



<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:</b>	Secado de madera	<b>CLAVE:</b>	F8SM
<b>LÍNEA DE FORMACIÓN:</b>	Tecnología físico mecánica de la madera	<b>CRÉDITOS:</b>	14
<b>HORAS POR SEMANA:</b>	T: 5                      P: 4	<b>SEMESTRE:</b>	VIII
<b>REQUISITOS:</b>	C2AM, C3AM, C4FM, C5OP		
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Obligatoria ( x )</b>	<b>Optativa ( )</b>	

**PROFESOR:** M. C. ROBERTO CALDERÓN MUÑOZ

**SINODAL:** \_\_\_\_\_

**Objetivo general del curso**

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de conocer y aplicar las bases teórico-prácticas que permitan manejar los diferentes sistemas de secado, a través de la interrelación de las características tecnológicas de la madera con las variables de los procesos y equipos para eliminar el agua de la madera en el menor tiempo posible y con el mínimo de defectos de acuerdo a su uso.

**Temas**

		Tiempo aproximado de duración en horas
<b>I</b>	<b>1. UNIDAD: IMPORTANCIA Y PRINCIPIOS BÁSICOS DEL SECADO DE LA MADERA</b>	<b>10</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Analizar la importancia del secado de la madera como una forma de mejorar sus características tecnológicas, conociendo las diferentes formas en las que se encuentra el agua en la madera, así como la manera en la que se mueve.	
	1.1. VENTAJAS DEL SECADO DE LA MADERA 1.2. HUMEDAD DE LA MADERA 1.3. HUMEDAD DEL AIRE 1.4. VELOCIDAD DEL AIRE 1.5. CONTENIDO DE HUMEDAD EN EQUILIBRIO 1.6. GRADIENTE DE HUMEDAD DE LA MADERA 1.7. MOVIMIENTO DEL AGUA EN LA MADERA 1.7.1. MOVIMIENTO CAPILAR 1.7.2. DIFUSIÓN DEL AGUA EN LA MADERA 1.8. DEFECTOS DEL SECADO	
	<b>2. UNIDAD: TECNOLOGÍA DEL SECADO.</b>	<b>15</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Analizar las características generales de los principales sistemas de secado.	
	2.1. SECADO NATURAL 2.1.1. FACTORES QUE AFECTAN LA VELOCIDAD DE SECADO 2.1.1.1. PESO ESPECÍFICO, ESPESOR, SISTEMA DE ASERRÍO, APILADO. 2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PATIOS DE SECADO 2.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA PARA EL SECADO AL AIRE	

	<p>LIBRE.</p> <p>2.1.3.1. PROTECCIÓN DE LA MADERA</p> <p>2.1.3.2. CLASIFICACIÓN POR ESPECIE</p> <p>2.1.3.3. CLASIFICACIÓN POR ESPESORES</p> <p>2.1.3.4. CLASIFICACIÓN POR CONTENIDO DE HUMEDAD</p> <p>2.1.3.5. CLASIFICACIÓN POR CALIDAD.</p> <p>2.2. SECADO ARTIFICIAL</p> <p>2.2.1. ESTUFAS CONVENCIONALES</p> <p>2.2.1.1. A BAJAS TEMEPERATURAS.</p> <p>2.2.1.2. A TEMPERATURAS NORMALES.</p> <p>2.2.1.3. A ALTAS TEMPERATURAS.</p> <p>2.2.1.4. CON VAPOR SOBRECALENTADO.</p> <p>2.2.2. SECADO POR DESHUMIDIFICACIÓN</p> <p>2.2.3. SISTEMAS ESPECIALES DE SECADO</p> <p>2.2.3.1. SECADO SOLAR.</p> <p>2.2.3.2. SECADO QUÍMICO.</p> <p>2.2.3.3. SECADO AL VACÍO.</p> <p>2.2.3.4. SECADO POR RADIOFRECUENCIA.</p>	
	<p><b>3. UNIDAD: EL PROCESO DE SECADO DE LA MADERA EN ESTUFAS CONVENCIONALES.</b></p>	<p><b>15</b></p>
	<p><b>Objetivo particular:</b>  Analizar la importancia de la clasificación de la madera por especie, espesor, contenido de humedad, etc., para su apilado. Conocer el uso de sistemas que permitan dar seguimiento al proceso de secado, así como, desarrollar los conocimientos básicos para la elaboración de programas de secado</p>	
	<p>3.1. CLASIFICACIÓN DE LA MADERA Y SU APILADO</p> <p>3.2. MUESTRAS PARA EL CONTROL CONTÍNUO DEL SECADO</p> <p>3.2.1. CONTROL MANUAL.</p> <p>3.2.2. CONTROL CON ELECTRODOS Y SENSORES.</p> <p>3.3. PROGRAMAS DE SECADO.</p>	
	<p><b>4. UNIDAD: CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTUFAS DE SECADO</b></p>	<p><b>15</b></p>
	<p><b>Objetivo particular:</b>  Conocer las características, diagnósticos, monitoreos y mantenimiento de los diferentes equipos con que cuenta una estufa de secado convencional.</p>	
	<p>4.1. LA CÁMARA DE SECADO</p> <p>4.2. SISTEMA DE CALENTAMIENTO</p> <p>4.3. SISTEMA DE VENTILACIÓN</p> <p>4.4. SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN</p> <p>4.5. SISTEMA DE CONTROL Y REGISTRO.</p>	
	<p><b>5. UNIDAD: DEFECTOS DEL SECADO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DEL SECADO.</b></p>	<p><b>10</b></p>
	<p><b>Objetivo particular:</b>  Determinar los defectos ocasionados por el secado de la madera y evaluar los aspectos básicos del control de calidad en el secado de la madera.</p>	
	<p>5.1. CAUSAS DE LOS DEFECTOS DE SECADO</p> <p>5.2. LAS TENSIONES DEL SECADO EN EL INTERIOR DE LA MADERA</p> <p>5.2.1. CONTRACCIÓN</p> <p>5.2.2. ENDURECIMIENTO SUPERFICIAL</p>	

	5.2.3. COLAPSO 5.2.4. GRIETAS Y RAJADURAS 5.3. ALABEOS	
	<b>6. UNIDAD: COSTOS DE SECADO</b>	<b>10</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Conocer los aspectos relacionados con el consumo de la energía en estufas de secado convencionales que afectan el costo del proceso.	
	5.4. FACTORES A CONSIDERAR EN EL ANÁLISIS DE LOS COSTOS DEL SECADO DE LA MADERA 5.5. DETERMINACIÓN DE COSTOS POR METRO CÚBICO DE MADERA.	

### Bibliografía

- *Dry Kiln Operators Manual*. William T. Simpson. Forest Products Society. 1997.
- *Dry Kiln Operators Manual*. William T. Simpson. United States Department of Agriculture Forest service Forest, 1991.
- *Dry Kiln Schedules for Commercial Woods Temperate and Tropical*. R. Sidney Boone, Charles J. Kozlik, Paul J. Bois, Eugene M. Wengert. Forest Products Society. 1990.
- *Kiln Drying of Lumber*. William T. Simpson. United States of Agriculture. 1991
- *Manual del Secado Técnico Convencional de la Madera*. Francisco Javier Fuentes Talavera, José Antonio Silva, Ezequiel Montes Ruelas. Universidad de Guadalajara. 1996
- *Wood Handbook: Wood As An Engineering Material*. U. S. Department Of Agriculture. Forest Products Laboratory. 1999.

### Evaluación

Se aplicarán 5 exámenes para la evaluación, cada uno correspondiente a cada unidad que será aplicado al finalizar cada una de ellas.

Además de la calificación obtenida en los exámenes, se tomará en cuenta tareas, participación en clase, trabajos de investigación y reportes de visitas a la industria en una proporción de 40 de la calificación final

Se aplicarán los exámenes extraordinario y extraordinario de regularización conforme a lo establecido en el Reglamento General de Exámenes.

En la siguiente tabla se resume esta información:

Tipo de evaluación	Cantidad	Porcentaje de la calificación
Exámenes	5	80
Tareas	4	20
Asistencia		

Participación en clase		
Otros (especificar): La Calificación corresponde al 75% de la Teoría, complementándose con el 25% de las Practicas en el Laboratorio.		

**Información adicional:**