

**NORMA DE DISTRIBUCIÓN**

**NO-DIS-MA-3002**

**CRUCETAS DE MADERA**

**FECHA: 01/11/2007**

## INDICE

<b>0.- REVISIONES.....</b>	<b>1</b>
<b>1. - OBJETO Y CAMPO DE APLICACION .....</b>	<b>1</b>
1.1- CAMPO DE APLICACION .....	1
1.2- NORMAS Y ESPECIFICACIONES QUE SE APLICAN Y PUBLICACIONES DE REFERENCIA.....	1
1.2.1. - <i>NORMAS Y ESPECIFICACIONES QUE SE APLICAN</i> .....	1
1.2.2- <i>PUBLICACIONES DE REFERENCIA</i> .....	1
<b>PARTE I.....</b>	<b>2</b>
<b>1- DEFINICIONES.....</b>	<b>2</b>
1.1- ACEBOLLADURA .....	2
1.2- ANILLO DE CRECIMIENTO.....	2
1.3- ATAQUE DE INSECTOS .....	2
1.4- COMBADO .....	2
1.5- COMBADO DOBLE O CONTRACURVA.....	2
1.6- CORAZON HUECO.....	2
1.7- GRIETA.....	2
1.8- MADERA PRESERVADA .....	3
1.9- NUDO, MEDICION DE .....	3
1.10- NUDOS EN RACIMO .....	3
1.11- NUDO PODRIDO.....	3
1.12- PUDRICION.....	3
1.13- PUDRICION AVANZADA.....	3
1.14- PUDRICION INCIPIENTE .....	3
1.15- RAJADURA .....	3
1.16- SECADO ARTIFICIAL.....	4
<b>2- CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>4</b>
2.1- MATERIALES .....	4
2.2- NUDOS.....	4
2.2.1- <i>TAMAÑO Y LOCALIZACION DE NUDOS</i> .....	4
2.2.2- <i>OTRAS LIMITACIONES PARA NUDOS</i> .....	5
2.2.3- <i>OTRAS CARACTERISTICAS Y REQUERIMIENTOS</i> .....	5
<b>3- REQUISITOS DE LA FABRICACION .....</b>	<b>6</b>
3.1- TOLERANCIAS.....	6
3.2- AGUJEROS PARA PERNOS .....	6
3.3- FORMA .....	6
3.4- INCISION .....	6
<b>4- SECADO .....</b>	<b>7</b>
<b>5- MARCADO.....</b>	<b>7</b>
5.1- ROTULADO Y CLAVES.....	7
<b>6- ALMACENAMIENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>PARTE II TRATAMIENTO DE INMUNIZACION .....</b>	<b>8</b>
<b>1. - TRATAMIENTO DE INMUNIZACION .....</b>	<b>8</b>
1.1- PRESERVANTE.....	8
1.1.1- <i>CROMO-COBRE-ARSENICO</i> .....	8
1.2- EQUIPO DE PLANTA .....	9
1.3- SECADO ANTES DE INMUNIZACION.....	9
1.4. - HOMOGENEIDAD.....	9



1.5- INMUNIZACION A PRESION.....	9
1.5.1- CCA Tipo C.....	9
1.5.2- Célula Llena.....	9
1.6- PROCESOS GENERALES.....	10
1.6.1- VACIO INICIAL.....	10
1.6.2- PERIODO DE PRESION.....	10
1.7- RESULTADOS DE LA INMUNIZACION.....	11
1.7.1- RETENCION.....	11
1.7.2- PENETRACION.....	11
1.8- REINMUNIZACIÓN.....	11
<b>2- CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>12</b>
2.1- REQUISITOS GENERALES.....	12
2.2- LABORATORIO.....	12
<b>3- CONTROL DE CALIDAD ANTES DE LA INMUNIZACION.....</b>	<b>13</b>
<b>4- INSTRUMENTAL REQUERIDO.....</b>	<b>13</b>
4.1- GENERALIDADES.....	13
4.2- TOLERANCIAS.....	13
<b>5- INMUNIZACION.....</b>	<b>14</b>
<b>6- RESULTADOS DE LA INMUNIZACION.....</b>	<b>14</b>
<b>7- INFORMES.....</b>	<b>14</b>
<b>PARTE III CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>15</b>
<b>1- GENERALIDADES.....</b>	<b>15</b>
1.1- CONTROL DE CALIDAD.....	15
1.2- PROCEDIMIENTOS DE INSPECCION.....	15
<b>2.- CONTROL DE CALIDAD E INSPECCION.....</b>	<b>16</b>
2.1- CRUCETAS.....	16
2.3- MUESTREO.....	19
<b>3- RESULTADOS DE LA INMUNIZACION.....</b>	<b>19</b>
3.1- PRUEBAS Y ANALISIS.....	19
<b>4- ACEPTACION DE LOS PRODUCTOS.....</b>	<b>20</b>
4.1- MARCADA.....	20
<b>5. - INFORMES DE ACEPTACION DE CARGA DE INMUNIZACION.....</b>	<b>20</b>
5.1- CERTIFICACION.....	20
5.2- COPIAS.....	21
<b>6- IDENTIFICACION DE CRUCETAS REINMUNIZADAS.....</b>	<b>21</b>
6.1- MARCA.....	21
<b>7- SEGURIDAD.....</b>	<b>21</b>
<b>8- CODIGOS UTE.....</b>	<b>22</b>
<b>9.- PLANILLA AMPLIADA DE DATOS GARANTIZADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>10.- ANEXO PLANOS.....</b>	<b>26</b>

## 0.- REVISIONES

A continuación se indican los cambios sustanciales respecto a la versión anterior del 26 de agosto del 2003, a título informativo y sin perjuicio de la vigencia de todo lo especificado en la presente norma.

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 05 DE OCTUBRE DEL 2006	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
Parte III punto 1.2- PROCEDIMIENTOS DE INSPECCION.	Se agrega la frase: No se podrá comenzar la inspección de un lote de crucetas tratadas hasta 14 días después de haber sido realizado el tratamiento con CCA.

## 1. - OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Especificación Técnica establece las características y las dimensiones de las crucetas que se emplean para sostener líneas aéreas destinadas a la conducción de energía eléctrica y para sostener equipamiento eléctrico en subestaciones de distribución de energía. Las crucetas de línea llevarán tratamiento preservante como lo especifica este documento. Las crucetas de subestaciones no llevarán tratamiento con preservante.

Para su ordenación se ha dividido la presente especificación técnica en tres partes:

Parte I            -Definiciones y especificaciones referidas al tipo de madera y al maquinado de la madera a ser usada en crucetas de UTE.

Parte II-        Inmunización de la madera a ser utilizada en crucetas de UTE.

Parte III        -Control de calidad de las crucetas a ser utilizadas por UTE.

### ***1.1- CAMPO DE APLICACION***

La presente Especificación Técnica cubre a los elementos de madera aserrada utilizados en la construcción de líneas y subestaciones de distribución de energía eléctrica en todo el territorio nacional.

## ***1.2- NORMAS Y ESPECIFICACIONES QUE SE APLICAN Y PUBLICACIONES DE REFERENCIA***

Esta Especificación Técnica está de acuerdo con las Normas UNIT aplicables y contiene toda la información necesaria para la producción de crucetas de madera con excepción de las disposiciones de los documentos citados en la sección 1.2.1 que la complementan.

### **1.2.1. - NORMAS Y ESPECIFICACIONES QUE SE APLICAN**

Este documento es para utilizar con las siguientes normas y especificaciones:

Norma UTE N.MA.25.02      POSTES DE MADERA PARA LINEAS DE DISTRIBUCION

AWPA A9-90 STANDARD METHOD OF ANALYSIS OF TREATED WOOD AND TREATING SOLUTIONS BY X-RAY EMISSION SPECTROSCOPY. (METODO NORMALIZADO PARA EL ANALISIS DE MADERA INMUNIZADA Y SOLUCIONES DE INMUNIZANTES POR ESPECTROSCOPIA DE EMISION DE RAYOS-X.)

### **1.2.2- PUBLICACIONES DE REFERENCIA**

Los requisitos de las Normas UNIT citadas están incorporados en esta Especificación Técnica y por tanto su consulta no es esencial para su cumplimiento. Se citan para explicación y clarificación únicamente.

UNIT 181-68      NOMENCLATURA DE MADERAS COMERCIALES

UNIT 233-71      GLOSARIO GENERAL DE MADERAS

REA DT-5BREA SPECIFICATION FOR WOOD CROSSARMS, TRANSMISSION TIMBERS AND POLE KEYS (ESPECIFICACION DE LA ADMINISTRACION DE ELECTRIFICACION RURAL PARA CRUCETAS DE Y VIGAS DE MADERA.)

REA DT-19 REA SPECIFICATION FOR QUALITY CONTROL AND INSPECTION OF TIMBER PRODUCTS. (ESPECIFICACION DE LA ADMINISTRACION DE ELECTRIFICACION RURAL PARA CONTROL DE CALIDAD E INSPECCION DE PRODUCTOS DE MADERA.)

AWPA AMERICAN WOOD PRESERVERS' ASSOCIATION BOOK OF STANDARDS. (LIBRO DE NORMAS DE LA ASOCIACION NORTEAMERICANA DE PRESERVADORES DE MADERA.)

## **PARTE I**

### **1- DEFINICIONES**

Se establecen las siguientes definiciones a los efectos de esta Especificación Técnica.

#### ***1.1- ACEBOLLADURA***

Separación del leño, generalmente entre dos anillos consecutivos.

#### ***1.2- ANILLO DE CRECIMIENTO***

Sección transversal de la capa de leño formada durante un período vegetativo. Se caracteriza por el contraste más o menos marcado entre el leño tardío de un período y el leño temprano del siguiente.

#### ***1.3- ATAQUE DE INSECTOS***

Daño causado por el taladrado de insectos o larvas.

#### ***1.4- COMBADO***

Desviación respecto del eje de una cruceta.

#### ***1.5- COMBADO DOBLE O CONTRACURVA***

Desviación del eje de una cruceta en dos planos o en dos direcciones del mismo plano.

#### ***1.6- CORAZON HUECO***

Un vacío en el Duramen causado por pudrición o ataque de insectos.

#### ***1.7- GRIETA***

Separación de los elementos en la dirección de los radios leñosos y cuyo desarrollo no alcanza a afectar los dos puntos opuestos de la superficie de una cruceta.

### ***1.8- MADERA PRESERVADA***

Madera que contiene preservante en cantidad suficiente, de manera de aumentar significativamente su resistencia a los agentes biológicos, prolongando su vida útil.

### ***1.9- NUDO, MEDICION DE***

Diámetro del nudo medido sobre la superficie de la cruceta.

### ***1.10- NUDOS EN RACIMO***

Dos o más nudos agrupados como unidad, envueltos por las fibras de la madera; diferente a nudos en grupo donde cada uno es una unidad. Se considera el conjunto de nudos en racimo como un solo nudo.

### ***1.11- NUDO PODRIDO***

Un nudo que contiene pudrición.

### ***1.12- PUDRICION***

Descomposición de la sustancia leñosa por acción de hongos xilófagos.

### ***1.13- PUDRICION AVANZADA***

Etapas de la pudrición en la cual la madera presenta alteraciones evidentes en su apariencia, peso específico aparente, composición, dureza y otras propiedades físicas y mecánicas. Se reconoce la pudrición porque la madera está blanda y esponjosa, muchas veces con coloración marcada.

### ***1.14- PUDRICION INCIPIENTE***

Etapas iniciales de descomposición que no ha progresado lo suficiente para ablandar o disminuir la dureza de la madera. Está acompañada usualmente por una ligera decoloración de la madera.

### ***1.15- RAJADURA***

Separación de la madera en dirección longitudinal y transversal que se extiende completamente a través de la pieza de una superficie a la otra.

### **1.16- SECADO ARTIFICIAL**

Secado utilizando aire calentado a no menos de 65°C. en un horno secador, teniendo en cuenta circulación de aire, temperatura y vapor.

## **2- CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES**

### **2.1- MATERIALES**

Toda cruceta suministrada bajo esta especificación será de madera sana, libre de madera quebradiza, grietas, pudrición, agujeros por insectos mayores a 2mm en diámetro y serán fabricadas con especies que cumplan los requisitos de esta especificación.

Para servir como cruceta una especie de madera deberá tener buena estabilidad dimensional, resistencia mecánica adecuada; no menor a la del pino Elliotti, para cruceta de línea y para cruceta de subestación se deberá cumplir: la tensión de flexión y tracción a rotura  $\geq 700$  kg/cm<sup>2</sup>, tangencial a rotura  $\geq 55$ kg/cm<sup>2</sup>; compresión paralela a las fibras a rotura  $> 460$ kg/cm<sup>2</sup>. Para crucetas de líneas se deberá permitir la penetración del 100% de la albura y permitir una penetración mínima del Duramen de 5 mm. La penetración transversal puede ser mejorada mediante incisión para obtener los requisitos mínimos de penetración. (Ver 3.4). En el caso de escuadrías para subestación no se permitirá la existencia de albura, deberá ser en su totalidad DURAMEN.

### **2.2- NUDOS**

Se permiten nudos sanos, firmes, redondos y ovalados sujeto a los siguientes limites de tamaño y localización.

#### **2.2.1- TAMAÑO Y LOCALIZACION DE NUDOS**

Clase de nudo y localización	Diámetro máximo
------------------------------	-----------------

Diámetro máximo de nudo sencillo	
----------------------------------	--

Mitad superior de la cruceta	20mm
------------------------------	------

Mitad inferior de la cruceta	25mm
------------------------------	------

Suma máxima de diámetros en 150 mm de longitud	
--	--

Mitad superior de la cruceta	30mm
------------------------------	------

Mitad inferior de la cruceta	50mm
------------------------------	------

Ningún nudo estará más cerca que su diámetro de ningún agujero para montaje.

### **2.2.2- OTRAS LIMITACIONES PARA NUDOS**

2.2.2.1- No se permiten nudos en racimo en las crucetas excepto si el racimo entero, medido en su peor cara, es igual o menor que el nudo redondo permitido en la misma localización.

2.2.2.2- No se permiten nudos con corteza incluida.

2.2.2.3- Los nudos sueltos, o los vacíos que dejan, no empozarán agua de lluvia cuando la cruceta está instalada normalmente. En la mitad superior de la sección central no podrán exceder al 50 % de las dimensiones permitidas para nudos redondos. En otro sitio no podrán exceder el tamaño de nudo redondo permitido. Se prohíbe el nudo en crucetas de amarre y terminales.

2.2.2.4- Todo nudo será medido en el diámetro mínimo del mismo.

2.2.2.5- Se considera que un nudo está en determinada zona cuando el centro del mismo (es decir la médula del nudo) está dentro de la zona o en uno de sus linderos.

2.2.2.6- Si un nudo redondo u ovalado aparece en dos caras y está en dos zonas, se calificará separadamente.

Se limitará la suma de los tamaños de dos o más nudos opuestos en cualquier cara al tamaño máximo del nudo sencillo permitido para el sitio. Los nudos estarán bien distribuidos en las cuatro caras.

### **2.2.3- OTRAS CARACTERISTICAS Y REQUERIMIENTOS**

2.2.3.1- No se permiten rajaduras.

2.2.3.2- Antes de la inmunización, las grietas que se encuentran en una sola cara en crucetas correctamente secadas, no tendrán profundidad mayor a 1/4 de su distancia a cualquier cara, y no podrán pasar de 250 mm. de largo en la cara superior, o 1/3 del largo de la cruceta en las otras caras. Las grietas no deberán seguir la misma línea de grano en agujeros adyacentes. La suma de las profundidades de las grietas que ocurren en el mismo plano en caras opuestas, será limitada a 1/4 del ancho de la cara.

2.2.3.3- No se permitirán perforaciones por insectos.

2.2.3.4- Se permiten rastros de corteza en un borde hasta 15 mm. de ancho medido en la esquina. Estos rastros son permitidos en hasta 5% de un lote de inspección.

2.2.3.5- El combado, alabeado o torcedura de las crucetas no puede ser mayor a 10 mm. antes del inmunizado.

2.2.3.6- Las perforaciones se deberán realizar antes del tratamiento de preservación.

### **3- REQUISITOS DE LA FABRICACION**

#### **3.1- TOLERANCIAS**

Toda dimensión estará conforme a las indicaciones de los planos.

Las tolerancias serán las siguientes:

- a) Longitud de la cruceta  $\pm 10$  mm.
- b) Sección de la cruceta  $+ 5$  mm.
- c) Localización de los agujeros  $\pm 3$  mm.

Los agujeros se perforarán en los ejes de las caras de las crucetas.

#### **3.2- AGUJEROS PARA PERNOS**

Las superficies perforadas serán lisas y sin astillamiento excesivo donde salió la broca.

Los agujeros serán perpendiculares a las caras de la cruceta al entrar y al salir.

#### **3.3- FORMA**

La forma de cualquier sección, con excepción de rastros de corteza permitidos, será conforme a los planos respectivos. Las crucetas pueden tener bordes redondeados con radio no mayor a 10mm.

#### **3.4- INCISION**

Las superficies longitudinales de las crucetas fabricadas de especies que de otra manera no cumplirían con los requisitos mínimos de penetración de producto preservante, podrán ser sometidas al proceso de incisión. Las incisiones tendrán una profundidad aproximada de 7mm, un corte razonablemente limpio y serán espaciadas para asegurar penetración uniforme del producto preservante.

## 4- SECADO

**4.1-** Toda cruceta aserrada será fabricada de madera preferiblemente secada en horno, a temperatura no menor a 65°C, hasta un contenido de humedad máximo de 20%.

**Excepción** no obstante lo anterior se permitirá el secado al aire de las crucetas hasta un contenido de humedad máximo del 25% cuando existen las condiciones climáticas que lo hacen posible sin peligro de ataque por los hongos que causan la pudrición. Esta situación podrá existir durante todo el año en algunas zonas y por estaciones en otras.

**4.1.1-** El contenido de humedad será determinado en un punto aproximadamente a 1/4 del largo medido desde un extremo y a una profundidad de la superficie de 25mm o 1/5 de la dimensión mayor de la sección (la que sea mayor), utilizando un medidor de humedad eléctrico calibrado. La calibración del medidor incluirá, no solamente los ajustes a cero para las lecturas X e Y, sino también los relacionados con dos resistencias normalizadas para 11% y 22% contenido de humedad. Si la escala del medidor y las resistencias normalizadas no son diseñadas para las especies de árbol utilizadas, también tienen que ser calibradas con referencia a determinaciones de humedad hechas por el método de secado en horno.

## 5- MARCADO

### *5.1- ROTULADO Y CLAVES*

Toda cruceta será marcada a fuego o con dados de manera legible y permanente a una profundidad aproximada de 1.5 mm antes de la inmunización. Las letras y cifras tendrán no menos de 12 mm de altura. La marca o rotulado incluirá la siguiente información:

- (1) La sigla del fabricante.
- (2) Mes y año de producción.
- (3) Especie de madera  
EU para eucalipto  
SP para pinos, etc.
- (4) Preservante  
SK para CCA Tipo C

Ejemplo:

PTC-10-93      Fabricante - Mes - Año

SP - SK      Pino - CCA Tipo C

**5.1.1-** La marca o el rotulado será colocado en cualquiera de las superficies anchas de las crucetas y preferiblemente aproximadamente a 300 mm del centro. Las crucetas de un mismo fabricante deberán ser marcadas siempre en el mismo sitio.

## 6- ALMACENAMIENTO

Las crucetas inmunizadas que se mantendrán en existencia después de inspección serán estibadas en pilas o plataformas de tal manera para aseguren buena ventilación. Las pilas serán tapadas o almacenadas bajo cubierta para protección contra el sol y el ambiente para reducir agrietamiento y torcedura.

## PARTE II TRATAMIENTO DE INMUNIZACION

### 1. - TRATAMIENTO DE INMUNIZACION

(Sólo para crucetas de pino y eucalipto)

#### *1.1- PRESERVANTE.*

##### **1.1.1- CROMO-COBRE-ARSENICO.**

Cromo-Cobre-Arsénico Tipo C, CCA Tipo C, formulación de óxidos, en pasta o concentrado líquido es el preservante hidrosoluble que será utilizado para la inmunización de madera. No se permite la utilización de CCA Tipo C con formulación de sales o en cualquier otra forma diferente a pasta o concentrado líquido.

La composición nominal de los ingredientes activos y los límites de su variación, sea en pasta, concentrado líquido o soluciones de trabajo, es la siguiente:

	Nom., %	Min.,%	Max.,%
Trióxido de cromo, $\text{CrO}_3$	47,5	44,5	50,5
Oxido cúprico, $\text{CuO}$	18,5	17,0	21,0
Pentóxido de arsénico, $\text{As}_2\text{O}_5$ -	34,0	30,0	38,0

Los compuestos químicos utilizados para formular la pasta o concentrado líquido serán cada uno en exceso de 95% puros en base anhidra y el preservante comercial será rotulado para indicar el contenido total de los ingredientes activos.

Las pruebas para establecer conformidad se harán mediante análisis utilizando un analizador por fluorescencia de Rayos-X y la Norma AWP A9-90 o su última revisión.

**Nota:** Los preservantes CCA se formulan con óxidos que forman compuestos químicos en la madera que no se ionizan, o con sales que dejan compuestos ionizantes a la vez de no-ionizantes en la madera. Las formulaciones de CCA con sales son más corrosivos a los metales que las formulaciones con óxidos y pueden causar depósitos superficiales.

#### **1.1.1.1- pH de Soluciones de Trabajo.**

El pH de las soluciones de trabajo de CCA Tipo C estará entre los límites 1,6 a 3,0 y de preferencia será determinado a una concentración de óxidos en la solución de 15-22 g/l y a una temperatura de 20-30°C.

Si una solución de trabajo tiene el pH fuera de los límites especificados y se puede demostrar que con el ajuste de la concentración esté dentro de los límites, se considerará que la solución está de acuerdo con los requisitos de esta Especificación Técnica.

### **1.2- EQUIPO DE PLANTA.**

Las plantas de inmunización estarán dotadas con los termómetros, manómetros, vacúmetros e instrumentos de registro necesarios para indicar y registrar con precisión las condiciones durante los procesos de secado e inmunización. Estos instrumentos, así como cualquier equipo necesario, serán mantenidos en buenas condiciones. Las facilidades de laboratorio y producto químico para hacer los análisis y pruebas requeridas por esta Especificación Técnica y por el cliente, serán mantenidas en buenas condiciones por la empresa de inmunización para la utilización por el cliente o su representante.

### **1.3- SECADO ANTES DE INMUNIZACION.**

Todo poste será secado de acuerdo con la sección 4 PARTE I antes de su inmunización.

### **1.4. - HOMOGENEIDAD.**

Las piezas de una carga de inmunización serán lo más homogéneas que sea posible en cuanto a especie, forma y tamaño, contenido de humedad y facilidad de inmunización.

### **1.5- INMUNIZACION A PRESION.**

El material será impregnado con preservante con una combinación de procesos y bajo condiciones que producirán materiales satisfactorios para los fines previstos.

#### **1.5.1- CCA Tipo C.**

Después del secado el material será inmunizado por el proceso de célula llena hasta el rechazo.

#### **1.5.2- Célula Llena.**

El material será sometido a un vacío de no menos de 560 mm Hg. a nivel de mar durante no menos de 30 minutos antes de llenar el autoclave con preservante.

## **1.6- PROCESOS GENERALES.**

### **1.6.1- VACIO INICIAL.**

Se mantendrá el vacío mientras que se llena el autoclave de preservante.

### **1.6.2- PERIODO DE PRESION.**

Las crucetas serán inmunizadas con un ciclo en el cual no se excedan las temperaturas y presiones especificadas. Las presiones serán registradas en forma gráfica y verificadas por observación visual de los manómetros por un operador calificado al menos cada hora durante el ciclo de inmunización.

Preservante	Temperatura de Preservante °C		Presión de Impregnación Bar	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
CCA	1	50	10	14

La presión será aumentada hasta por lo menos el mínimo sin pasar al máximo especificado y se mantendrá hasta obtener la inyección volumétrica necesaria.

Al concluirse el período de presión y después de vaciar el autoclave de preservante, se puede aplicar un vacío de tal grado y por el tiempo necesario para obtener que las superficies de las crucetas estén más secas al sacarse del autoclave, sin reducir apreciablemente la retención del preservante.

#### **1.6.2.1- PROCEDIMIENTO.**

Se inmunizarán las crucetas hasta el rechazo y la presión será mantenida constante o aumentada dentro de un rango conforme con la buena práctica para el material que se inmuniza, hasta que la cantidad de preservante absorbida en cada uno de dos períodos consecutivos de media hora, no sea mayor al 2% de la cantidad ya inyectada.

Nota: La inmunización hasta el rechazo no constituye una alternativa aceptable a los requerimientos mínimos de penetración o retención especificados en la Sección 1.7.1, tabla 1.

### ***1.7- RESULTADOS DE LA INMUNIZACION.***

La penetración y retención del preservante serán comprobados con tarugos tomados de cualquier superficie excepto la superior, en un punto lo más al extremo posible a no menos de 75 mm. de la punta o el borde de los agujeros.

#### **1.7.1- RETENCION.**

La retención del preservante no será menos que lo especificado en la Tabla 1 determinado con analizador de fluorescencia de Rayos-X y según el método AWP A9-90 en su última versión.

En caso de no contar con un analizador de fluorescencia de Rayos X, se podrá solicitar la sustitución del ensayo por un análisis químico cuantitativo.

***TABLA 1***

<b><i>ESPECIE DE MADERA</i></b>	<b><i>RETENCION MINIMA</i></b>
<b><i>PINOS</i></b>	<b><i>6.4 kg/m<sup>3</sup></i></b>
<b><i>OTRAS ESPECIES</i></b>	<b><i>9.6 kg/m<sup>3</sup></i></b>

#### **1.7.2- PENETRACION.**

La penetración del preservante será del 100 % de la albura y no menos de 5 mm. desde las superficies de los extremos, agujeros, y de la superficie de cualquier cara.

Todos los agujeros serán taponados oportunamente con tarugos inmunizados que entren bien apretados.

### ***1.8- REINMUNIZACIÓN.***

Se pueden reinmunizar crucetas solo dos veces.

Se identificarán a las crucetas reinmunizadas con la letra "R" marcada con dados, a martillo o a fuego en la superficie, siguiendo al número de la carga.

## **2- CONTROL DE CALIDAD.**

### ***2.1- REQUISITOS GENERALES***

El control de calidad es responsabilidad de la administración de la empresa inmunizadora, la que deberá tener un Departamento de Control de Calidad con un supervisor entrenado para verificar el cumplimiento de la especificación de los procedimientos correctos de control de calidad. Estos procedimientos requieren supervisión y control durante todas las fases de manufactura y proceso desde la compra de la materia prima hasta el despacho al cliente.

### ***2.2- LABORATORIO.***

La empresa de inmunización deberá contar con un laboratorio en las instalaciones de la planta, equipado adecuadamente con todos los aparatos y suministros necesarios para analizar el preservante, hacer las pruebas de retención y penetración y las otras pruebas que puedan acordarse con el cliente o realizarlas en un laboratorio de UTE.

Se mantendrán registros de secado, análisis de preservantes, inmunización y resultados de inmunización. El registro de cada carga llevará un número de identificación con la fecha de inmunización. Estos registros serán parte de los archivos permanentes de la empresa de inmunización.

El laboratorio estará dotado, como mínimo, con el siguiente equipo: balanza analítica, horno micro-ondas y un medidor de humedad eléctrico, barreno para muestras de tarugo, guía para recortar tarugos, bandejas para tarugos, rajador de tarugos, equipo para afilado de barrenos, indicador cromo azurol, tarugos de madera inmunizada con diámetros de 6 mm para tapar agujeros de muestreo y los reactivos necesarios.

En el caso de laboratorio externo, se exige además: analizador por espectroscopia de emisión de rayos X, con molino, compactador de muestras y demás aditamentos.

En el caso de no contar con un analizador por espectroscopia de emisión de rayos X se podrá solicitar la sustitución del ensayo por un análisis químico cuantitativo.

### 3- CONTROL DE CALIDAD ANTES DE LA INMUNIZACION

**3.1-** El Departamento de Control de Calidad de la planta se cerciorará que todo material se almacene de acuerdo con las especificaciones de UTE y las prácticas recomendadas, mientras permanezca bajo control de la planta antes de la inmunización. Asimismo controlará que todo material cumpla las especificaciones de UTE.

### 4- INSTRUMENTAL REQUERIDO

#### *4.1- GENERALIDADES.*

Las plantas estarán dotadas con instrumentos de registro para registrar tiempo, temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo en los secadores, presión y vacío durante cada carga de inmunización y también tendrán termómetros, manómetros e indicadores de presión y vacío para comprobar la precisión de los instrumentos de registro. Los tanques de trabajo estarán provistos de termómetros.

Todo instrumento de registro, termómetro y manómetro será sometido a prueba de precisión y certificado por una persona o entidad calificada, al momento de su instalación y posteriormente cada año. Cuando haya evidencia de mal funcionamiento no corregible por simple ajuste, el instrumento o manómetro será reparado o reemplazado prontamente y su precisión certificada.

Las tablas de aforo calibradas de los tanques de medida o trabajo serán fijadas en sitio conveniente. En el caso de daño o modificación a un tanque que pueda introducir error en la lectura de la escala, el tanque será reaforado y certificado nuevamente.

#### *4.2- TOLERANCIAS.*

Los instrumentos de registro serán comparados con los manómetros y termómetros en diferentes etapas de la inmunización, dejando constancia en los gráficos. Los instrumentos de registro estarán dentro de las tolerancias abajo indicadas.

Cuando se encuentre que no cumplen, se tomará acción correctiva.

(a) Termómetros - La diferencia de lectura entre el instrumento de registro y el termómetro no puede ser mayor a 2°C en secadores y 3°C en cilindros de inmunización.

(b) Manómetros - La diferencia de lectura entre el instrumento de registro y el manómetro no puede ser mayor a 0,3 kg/cm<sup>2</sup>.

(c) Vacuómetros - La diferencia de lectura entre el instrumento de registro y el vacuómetro no puede ser mayor a 2,5 mm Hg.

Las pruebas requeridas de certificación de termómetros y manómetros se harán de la siguiente manera:

- (a) Termómetros - Comparar con un termómetro de precisión conocida y permitir una variación no mayor a 1°C.
- (b) Manómetros - Comparar con manómetro de prueba normalizado, o aparato apropiado para prueba de manómetros y permitir una variación no mayor a 0,2 kg/cm<sup>2</sup>
- (c) Vacuómetros - Comparar con una columna de mercurio y permitir una variación no mayor a 2,5 mm Hg.
- (d) Escala de Tanque de Trabajo -Comparar el contenido como lo indica la escala en tres niveles con la tabla de aforo certificada. Las respectivas lecturas de la escala estarán dentro de más o menos 1% del contenido en litros así determinado.

## **5- INMUNIZACION.**

La inmunización cumplirá con las especificaciones de UTE incluidas en la presente norma. El Departamento de Control de Calidad de la planta mantendrá registros de las cargas de inmunización con los datos de tiempo, presión, temperatura, concentración de soluciones inmunizantes, niveles en los tanques, etc.

Se controlarán las presiones y su duración cuidadosamente para asegurar que están dentro de los límites especificados.

## **6- RESULTADOS DE LA INMUNIZACION.**

Después de la inmunización se revisará la carga para detectar daños mecánicos o del proceso de inmunización. El material con daño mecánico será rechazado. Cuando se encuentre daño causado por el proceso de inmunización se rechazará el material.

El Departamento de Control de Calidad, siguiendo los procedimientos establecidos, sacará muestras de tarugo de cada una de las cargas de inmunización para determinar el cumplimiento de las penetraciones y retenciones de preservante especificadas.

## **7- INFORMES.**

La empresa de inmunización entregará al cliente o su representante los protocolos de prueba y demás informes sobre el material y su inmunización.

## PARTE III CONTROL DE CALIDAD

### 1- GENERALIDADES.

#### *1.1- CONTROL DE CALIDAD.*

La responsabilidad por el control de calidad recae finalmente sobre la administración de la empresa; sin embargo, se nombrará Supervisor de Control de Calidad a un empleado, quien se encargará de la ejecución de procedimientos de control de calidad correctos. El criterio utilizado por personal de control de calidad e inspectores no será base para la aceptación de material que no esté de acuerdo con los requisitos de la respectiva especificación.

Estos procedimientos requieren supervisión y control durante todas las fases de manufactura y procesos desde la compra de la materia prima hasta el despacho al cliente.

Es responsabilidad del fabricante suministrar material conforme a esta especificación. Esta responsabilidad persiste aún cuando exista algún certificado o informe de inspección emitido por un Inspector, empresa de inspección, interventor u otros. Los fabricantes darán libre acceso a la planta de manufactura y tratamiento y a las áreas de almacenamiento durante horas hábiles para que los representantes del cliente puedan hacer inspecciones conforme a esta especificación.

El fabricante proveerá a los inspectores representantes del cliente toda la información (planos, etc.) relacionada con los requisitos contenidos en un contrato u Orden de Compra que complementan a los requisitos de esta especificación.

Toda factura de productos de madera inmunizada será acompañada por una copia del certificado o informe del inspector.

#### *1.2- PROCEDIMIENTOS DE INSPECCION.*

Los procedimientos de inspección aquí indicados serán utilizados para todo producto de madera inmunizada utilizado por UTE y por terceros para UTE.

No se podrá comenzar la inspección de un lote de crucetas tratadas hasta 14 días después de haber sido realizado el tratamiento con CCA.

Los inspectores efectuarán todas las fases de inspección personalmente y en el orden correcto.

La responsabilidad primaria del inspector es de cerciorarse mediante inspecciones y verificaciones cuidadosas de que los productos de madera, el preservante y la inmunización están de acuerdo con las especificaciones y de que los métodos, facilidades para almacenamiento y el equipo de producción también cumplan.

## 2.- CONTROL DE CALIDAD E INSPECCION.

Es responsabilidad del Supervisor de Control de Calidad efectuar la revisión para asegurar que un lote específico de material cumple con los requisitos de las especificaciones antes de la inmunización. Después que el Supervisor de Control de Calidad esté seguro de que el lote cumple, deberá presentarlo al inspector para que se verifique su cumplimiento.

### 2.1- CRUCETAS.

Toda cruceta será inspeccionada antes de la manufactura, durante la manufactura y después de la inmunización.

La inspección antes de manufactura será la siguiente:

Se inspeccionarán las puntas de cada cruceta. Esto se hace normalmente en las pilas de crucetas antes del maquinado. Se prestará especial atención a los defectos comúnmente encontrados en las puntas, tales como madera de reacción, pudrición, acebolladura, rajadura, dimensiones escasas y apanalamiento.

Cuando el número de crucetas rechazadas excede a una, en lotes hasta 200 crucetas o al 0,5% en lotes mayores, el lote entero será rechazado por exceso de puntas defectuosas. Cuando el fabricante haya alejado o marcado el material defectuoso, las crucetas pueden ser presentadas nuevamente para inspección.

La inspección de las superficies laterales será efectuada sobre una muestra escogida al azar. El inspector examinará las superficies laterales desde una posición frente al centro de la misma, mientras ésta es girada lentamente. Cuando sea necesario, se detendrá el movimiento para inspección más detenida. Cuando el número de rechazos pasa al número indicado en la siguiente tabla, se rechazará el lote entero. Cuando el fabricante haya alejado o marcado el material defectuoso, las crucetas pueden ser presentadas nuevamente para inspección. No se utilizará esta tabla para inspección después de inmunización.

## Tamaño de las Muestras y Número de Defectos Permitidos

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Defectos Permitidos
1 - 30	Todas	0
31 - 50	30	0
51 - 100	37	0
101 - 200	40	0
201 - 300	70	1
301 - 500	100	2
501 - 600	125	3
601 - 800	130	3
801 - 1000	155	4
1001 - 2000	180	5

Se prestará atención especial a los siguientes requisitos:

Las crucetas que muestran pudrición indicada por decoloración, madera blanda esponjosa u otra evidencia de pudrición serán rechazadas.

Los nudos serán considerados separadamente en cuanto a número, tamaño y localización de nudos sencillos. La suma de los diámetros de los nudos, o los vacíos que dejan, en cualquier zona, incluirá a todos aquellos con diámetros mayores a 10mm.

Madera de reacción en las superficies laterales es detectada mediante inspección de las puntas.

Madera quebradiza, indicada por color anormal, madera frágil y roturas rectas de las fibras sin astillamiento, afecta a la resistencia y será rechazada.

Al determinar el contenido de humedad de las crucetas de la muestra especificada anteriormente se utilizará el método de secado al horno para al menos 10% de la muestra - se podrá utilizar un medidor de humedad eléctrico calibrado para el resto.

Las dimensiones de las crucetas serán determinadas después del maquinado.

La inspección durante la manufactura será la siguiente:

Los agujeros para pernos y aisladores serán revisados para asegurar que estén perforados en escuadra sin astillamiento excesivo.

Las marcas serán revisadas para comprobar que estén completas, legibles y localizadas correctamente y que no tengan una profundidad mayor a 3mm para no restarle resistencia a la cruceta.

Cualquier cruceta del lote que no esté de acuerdo con lo especificado será rechazada. Se les dará una inspección final a las crucetas después de la inmunización para determinar penetración y retención de preservantes y detectar casos de daño mecánico.

## 2.2- MANEJO DE MUESTRAS.

El siguiente será el procedimiento para el manejo de muestras de tarugo:

Se marcará la superficie donde se tomará la muestra con tiza o crayon. La marca servirá para saber si el tarugo está intacto cuando se corta al largo para el análisis.

Se sacará una muestra del material, cerciorándose que se mantenga el barreno perpendicular a la superficie.

Se medirá el espesor de la albura y la penetración al milímetro, registrándose esos datos.

Se cortará el tarugo al largo especificado para análisis haciendo uso de la guía y se colocará sobre una bandeja para tarugos o dentro de una bolsa de polietileno.

Para cortar los tarugos se utilizará una guía consistente de un bloque ranurado con hendiduras para acomodar una hoja de afeitar. Se cortarán los tarugos con una tolerancia de +/- 1mm.

La profundidad de penetración será la distancia entre el extremo exterior del tarugo hasta la primera interrupción definitiva en la penetración.

Para la determinación de la penetración se rajará el tarugo a lo largo para obtener una superficie limpia.

En la inmunización con CCA se rociará el tarugo rajado con reactivo Cromo Azurol para indicar la presencia de cobre. Un color azul intenso indica la presencia de cobre y por tanto los límites de penetración del preservante.

Se prepara el reactivo disolviendo 0,5 gramos de concentrado de Chrome Azurol S, Color Index No. 43825, (también conocido como Mordant blue 29) y 0,5 gramos de acetato de sodio en 80 ml de agua y luego agregando agua hasta tener 500 ml.

Todo agujero de barreno será taponado prontamente con tarugos de madera inmunizada de 6 mm.

### **2.3- MUESTREO.**

Toda carga de inmunización de crucetas será probada para retención y penetración utilizando tarugos. Las muestras se tomarán por el inspector o en su presencia.

La muestra para retención consistirá de 20 zonas exteriores de 15mm cortadas de tarugos tomados en la superficie plana.

Se efectuarán los análisis de retención de CCA con un analizador de fluorescencia de Rayos-X y la norma AWWA A9-90 en su última revisión.

Se tomarán muestras de tarugo a no menos de 20 crucetas de cada carga de inmunización para las pruebas de penetración. Se tomarán los tarugos de las superficies laterales e inferiores de la cruceta en las secciones exteriores, afuera de los agujeros para los pernos y las diagonales. (Por superficie inferior ver 4.1).

## **3- RESULTADOS DE LA INMUNIZACION**

### **3.1- PRUEBAS Y ANALISIS**

Todo producto será probado por penetración y retención con la muestra de tarugos.

Se tomará la muestra con un barreno afilado que se mantendrá libre de oxidación, resina o preservante, que saca un tarugo de 5 mm. de diámetro.

Las muestras de tarugos para penetración y/o retención será tomada por el inspector o en su presencia.

El número mínimo de tarugos y su localización estará de acuerdo a esta Especificación.

Se evitarán nudos, acebolladuras, grietas y rajaduras al seleccionar el sitio exacto de la perforación y el barreno será dirigido hacia el centro de la pieza.

Cuando el material tiene incisiones se tomará la muestra en el centro de una línea diagonal entre incisiones adyacentes.

Si el barreno atraviesa un nudo, grieta o rajadura interna, o el tarugo se quiebra, se aplasta o contamina con solución de preservante impidiendo que se pueda determinar la profundidad de penetración o el grueso de la albura, se descartará el mismo. Se sacará un nuevo tarugo que se preste para la medición precisa de penetración y/o retención.

## 4- ACEPTACION DE LOS PRODUCTOS

### 4.1- MARCADA.

El inspector indicará aceptación marcando cada pieza de producto aceptado con una marca legible de martillo, u otra marca permanente, en una punta antes de inmunización y en la otra después de inmunización, esto para evitar que se presenten para la inspección después de la inmunización, crucetas que no hayan sido previamente aceptadas. El inspector marcará cada pieza personalmente y no delegará esta responsabilidad a otra persona.

La lectura de la marca en posición normal, indica la parte superior de la cruceta en la posición final de montaje. (Ver 2.2.1).

## 5. - INFORMES DE ACEPTACION DE CARGA DE INMUNIZACION.

Los informes cubrirán los siguientes puntos:

Total de piezas en el lote, número de piezas rechazadas y la causa de rechazo.

El contenido de humedad del material antes de inmunización.

Los análisis de la solución inmunizante, identificados por la firma del analista o una certificación.

Detalles de la inmunización.

Resultados de la inmunización incluyendo:

Profundidad de penetración, porcentaje de albura penetrado y una relación de las piezas rechazadas por penetración insuficiente.

Las hojas de trabajo para las determinaciones de penetración, cada una identificada por el Departamento de Control de Calidad y el inspector.

El número total de piezas presentadas y rechazadas junto con las causas de rechazo.

### 5.1- CERTIFICACION.

Todo informe de inspección llevará la siguiente certificación:

Yo (nosotros) certifico (certificamos) que el material aquí listado ha sido inspeccionado antes, durante y después de inmunización de acuerdo con los requisitos de la NORMA DE CRUCETAS DE MADERA DE UTE.

Firmado

Inspector

### **5.2- COPIAS.**

Los inspectores mantendrán copias de cada informe de inspección, así como las hojas de trabajo de laboratorio cubriendo análisis de retención y de preservante durante un período igual al de la garantía exigida por UTE, y a solicitud, entregará copias de cualesquiera de estos informes al fabricante.

## **6- IDENTIFICACION DE CRUCETAS REINMUNIZADAS.**

### **6.1- MARCA.**

Se agregará la letra **R** al número de carga original a toda cruceta reinmunizada debido a penetración o retención insuficiente de preservante. Las crucetas que no cumplen después de dos reinmunizaciones serán rechazadas definitivamente. Ver Sección 1.8 PARTE II.

## **7- SEGURIDAD.**

### **7.1- CONDICIONES DE SEGURIDAD.**

Las crucetas con destino a UTE no serán inspeccionadas cuando, en la opinión del Inspector, existan condiciones inseguras. Los siguientes son ejemplos de condiciones inseguras:

La toma de muestras de tarugos:

Cuando se está movilizand material alledaño o en vías adyacentes.

Cuando las crucetas están apiladas, requiriendo la escalada de superficies húmedas deslizantes.

Cuando se hacen análisis en laboratorios con ventilación deficiente.

**8- CODIGOS UTE**

<b>Materiales</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
055529	Cruceta de madera 4"x4"x 1,60 m
060802	Cruceta de madera 4"x4"x 1,80 m
056089	Cruceta de madera 4"x4"x 0,80 m
057862	Soporte madera Cut-out y descargador
057863	Soporte para transformador
057864	Soporte para tablero BT

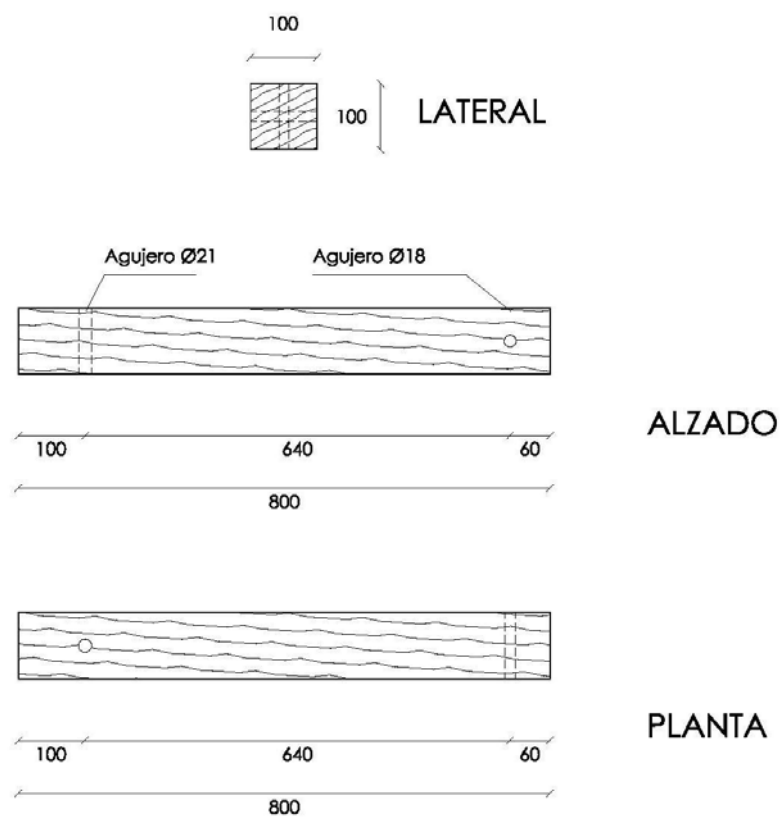
## 9.- PLANILLA AMPLIADA DE DATOS GARANTIZADOS

PLANILLA DATOS GARANTIZADOS CRUCETAS DE MADERA				
Ítem	Datos técnicos		SOPORTE DE MADERA PARA CUT-OUT Y/O DESCARGADOR	
			Solicitado	Garantizado
<b>1</b>	<b>Información básica</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	Modelo según fabricante			
1.3	Normas de fabricación y ensayos		NORMA N.MA.30.02 Y NORMAS DE CONSULTAS LISTADAS EN LA MISMA	
<b>2</b>	<b>Información constructiva</b>			
2.1.	tipo de madera		dura, (lapacho curupay , quebracho o similar)	
2.2	Tipo de tratamiento		sin preservar	
2.3	Penetración del preservante		-----	
2.4.	Tenor de humedad		< 25 %	
2.5.	Porcentaje de albura en la escuadría		0%	
<b>3</b>	<b>Parámetros mecánicos</b>			
3.1.	Resistencia a la rotura de la madera ofrecida	Flexión y tracción a rotura	> 700 Kg/ cm <sup>2</sup>	
		Tangencial paralela a rotura	> 55 Kg/ cm <sup>2</sup>	
		Compresión paralela a rotura	> 460 Kg/ cm <sup>2</sup>	
<b>4</b>	<b>Información dimensional</b>			
4.1	Dimensiones		Según plano UTE	
4.2.	Perforaciones		Según plano UTE	

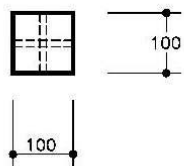
PLANILLA DATOS GARANTIZADOS CRUCETAS DE MADERA			
Ítem	Datos técnicos	SOPORTE DE MADERA PARA TBTA SEA 2 APOYOS	
		Solicitado	Garantizado
<b>1 Información básica</b>			
1.1	Fabricante		
1.2	Modelo según fabricante		
1.3	Normas de fabricación y ensayos	NORMA N.MA.30.02 Y NORMAS DE CONSULTAS LISTADAS EN LA MISMA	
<b>2 Información constructiva</b>			
2.1.	tipo de madera	dura, (lapacho curupay, quebracho o similar)	
2.2	Tipo de tratamiento	sin preservar	
2.3	Penetración del preservante	-----	
2.4.	Tenor de humedad	< 25 %	
2.5.	Porcentaje de albura en la escuadría	0%	
<b>3 Parámetros mecánicos</b>			
3.1.	Resistencia a la rotura de la madera ofrecida	Flexión y tracción a rotura	> 700 Kg/ cm <sup>2</sup>
		tangencial paralela a rotura	> 55 Kg/ cm <sup>2</sup>
		Compresión paralela a rotura	> 460 Kg/ cm <sup>2</sup>
<b>4 Información dimensional</b>			
4.1	Dimensiones	Según plano UTE	
4.2.	Perforaciones	Según plano UTE	

PLANILLA DATOS GARANTIZADOS CRUCETAS DE MADERA				
Ítem	Datos técnicos		SOPORTE DE MADERA PARA TRAFOS SEA 2 APOYOS	
			Solicitado	Garantizado
<b>1</b>	<b>Información básica</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	Modelo según fabricante			
1.3	Normas de fabricación y ensayos	NORMA N.MA.30.02 Y NORMAS DE CONSULTAS LISTADAS EN LA MISMA		
<b>2</b>	<b>Información constructiva</b>			
2.1.	tipo de madera	dura, (lapacho curupay, querebracho o similar)		
2.2	Tipo de tratamiento	sin preservar		
2.3	Penetración del preservante	-----		
2.4.	Tenor de humedad	< 25 %		
2.5	Porcentaje de albura en la escuadría	0%		
<b>3</b>	<b>Parámetros mecánicos</b>			
3.1.	Resistencia a la rotura de la madera ofrecida	Flexión y tracción a rotura	> 700 Kg/ cm <sup>2</sup>	
		Tangencial paralela a rotura	> 55 Kg/ cm <sup>2</sup>	
		Compresión paralela a rotura	> 460 Kg/ cm <sup>2</sup>	
<b>4</b>	<b>Información dimensional</b>			
4.1	Dimensiones	Según plano UTE		
4.2.	Perforaciones	Según plano UTE		

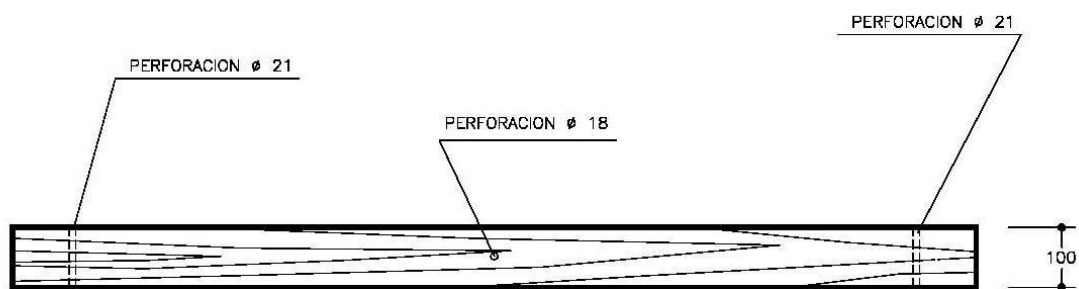
## 10.- ANEXO PLANOS



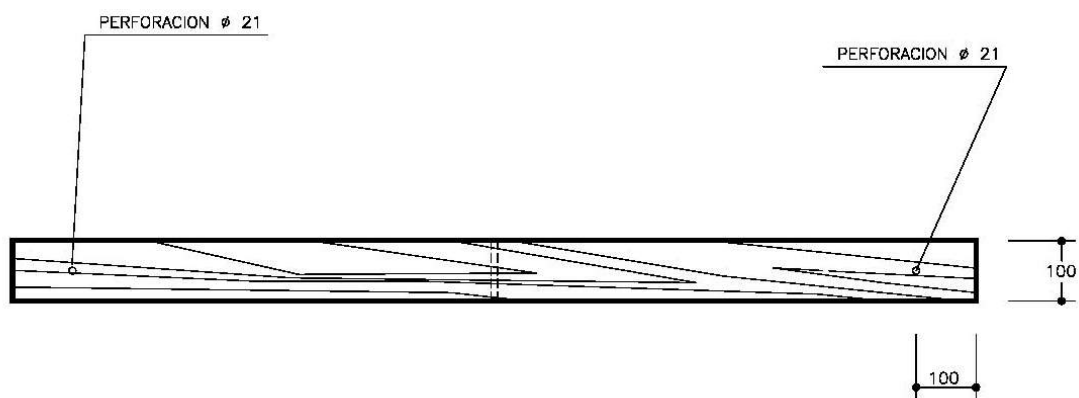
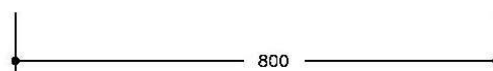
COD.056089



LATERAL

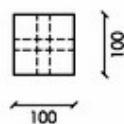


ALZADO

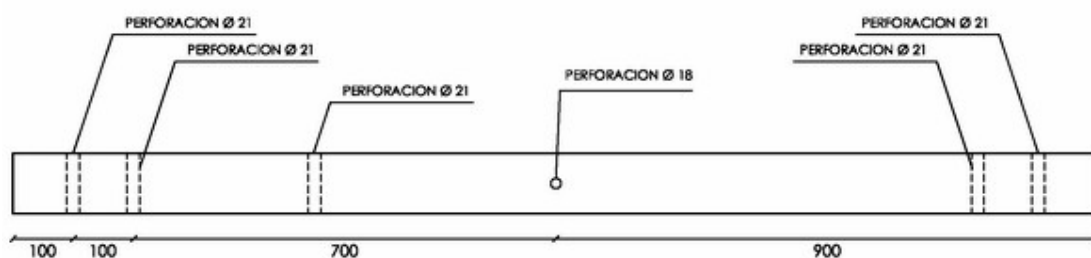


PLANTA

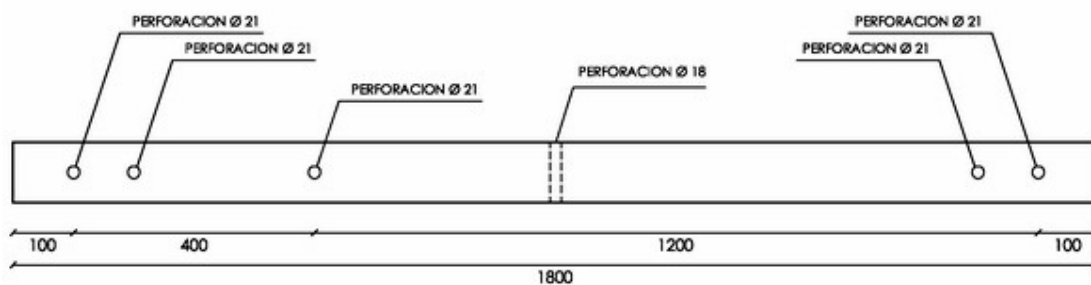
COD.055529



LATERAL

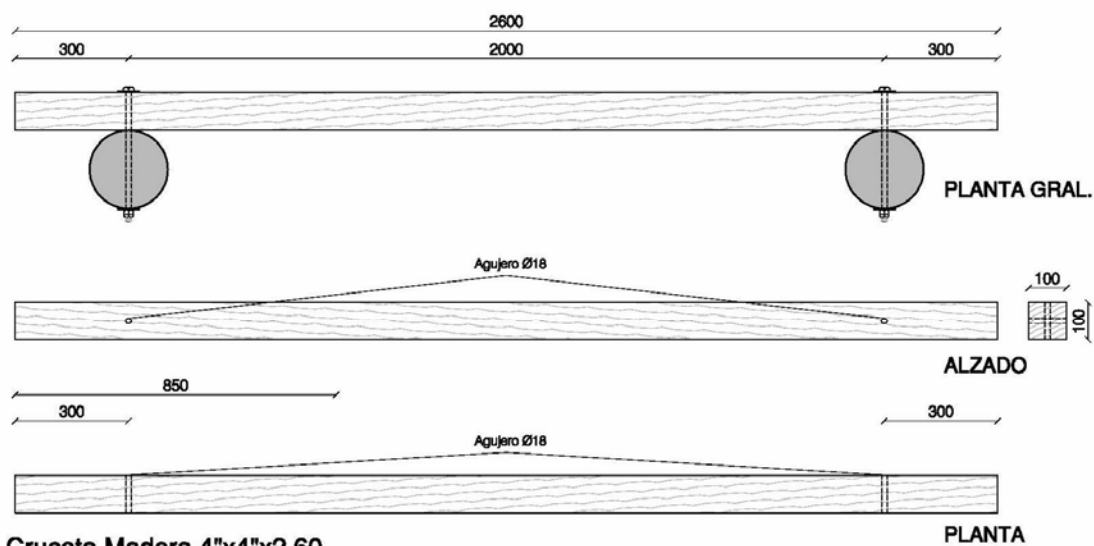


ALZADO



PLANTA

COD. 060802



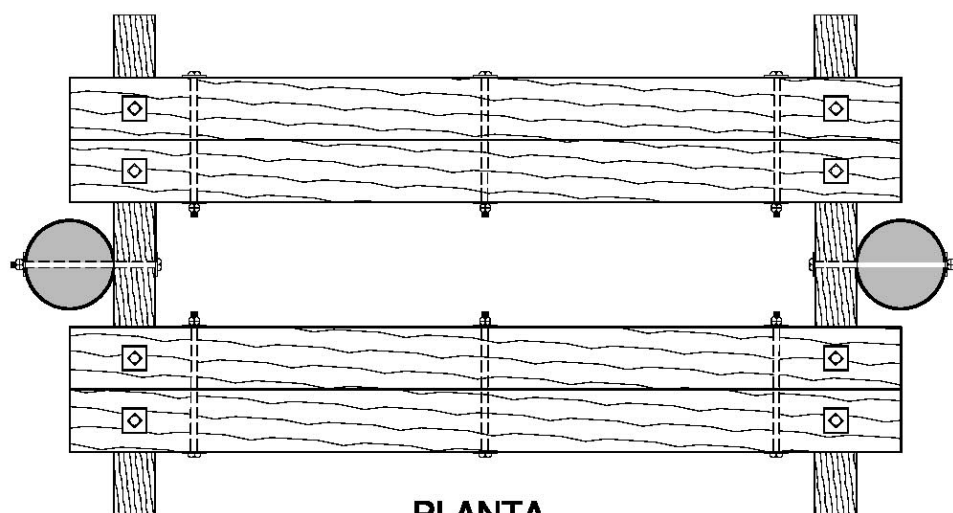
Cruceta Madera 4"x4"x2,60

Cantidad 1

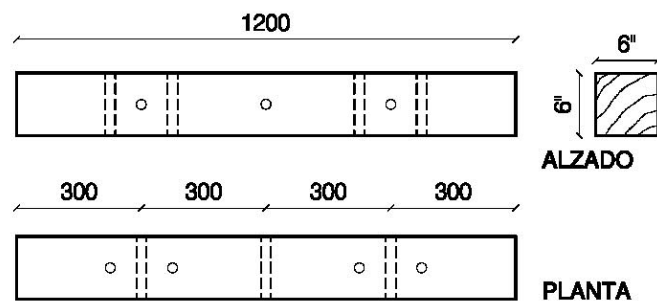
CODIGO 057862

MADERA DURA

Se considerará madera dura solamente LAPACHO ó CURUPAY



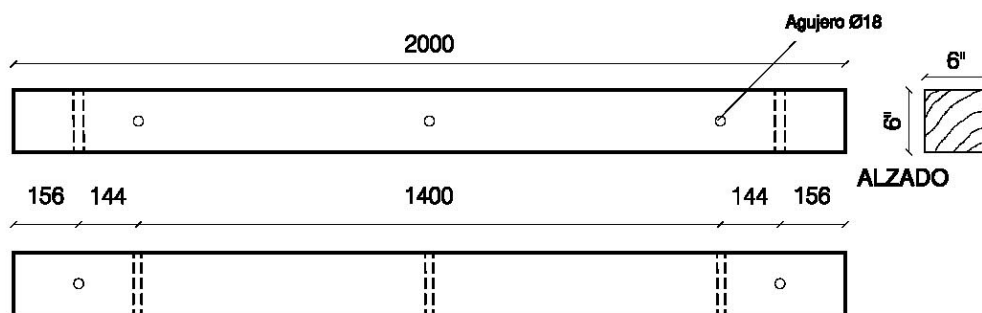
PLANTA



ALZADO

PLANTA

Cruceta Madera 6" x 6" x 1,20  
Cantidad 2



ALZADO

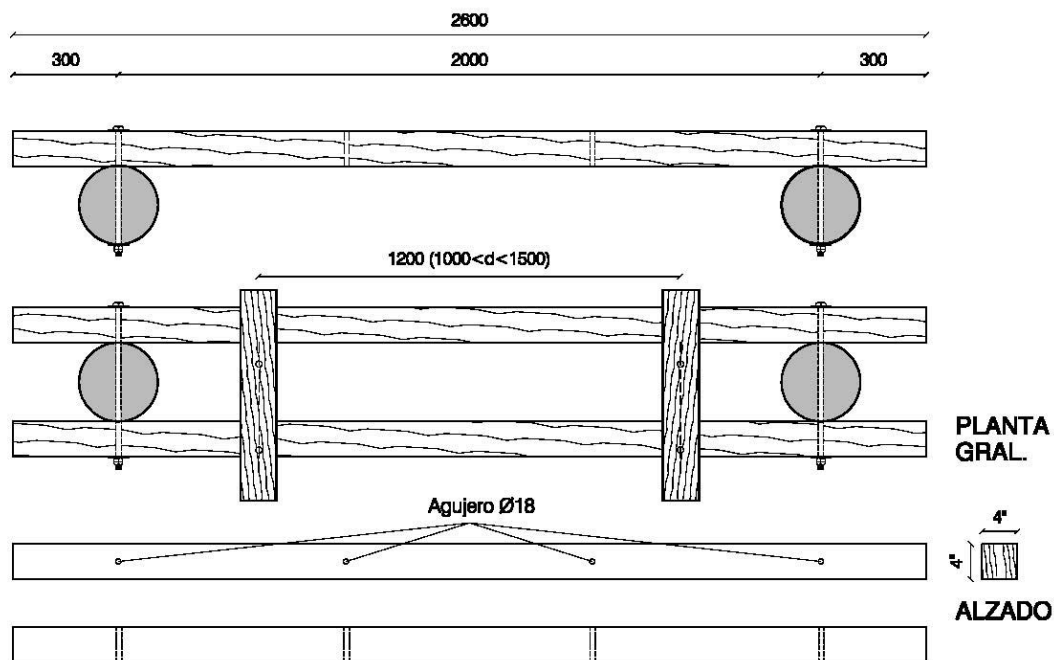
PLANTA

Cruceta Madera 6" x 6" x 2,00  
Cantidad 4

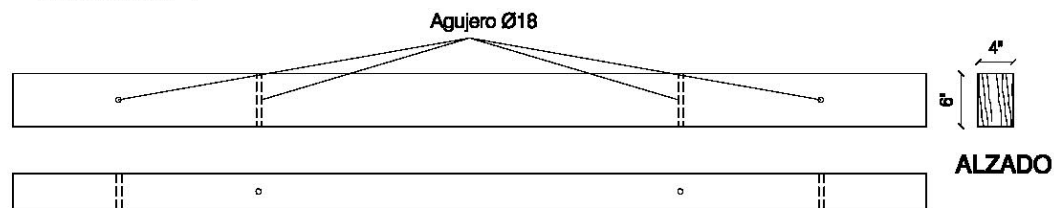
CODIGO 057863

MADERA DURA

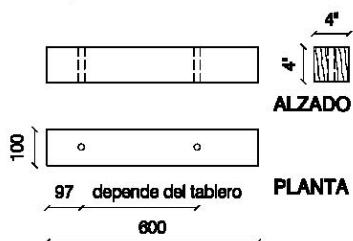
Se considerará madera dura solamente LAPACHO ó CURUPAY



Cruceta Madera 4"x4"x2,60  
Cantidad 1



Cruceta Madera 4"x6"x2,60  
Cantidad 2



Cruceta Madera 4"x4"x0,60  
Cantidad 2

CODIGO 057864

MADERA DURA

Se considerará madera dura solamente LAPACHO ó CURUPAY