderas duras como el zapan y el algarrobo) estas maderas duras por lo general son maderas nativas, por lo que su corte o utilización propicia la tala indiscriminada del bosque, provocando un daño irreparable al medio ambiente. La ventaja de las maderas de baja densidad es que son reforestadas y que se pueden impregnar (inmunizar) con un preservante que garantiza su durabilidad.



**EL madera se compone de tres partes básicamente: Corteza, albura y duramen.**

### Composición química de la madera



- Almidón
- Celulosa
- Lignina
- Resina
- Azúcar
- Tanino

### Contenido:

Porque utilizar madera	2
Ventajas de la madera inmunizada	2
Material perfecto para la construcción	2
Secado artificial	3
Inmunización de la madera	3
Inmunizante	3
Proceso de inmunización	4
Cuidados de la madera	5

## La Madera y El Medio Ambiente

La madera naturalmente está expuesta a la pudrición y descomposición por parte de microorganismos tales como bacterias, hongos e insectos, por tal razón es importante darles un tratamiento de preservación que evite su deterioro, daño y posible colapso. Estos organismos que utilizan la madera como alimento se llaman Xilófagos (Xilo: madera—Fago: que come) debido a esto, con el fin de alargar la vida útil de la madera y proteger la tala indiscriminada de bosque nativo, la madera se somete a procesos de inmunización con el fin de alargar su vida útil protegiéndola contra pudrición y los insectos devoradores. La madera utilizada en nuestro medio para procesos de inmuniza-

ción es el Pino Patula y Eucalipto Globulus.

Al utilizar estas especies para el proceso de inmunización, la huella



ambiental que se produce es mínima debido a que son unas especies que por sus características de fácil reforestación, rápido crecimiento,

costo favorable y propiedades físicas, permite generar fuentes de empleo, mayor producción de oxígeno y menos tala de arboles en peligro de extinción.

Estas especies por ser de densidad media poseen una propiedad muy particular que les permite ganar o perder humedad (propiedad higroscópica), gracias a esta propiedad es posible inmunizar la madera. Lo que se hace es extraer o eliminar de los poros internos, la humedad de la madera para luego saturar estos mismos poros con inmunizantes.

## Porque Utilizar Madera

- Es un recurso renovable inagotable utilizando técnicas de gestión adecuadas. A diferencia de los otros materiales de construcción que hacen parte del ambiente. Por tal razón al construir con cemento y ladrillo se esta arrancando una parte a los suelos y montañas dejando un daño irreparable.

- Ayuda a protegernos frente al cambio climático ya que absorbe y fija C=2 atmosférico en su interior. Su fabricación no consume energía fósil ya que proviene del sol.

- Sus residuos no producen impactos ambientales negativos.

- Se puede reciclar gran cantidad de veces y al final de su vida útil

aporta energía limpia.

- Tiene propiedades saludables ya que absorbe las radiaciones electromagnéticas de teléfonos celulares, televisores, computadores, etc. Y regula la humedad en el interior de las viviendas.

- Permite ahorrar energía en todas las fases del proceso constructivo. La fabricación de una viga de madera consume 15 veces menos energía, además se emiten la cuarta parte de CO2 a la atmosfera con respecto a otros materiales de construcción.

- Los bosques reforestados de manera industrial son verdaderas fabricas de oxígeno y filtro de

gases que ayudan a mitigar el efecto invernadero, mantienen el ciclo del agua y del carbono protegen los terrenos de la erosión.

- Ayuda a la conservación del medio ambiente, el tratamiento con inmunizantes extiende la vida útil de la madera en forma significativa, requiriendo talar o cortar menos cantidad de arboles por periodo de tiempo.

---

*“El costo de la madera inmunizada con relación a su vida útil y a sus beneficios se traduce en que es un material económico”*

---

## Ventajas de la Madera Inmunizada

• La madera tratada con Sales CCA no contienen ningún ingrediente en cantidad suficiente como para perjudicar la salud del hombre y otros mamíferos. Es por ello, que se ha constituido en un material ideal de construcción.

• La madera tratada con sales CCA es limpia, no aceitosa, libre de olores no objetables e irritantes y presenta seguridad ambiental. Los productos de madera preservados han sido utilizados por más de 50 años y se reconocen generalmente como los productos más seguros y mejor preservados para su utilización en electrificación, juegos infanti-

les, cercas ganaderas o viviendas.

• Las sales CCA tipo C son las más ampliamente utilizadas a nivel mundial que han probado ser efectivas y seguras para madera de uso interior, exterior y de manera expuesta enterrada o sumergida bajo el agua.

• La madera tratada con sales CCA tipo C tiene básicamente las mismas propiedades físicas y mecánicas de la madera sin tratar.

• Con el proceso de inmunización no se afecta en lo absoluto

las propiedades y beneficios de la madera tales como resistencia, versatilidad, durabilidad y flexibilidad por esta razón y considerando la extensión de la vida útil su costo en relación a sus beneficios se traduce en que la madera inmunizada es un material económico.

• La madera tratada con el inmunizante químico CCA puede tener una distinta retención (cantidad de producto químico que queda incorporado a la madera después del tratamiento a presión) y una distinta penetración (profundidad a la cual el inmunizante fue forzado en la madera).



*La madera tratada con sales CCA tipo C son realmente efectivas para madera, pues provee de una larga resistencia a la pudrición, al ataque de insectos y hongos.*

## Material Perfecto para la Construcción

La construcciones de madera, al ser más ligeras y livianas que las de ladrillo y cemento, no necesitan cimientos tan profundos, lo que representa menores costos de construcción. Por lo que construir en madera se convierte en la mejor opción a la hora de elegir que tipo de materiales va usar en su obra, este ahorro no disminuye en absoluto la resistencia y durabilidad de la obra.



*Las construcciones en madera son más livianas y ligeras que otros materiales.*

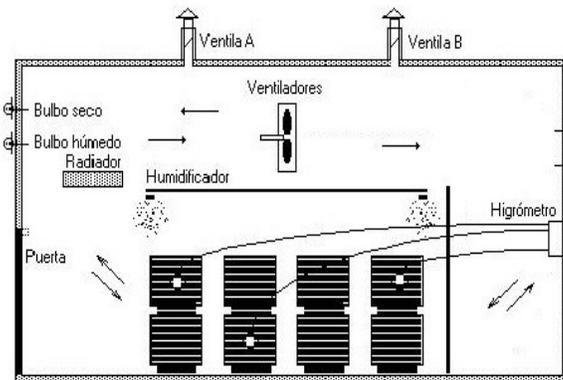
La construcciones en madera se integran mucho mejor con el paisaje y los entornos naturales. Por esta razón la mayoría de casas de campo en Europa y Estados Unidos son construidas con madera.

Se puede construir tanto en cualquier superficie con firmeza (placa de concreto) como en superficies irregulares (césped) ya que su carácter liviano le

permite adaptarse y aprovechar cualquiera de las características geográficas y topográficas.

Su carácter desmontable hace que no afecte las prohibiciones de construcción por problemas o fallas del terreno, garantizando una recuperación casi total de la madera.

## Secado Artificial



El secado es la etapa de producción más complicada y delicada de todo el proceso, ya que la madera sigue siendo un ser vivo y por tal motivo no se puede saber con exactitud cómo se comportará al modificar su estructura, forma y apariencia.

El proceso de secado inicial (antes de la inmunización o impregnación) se hace con el fin de

extraer la humedad natural de la madera (extraer el exceso de agua) y estabilizarla para minimizar los cambios que puedan presentarse como respuesta a las variaciones en su contenido de humedad. Por otra parte, aumenta la resistencia mecánica y mejora su propiedad como aislante térmico, acústico y eléctrico.

En general, el secado de la madera permite contar con una materia prima de mejor calidad, pues se tienen las siguientes ventajas:

- Mejora las propiedades físico-mecánicas de la madera.
- Mejora las características como aislante térmico, acústico y eléctrico.
- Aumenta considerablemente la resistencia mecánica.
- Se estabiliza dimensionalmente la madera.
- Se incrementa la resistencia natural de la madera contra la pudrición, manchas ocasionadas por hongos y ataques de otros organismos biológicos.
- Permite una mejor trabajabilidad (maquinado de la madera), dando como resultado, acabados de mayor calidad.
- Permite la impregnación con sustancias inmunizantes, pinturas, lacas, etc.

- Se reduce el peso de la madera, facilitando el transporte y manipulación de la misma.
- Es importante aclarar que el secado siempre se realiza antes de inmunización.



El secado artificial en la madera mejora su propiedad como aislante térmico, acústico y eléctrico.

## Inmunización de la madera

Los bosques reforestados de donde proviene la madera inmunizada son fábricas de oxígeno y filtros de gases. Estos ayudan a mitigar el efecto invernadero a mantener el ciclo del agua y a oxigenar el medio ambiente

La madera, al igual que todos los materiales de origen biológico se constituye en alimento para algunos organismos, principalmente es atacada por tres tipos:

Hongos (xilófagos y cromógenos), insectos y perforadores marinos.

La inmunización o preservación consiste en impregnar la madera con sustancias químicas que impidan el ataque de dichos

organismos, alargando así su vida útil.

En la madera suministrada y distribuida por *Maderas Técnicas Inmunizadas S.A.S.* se aplica el método a vacío-presión por el proceso Bethell o Célula Llena, el cual cumple con los propósitos de penetración y retención establecidas por las Normas Técnicas nacionales e internacionales.

Al inmunizar con presión se utili-

zan equipos especializados para este propósito (autoclave, tanques, bombas, etc.) la mayoría de estos procedimientos garantizan la penetración del inmunizante en la albura y los niveles de retención necesarios de acuerdo al uso de la madera.

## Inmunizante

El preservante químico que más se usa en madera tratada a vacío—presión es el llamado (Cupro-Cromo-Arsenical CCA), cuando estos componentes reaccionan con la madera, no se producen subproductos químicos indeseables que puedan afectar a los humanos, animales, plantas o al medio ambiente en general.

El inmunizante CCA tipo C, es una mezcla de cobre, cromo y

arsénico. El cobre es un fungicida previniendo el ataque de los hongos, el arsénico es utilizado como pentóxido y es utilizado para prevenir el ataque de los xilófagos o termitas y el cromo juega un papel importante como fijador de los químicos en las fibras de la madera.

La sales CCA tipo C se fija a la pared celular, formando nuevos compuestos insolubles. La made-

ra se torna de un color verdoso (el color puede variar de un tono fuerte a uno más suave), producto de la oxidación del cobre con la luz solar.

La sales CCA tipo C son compuestos hidrosolubles lo que quiere decir que su mezcla se hace con agua.



Inmunización Vacío y Presión (en autoclave)

## Breve Descripción del Proceso de Inmunización

Para iniciar el proceso de inmunización con sales hidrosolubles, se debe tener la madera preparada, es decir seca y dimensionada en su totalidad puesto que después de ser tratada, deben evitarse los cortes y perforaciones.

Seca y dimensionada, la madera se introduce en una autoclave de acero con cierre hermético, donde se crea un vacío inicial para evacuar el aire existente del autoclave y posteriormente se introducen la solución inmunizante hasta que el cilindro esté completamente lleno. En éste momento, se empieza a aplicar presión en forma escalonada hasta alcanzar un máximo de 160 a 180 lb./pulg<sup>2</sup>. Esta presión se mantiene por el tiempo necesario para que la madera retenga la

cantidad de inmunizante que se desea, cuando esto se logra, se suspende la presión y se extraen las sales sobrantes; posteriormente se crea otro vacío durante 30 minutos antes de sacar la madera con el fin de limpiar el excedente de inmunizante de la superficie. Este proceso recibe el nombre de Célula llena o Bethell.

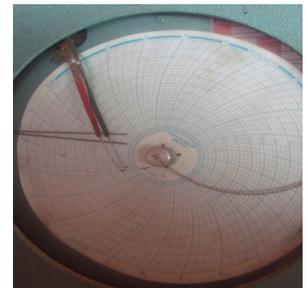
La madera sale del cilindro y luego de un breve tiempo de reposo y fijación está lista para ser puesta en servicio.

Toda operación debe contar con un gráfico en donde automáticamente quede registrado el vacío, la presión y el tiempo empleados durante cada uno de los procesos; además, debe existir una plantilla

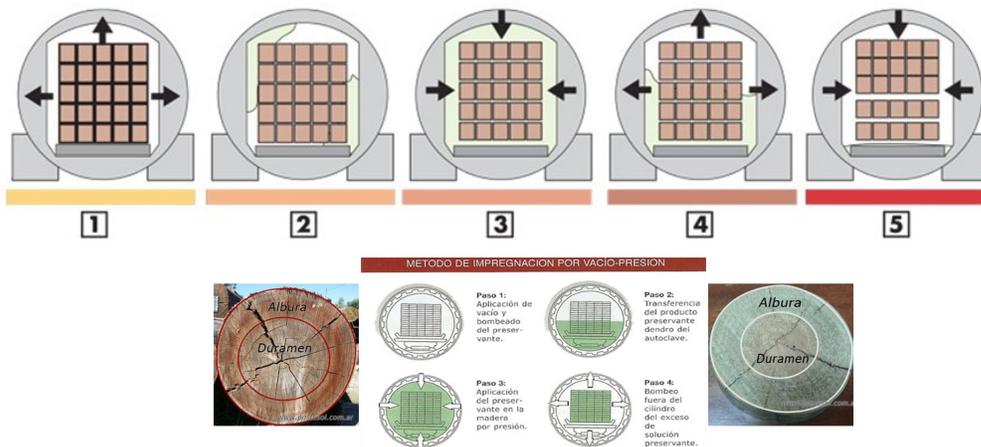
de cálculo en la cual se registrarán todos los datos de la operación tales como: tiempo de vacío, vacío alcanzado, tiempo de presión, presión alcanzada, cantidad de inmunizante antes y después de la operación, volumen de madera, número de piezas inmunizadas, especie de madera, etc.

En cada proceso se debe mantener un estricto control, tomando muestras para determinar en un laboratorio de control de calidad la penetración y retención del inmunizante y verificar que todas las normas y especificaciones se cumplan.

Todo lo anterior, nos permite asegurar que usted podrá disfrutar su madera por muchísimos años.



Los factores importantes a controlar para una buena inmunización son: Secado, retención y penetración



1. Vacío inicial: Vaciado del aire existente en las cavidades de la madera y dentro de la autoclave.
2. Llenado con solución inmunizante: Introducción del líquido sales hidrosolubles.
3. Período de Presión: Para ayudar a penetrar las sales por las cavidades de la madera.
4. Desalajo de solución inmunizante: Retirada del líquido sales inmunizantes sobrantes.
5. Vacío Final: Doble vacío para extraer o eliminar el líquido sobrante de las cavidades de la madera.

## Precauciones Para el Uso de Madera Inmunizada en el Sitio

La madera inmunizada con sales CCA puede ser usada en el interior de residencias, con la condición de que todo polvo de aserrín y los restos de la construcción sean extraídos y descartados, después de terminada la misma.

Evite el uso de madera preservada, bajo condiciones donde el preservante pueda llegar a hacer parte de los alimentos para animales o seres humanos. Ejemplo de tales sitios

serían las estructuras o contenedores, para almacenaje de alimentos, bebederos, alacenas, etc.

Evite el uso de madera inmunizada en superficies donde manipulen o corten alimentos (tablas de cortar, etc.)

Use madera inmunizada para patios, plataformas y aceras, que estén visiblemente limpias y libre de residuos de aserrín o viruta. No use madera inmunizada para

construir las porciones de las colmenas que están en contacto con la miel.

La madera tratada no debe usarse en sitios donde entre en contacto con aguas potables públicas, excepto para usos que contemplan un contacto incidental como muros de contención, puentes, muelles, etc.

*No se deben aplicar barnices que formen película porque con el sol se quema y forma escamas lo que obligaría a tener que lijar la madera al cabo del tiempo.*

## Cuidados de la Madera

El Plan de mantenimiento de la madera inmunizada esta orientado a combatir los problemas ocasionados por la absorción y eliminación continua de agua en la madera, como lo son la aparición de moho, fisuras y decoloración ocasionada por la luz ultravioleta del sol. *Es importante anotar que los defectos que desarrolle la madera por estas causas son independientes del tratamiento con sales de inmunización a que fue sometida y por lo tanto están fuera del alcance de la garantía.* Para evitar o minimizar estos defectos se debe realizar un mantenimiento preventivo.

La madera se despacha húmeda y adaptada a las condiciones climáticas propias de la planta de producción. Al momento de transportar la

madera al sitio de instalación, muy seguramente las condiciones climáticas y de humedad van a ser muy diferentes.

Debido a la propiedad higroscópica de la madera va a querer ganar o perder humedad según el ambiente al que esta sometida. Estos cambios bruscos de humedad sumados al cambio de temperatura generan grietas y fisuras moleculares. Por lo que se recomienda dejar la madera en posición horizontal y en la sombra durante algunos días. Lo que permitirá que la madera se estabilice y logre llegar al equilibrio de humedad de una manera lenta y sin cambios bruscos.

La madera una vez estabilizada con las condiciones de humedad y temperatura del lugar, se equilibra con esas

condiciones ambientales pero en este proceso pueden presentarse pequeñas fisuras y grietas que no afectan la resistencia fisico-mecánica.

Para reducir aun mas las grietas y la decoloración; se debe aplicar un impermeabilizante de recubrimiento para protección de las superficies en la madera. Es importante que el producto aplicado repela el agua pero permita respirar a la madera.

El recubrimiento que se aplique no debe formar sustrato (película) y debe ser hidrófugo (evita la humedad o filtración) con este producto cuando le caiga agua o humedad a la madera, esta se va a deslizar y no va a ser absorbida por los poros.



*Existen en el mercado opciones de marcas para el recubrimiento de la madera. Los impermeabilizantes brindan protección contra los rayos ultravioleta además de dar un tono decorativo*



Para Maderas Técnicas Inmunizadas S.A.S. es importante poder conocer sus inquietudes, observaciones y dudas acerca de nuestro servicio, productos en madera inmunizada y productos metálicos para subsanar nuestras posibles deficiencias, establecer programas de mejora continua y satisfacer a los clientes con nuestros servicios.

Lo invitamos a enviarnos sus inquietudes a nuestro correo corporativo con el fin de poder procesar sus observaciones con la mayor prontitud.

---

**Maderas Técnicas inmunizadas S.A.S. fue creada por un equipo técnico y profesional de personas con gran experiencia en el ramo de la construcción con madera inmunizada.**

*Combinamos experiencia, creatividad y asocio en los sectores más importantes de la manufactura, transformación y comercialización de la madera inmunizada con la tecnología vacío y presión.*

*Contamos con un amplio portafolio de productos entre los cuales los más importantes son: Casas, casas de muñecas, casas para jardín, parques infantiles, case-tas, kioscos, madera para cubiertas, postes para cerca y madera en general para el agro, la industria y la construcción.*

---

**Javier Darío Milanés B.**  
Celular: 3138297588  
jmilanes@maderastecnicasinmunizadas.co

**Miguel Ángel Quintero C.**  
Celular: 3115307166  
ventas@maderastecnicasinmunizadas.co



*Nuestras maderas provienen de bosques plantados y reforestados.*