

## CONTENIDO

1.- Objetivo .....	2
2.- Alcance .....	2
3.- Requisitos.....	2
3.1 Requisitos de personal.....	2
3.2 Requisitos de infraestructura y equipamiento .....	2
4.- Realización del tratamiento.....	4
4.1.- Preparación de la carga.....	4
4.2.- Colocación de los sensores de temperatura .....	5
4.3.- Duración del tratamiento .....	6
4.4.- Mediciones de temperatura .....	6
5.- Validación del tratamiento .....	6
6.- Obligaciones del tercero .....	6
7.- Otras consideraciones .....	6
ANEXO 1 .....	8



## INSTRUCTIVO TÉCNICO TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Código: D-ATR-AAT-053  
Versión:02

### 1.- Objetivo

El presente instructivo tiene por objeto establecer los requisitos de infraestructura, equipamiento y materiales necesarios, para la ejecución de tratamientos térmicos y definir la metodología que los Terceros Autorizados deben utilizar para aplicar dichos tratamientos.

### 2.- Alcance

Este documento es de cumplimiento obligatorio para los Terceros Autorizados que ejecuten tratamientos térmicos, con fines cuarentenarios y para tratamientos de mitigación.

### 3.- Requisitos

Las personas interesadas en postular a la autorización en esta área, deben cumplir con lo establecido en el Reglamento General, Convenio de Autorización, el Reglamento Específico para la Autorización de Terceros en la Ejecución de Tratamientos y/o Medidas Fitosanitarias y en el presente instructivo técnico.

#### 3.1 Requisitos de personal

Los postulantes deben cumplir con las exigencias de personal que están establecidas en el numeral 4.1 del Reglamento Específico.

#### 3.2 Requisitos de infraestructura y equipamiento

Los requisitos de infraestructura, equipamiento y materiales, para la correcta ejecución de tratamientos térmicos, se encuentran descritos en los cuadros N° 1 y 2.

CUADRO N° 1: Requisitos de infraestructura.

Infraestructura	Descripción del requisito
Cámaras de tratamiento o contenedores adaptados como cámara fija.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las cámaras de tratamiento térmico deben corresponder a construcciones fijas, de estructura sólida, hermética, y capaces de resistir altas temperaturas. En el caso de los contenedores adaptados como cámaras deben encontrarse anclados al piso.</li> <li>- Deben estar diseñadas de tal forma que permita la circulación uniforme del aire o vapor caliente, alrededor y a través del artículo reglamentado, cuando corresponda.</li> </ul>

## INSTRUCTIVO TÉCNICO TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Código: D-ATR-AAT-053  
Versión: 02

Infraestructura	Descripción del requisito
Cámaras de tratamiento móvil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las cámaras de tratamiento térmico deben ser fabricadas de materiales sólidos, hermética, y capaces de resistir altas temperaturas.</li> <li>Deben estar diseñadas de tal forma que permita la circulación uniforme del aire o vapor caliente, alrededor y a través del artículo reglamentado, cuando corresponda.</li> </ul>
Contenedor con carga sin desconsolidar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las puertas del contenedor deben ser selladas con mamparas, cortinas u otro material técnicamente adecuado.</li> <li>- El lugar donde se emplazará el contenedor debe corresponder a piso sólido, nivelado y en buen estado.</li> </ul>

CUADRO N° 2: Requisitos de equipamiento y materiales

Equipamiento	Requisitos
Sistema de calefacción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe contar con un sistema de calefacción que asegure que se eleve y se mantenga a la temperatura requerida en el esquema de tratamiento, durante el período de exposición.</li> </ul>
Sistema de recirculación de aire o vapor caliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe contar con ventiladores, deflectores de aire u otro sistema técnicamente adecuado y autorizado por el SAG, para hacer circular el aire o vapor caliente durante el tratamiento.</li> </ul>
Sistema de registro de temperatura y tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Este sistema debe disponer de equipos que permitan monitorear y registrar en forma continua y encriptada (no modificable) la temperatura durante el período de exposición. Este equipo debe suministrar un registro gráfico y una tabla de datos de las temperaturas alcanzadas, que demuestre que se cumplió con el esquema de tratamiento.</li> <li>- Las cámaras y contenedores adaptados como cámara fija deben disponer de tres (3) sensores para registrar</li> </ul>

Equipamiento	Requisitos
	<p>la temperatura. En cámaras móviles o contenedor sin desconsolidar se podrá autorizar el uso de dataloggers u otros dispositivos técnicamente adecuados y autorizados por el SAG.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los dataloggers deben contar con un certificado calibración de fábrica o por parte de una empresa autorizada en el ámbito del Programa de Pre-embarque SAG/USDA-APHIS/ASOEX. Este certificado tiene una validez de seis (6) meses.</li> <li>- Periódicamente el Responsable Técnico debe verificar el correcto funcionamiento de los sensores de temperatura. Para esto, se debe utilizar la metodología definida por el fabricante o bien, lo establecido en el Manual de Procedimientos del Programa de Pre-embarque SAG/USDA-APHIS/ASOEX. En caso de ser necesario, estos deberán ser calibrados o reemplazados. Esta actividad se debe documentar.</li> </ul>

La infraestructura, el equipamiento y los materiales deben contar con las mantenciones recomendadas por el fabricante, y encontrarse en buen estado de funcionamiento.

El equipamiento y los materiales deben ser operados por personal capacitado, de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

El SAG podrá solicitar a los Terceros Autorizados, otros elementos o materiales, que a su juicio, sea necesario exigir, considerando situaciones o condiciones especiales.

#### **4.- Realización del tratamiento**

Los artículos reglamentados de importación deben permanecer en resguardo (contenedores o camión encarpados debidamente sellados) o bien, en áreas de resguardo acondicionadas para estos efectos.

##### **4.1.- Preparación de la carga**

El artículo reglamentado debe estibarse en la infraestructura de tal forma que, se asegure la adecuada circulación del aire o vapor caliente.

Dependiendo del artículo reglamentado, podría requerirse de separadores o bien, reacomodar la carga.



 <p>SAG Ministerio de Agricultura  Gobierno de Chile</p>	<h2>INSTRUCTIVO TÉCNICO TRATAMIENTOS TÉRMICOS</h2>	Código: D-ATR-AAT-053 Versión:02
---	--	-------------------------------------

#### 4.2.- Colocación de los sensores de temperatura

Los sensores de temperatura deben ser distribuidos espacialmente a lo largo de toda la infraestructura y equidistantes uno de otro.

Los sensores de temperatura deben colocarse lo más lejos posible de la fuente de calor, para no afectar sus lecturas de medición.

Al menos uno de los sensores de temperatura debe colocarse lo más cerca posible del lugar más frío de la infraestructura o bien, en el lugar donde se espera será el más difícil de calentar.

Los sensores de temperatura no deben estar en contacto con el piso, las paredes, ni con el techo de la infraestructura. Debe evitarse la proximidad de objetos metálicos (como clavos y tornillos metálicos), ya que al ser conductores de calor pueden interferir las mediciones de temperatura.

Dependiendo del esquema de tratamiento, debe medirse la temperatura del artículo reglamentado o bien, la temperatura ambiente en la infraestructura.

Cuando se aplica tratamiento térmico a artículos reglamentados de diferente tamaño, la medición de temperatura debe hacerse en los elementos de mayores dimensiones, ya que éstos tardarán más tiempo en alcanzar la temperatura requerida. Si parte del sensor de temperatura queda expuesto a la temperatura ambiente, éste deberá ser recubierto con algún material aislante.

En caso que los sensores de temperatura dañen los artículos reglamentados, el SAG podrá autorizar que los sensores sean instalados en algún material sustituto de características similares, que sirva como testigo.

Cuando el artículo reglamentado es de tamaño pequeño y no es posible la instalación de los sensores, éstos deben colocarse en el material de embalaje o al interior de los envases.

En el caso de los tratamientos térmicos que se aplican a las maderas aserradas y aserrables, adicionalmente se debe cumplir con lo siguiente:

- Los sensores de temperatura deben medir la temperatura en el centro de la madera.
- Toda perforación que se haya practicado en la madera para colocar los sensores de temperatura debe ser sellada con algún material apropiado (como silicona de alta temperatura), para prevenir interferencias en la medición de la temperatura por convección o conducción.
- Los sensores de temperatura deben instalarse como mínimo a 30 cm de la punta de una pieza de madera.
- En caso de realizar tratamientos en cargas constituidas por maderas de diferentes especies, los sensores deben instalarse en la especie de mayor densidad debido a que ésta demorará más tiempo en calentarse.



 <p>SAG Ministerio de Agricultura  Gobierno de Chile</p>	<h2>INSTRUCTIVO TÉCNICO TRATAMIENTOS TÉRMICOS</h2>	Código: D-ATR-AAT-053 Versión: 02
---	--	--------------------------------------

### 4.3.- Duración del tratamiento

El tratamiento comienza cuando todos los sensores de temperatura registran temperatura mayor o igual a la requerida

Para los tratamientos de importación la duración del tratamiento quedará establecido en la OTF y en el caso de, los tratamientos de exportación, esta información estará disponible en el sistema "Requisitos por País".

### 4.4.- Mediciones de temperatura

Las mediciones de temperatura deben registrarse al menos una vez cada tres (3) minutos.

La temperatura debe ser medida en forma continua durante todo el tratamiento, las lecturas no deben ser intermitentes ni erráticas, en caso de detectarse esta situación, es necesario suspender el tratamiento, reparar o cambiar el cableado y/o los sensores, antes de comenzar el siguiente tratamiento.

### 5.- Validación del tratamiento

Los tratamientos térmicos, se consideran exitosos, cuando las mediciones de temperatura y tiempo indican que se ha dado cumplimiento al esquema de tratamiento.

En caso que el tratamiento resulte fallido, se debe informar por correo electrónico esta situación, a la Oficina SAG encargada de la supervisión.

En el caso de importaciones, se debe informar, además a la Oficina SAG que emitió la OTF. Ésta última, evaluará la pertinencia de repetir el tratamiento o medida fitosanitaria.

### 6.- Obligaciones del tercero

Además de cumplir con lo establecido en el Reglamento General, Convenio de Autorización y el numeral 7 del Reglamento Específico, el Tercero Autorizado debe dar cumplimiento a la normativa vigente, a nivel regional y nacional, que para estos efectos imparten los Ministerios de Salud y Medio Ambiente y/o la Autoridad Marítima.

El no cumplimiento de estas obligaciones por parte del tercero, será causal de suspensión o revocación de la autorización.

### 7.- Otras consideraciones

Los Terceros Autorizados en la ejecución de tratamientos y/o medidas fitosanitarias que ya cuenten con la autorización en la categoría para realizar tratamientos según norma NIMF15, obtendrán adicionalmente la autorización en la categoría establecida en el presente instructivo, es decir, tratamientos térmicos.

Adicionalmente, el Servicio Agrícola y Ganadero ha autorizado la realización de tratamientos de secado en horno homologados al tratamiento térmico con estándar de temperatura mínima de 56°C en el centro de la madera, durante un período mínimo de



30 minutos continuos y sólo para la especie forestal *Pinus radiata* D. Don., de acuerdo a lo indicado en el estudio "Secado industrial del Pino radiata. Estudio del tiempo de esterilización con calor y evolución temporal de la temperatura". Universidad del Biobío, Facultad de Ingeniería. Departamento Ingeniería en maderas. Chile de ANANIAS R. A. y R. VENEGAS. 2005.

Los requisitos de infraestructura y equipamiento para este tipo de tratamiento se describen en el Anexo N° 1.

La aplicación de este tipo de tratamiento para otras especies y/u otro estándar de tratamiento, sólo podrá ser autorizado en la medida que se encuentren respaldados científicamente por instituciones educacionales pertenecientes al Consejo de Rectores de Universidades Chilenas, contando con estudios que determinen una correlación directa con los tiempos y temperaturas autorizados. Sin perjuicio de ello, dichos respaldos deberán ser presentados al Servicio para aprobar el uso de este tipo de tratamientos en otras especies u otro estándar.

## 8. Anexo

<b>Anexo N° 1</b>	<b>TRATAMIENTOS TÉRMICOS PARA MADERAS DE EXPORTACIÓN DE PINO RADIATA EN HORNOS DE SECADO</b>
-------------------	--



## ANEXO 1

### TRATAMIENTOS TÉRMICOS PARA MADERAS DE EXPORTACIÓN DE PINO RADIATA EN HORNOS DE SECADO

- Los hornos de secado deben cumplir con los requisitos de infraestructura y equipamiento se describen a continuación:

Infraestructura/Equipamiento	Descripción del requisito
Hornos de secado	- Los hornos de secado deben corresponder a construcciones fijas, de estructura sólida, hermética, capaces de resistir temperaturas elevadas y que hayan sido construidas con el propósito de secar, vaporizar o reacondicionar maderas.
Sistema de calefacción	- Debe contar con un sistema de calefacción que permita alcanzar y mantener la temperatura requerida, durante todo el tratamiento.
Sistema de circulación de aire o vapor caliente	- Debe contar con ventiladores, deflectores de aire u otro sistema técnicamente adecuado y autorizado por el SAG, para hacer circular el aire o vapor caliente durante el tratamiento.
Sistema de control y registro de temperatura y tiempo	<p>- Este sistema debe disponer de equipos computacionales que permitan monitorear y registrar en forma correlativa, continua y encriptada (no modificable) el número de tratamiento, la temperatura ambiental y el tiempo de exposición.</p> <p>- El software debe registrar la información general del tratamiento (número correlativo del tratamiento; fecha y hora de inicio; fecha y hora de término; nombre, cantidad y metros cúbicos del producto a tratar).</p> <p>- El software debe mantener un registro gráfico y una tabla de datos del tiempo de exposición y las temperaturas alcanzadas durante el tratamiento.</p> <p>- Para controlar y registrar la temperatura, se debe disponer de sensores que demuestren temperaturas ambientales por sobre los 70° Celcius (bulbo húmedo/bulbo seco, u otro).</p>



## ANEXO 1

### TRATAMIENTOS TÉRMICOS PARA MADERAS DE EXPORTACIÓN DE PINO RADIATA EN HORNOS DE SECADO

Infraestructura/Equipamiento	Descripción del requisito
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periódicamente el Responsable Técnico debe verificar el correcto funcionamiento de los sensores de temperatura. Para esto, se debe utilizar la metodología definida por el fabricante o bien, lo establecido en el Manual de Procedimientos del Programa de Pre-embarque SAG/USDA-APHIS/ASOEX. En caso de ser necesario, estos deberán ser calibrados o reemplazados, y se deberá dejar respaldo documental de dicha actividad .</li> </ul>
Otros requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Huinchas de medir (sistema métrico decimal).</li> <li>- La infraestructura, el equipamiento y los materiales deben contar con las mantenciones recomendadas por el fabricante, y encontrarse en buen estado de funcionamiento.</li> <li>- El equipamiento y los materiales deben ser operados por personal capacitado, de acuerdo a lo indicado por el fabricante.</li> <li>- El SAG podrá solicitar a los Terceros Autorizados, otros elementos o materiales, que a su juicio, sea necesario exigir, considerando situaciones o condiciones especiales.</li> </ul>

- La metodología para realizar este tipo de tratamientos debe ajustarse a lo descrito en el punto cuatro (4) de este instructivo, respecto de la preparación de la carga, duración del tratamiento y mediciones de temperatura. Los sensores utilizados en este tipo de tratamiento son aquellos que controlan y registran la temperatura en el ambiente del horno de secado. Los sensores aceptados para este tipo de tratamiento son los de bulbos seco y húmedo o cualquiera otro que demuestre temperaturas ambientales por sobre los 70°C.

- Para validar los tratamientos térmicos realizados para madera de Pino radiata en hornos de secado, y que son monitoreados a través de la temperatura ambiental, se deberá cumplir con el siguiente estándar de tiempo, la temperatura mínima ambiental de bulbos seco y húmedo y el espesor de la madera:

## ANEXO 1

### TRATAMIENTOS TÉRMICOS PARA MADERAS DE EXPORTACIÓN DE PINO RADIATA EN HORNOS DE SECADO

Espesor (mm)	T <sub>70/70</sub> (min)	T <sub>80/80</sub> (min)	T <sub>90/90</sub> (min)	T <sub>100/100</sub> (min)
6	65	57	49	42
10	72	64	56	48
15	80	72	65	57
20	89	81	73	65
25	97	89	82	74
30	106	98	90	82
35	114	106	99	91
40	123	115	107	99
45	131	123	116	108
50	140	132	124	116
55	148	140	133	125
60	157	149	141	133
65	165	157	150	142
70	174	166	158	150
75	182	174	167	159
80	191	183	175	167
85	199	191	184	176
90	208	200	192	184
95	216	208	201	193
100	225	217	209	201

Donde: **mm:** Espesor de la madera en milímetros.  
**T<sub>x/x</sub>:** Tiempo mínimo en minutos requerido, con bulbos seco y húmedo mínimo en °C (70/70; 80/80; 90/90; 100/100).

En el caso, de que un tratamiento sea realizado a maderas de espesores intermedios a los entregados en la tabla o mayores a los 100 mm., se deberá estimar el tiempo de tratamiento con el siguiente modelo predictivo:

$$t_{HT} = 109.3 - 0.78 \cdot T + 1.7 \cdot e$$

Donde: **t:** Tiempo mínimo estimado valido para un tratamiento térmico.  
**T:** Temperatura mínima de los bulbos secos y húmedo en °C (70/70; 80/80; 90/90; 100,100)  
**e:** Espesor de la madera en milímetros.

Dado que el espesor de la madera influye en la duración del tratamiento, cuando se trate de una partida de madera con diferentes espesores, se deberá ajustar el tiempo de tratamiento de acuerdo a la pieza de madera con mayor espesor.