

ANEXO

PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

AÑO: 2015

1. IDENTIFICACION

1.1. ASIGNATURA: SECADO DE LA MADERA

1.2. CARÁCTER. OBLIGATORIA OPTATIVA

1.3. CICLO: BÁSICO PROFESIONAL

1.4. CARRERA: INGENIERÍA EN INDUSTRIAS FORESTALES

1.5. PLAN DE ESTUDIO: 1999

1.6. AÑO Y SEMESTRE: CUARTO - 1ª

1.7. RÉGIMEN ANUAL:
CUATRIMESTRAL: PRIMERO: SEGUNDO:

1.8. CARGA HORARIA:

SEMANTAL 5 Nº DE SEMANAS 15 TOTAL 75 HS.
RELOJ

1.9. SISTEMA DE APROBACIÓN

PROMOCIÓN:
EXAMEN FINAL:

1.10. CORRELATIVAS

CORRELATIVAS ANTERIORES: FÍSICA DE LA MADERA

CORRELATIVAS POSTERIORES: No Posee

RESOLUCIÓN FCF N° 018/15

2. EQUIPO CÁTEDRA

APELLIDO Y NOMBRES	CARGO Y DEDICACIÓN	RESPONSABLE O COLABORADOR
Ing. Víctor Raúl Taboada	Profesor Adjunto - Exclusiva	Responsable

3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

3.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

Brindar a los estudiantes los conocimientos teóricos fundamentales y práctica de los procesos y alternativas del secado de la madera, de las variables que inciden en su eficiencia, del control de calidad de los productos, de los equipos y maquinarias disponibles a nivel internacional y de los criterios económicos de los procesos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA:

- Adquirir conocimientos sobre porque secar la madera y los criterios para secarla.
- Conocer los diferentes procesos de secado de la madera.
- Conocer los diferentes equipos involucrados en el secado.
- Conocer los costos que conlleva esta práctica.

4. CONTENIDOS

4.1. CONTENIDOS PRINCIPALES

1- Introducción. Situación en Argentina del Secado.

2- Fundamentos del Secado de la Madera

3- Proceso del Secado de la Madera

Secado de la Madera

2015.

Ing. Víctor Raúl Taboada

- 4- Equipos e instalaciones para el Secado de la Madera.
- 5- Procesos particulares y especiales de técnicas del Secado de la Madera.
- 6- Análisis económico del Secado de la Madera.

4.2. PROGRAMA ANALITICO

Tema I: INTRODUCCIÓN

Subtema 1: Situación del Secado industrial en la Argentina. Ventajas y desventajas del secado de la madera en la industria maderera.

Tema II: FUNDAMENTOS DEL SECADO DE LA MADERA

Subtema 2: Sistema agua – madera. La humedad de la madera, importancia, su determinación. Humedad de equilibrio, concepto, determinación.

Subtema 3: Movimiento de la humedad de la madera. Movimiento del agua en los capilares. Difusión. Difusión en los capilares vacíos. Difusión del agua ligada. Resumen del movimiento del agua en la madera.

Subtema 4: Humedad del aire. Humedad absoluta y relativa del aire. Grados de saturación. Determinaciones y cálculos.

Subtema 5: Fundamentos de la contracción e hinchamiento. Contracción. Anisotropía de la contracción. Hinchamiento. Significado de la contracción y el hinchamiento en el secado de la madera.

Subtema 6: Fundamentos de la transmisión del calor. Transmisión del calor a través de la convección. Coeficiente de la transmisión del calor. Transmisión del calor por conducción. Conductividad del calor. Transmisión del calor por radiación. Coeficiente del paso de calor por radiación.

Tema III: PROCESO DEL SECADO DE LA MADERA

Subtema 7: Clasificación del secado de la madera aserrada.

Subtema 8: Secado al aire libre o acondicionamiento de la madera. Gradiente de secado. Cociente de secado. Proceso del secado al aire libre. Instalación de playas para madera: estibas con madera. Separadores para el apilado. Comportamiento de algunas maderas en el secado al aire libre. Aceleración del secado al aire libre.

Subtema 9: Secado artificial de madera en cámaras por convección. Difusión de los procesos más comunes de secado en cámaras. Secado a temperatura normal. Procesos del secado. Ventajas y desventajas del secado a temperatura normal.

Subtema 10: Preparación del secado artificial. Elección de la especie y de las dimensiones de la madera. Madera. Diferentes humedades Iniciales. Control del

estado inicial de la madera y de la cámara de secado. Estibas de madera. Toma del aire fresco - salida de aire - húmedo.

Subtema 11: Fases del secado artificial. Fase de Calentamiento. Fase de secado. Fase de acondicionado. Fase de enfriado. Almacenaje de madera. (Climatización).

Subtema 12: Secado Solar. Observaciones generales. Fundamentos del secado solar. Construcción de un secadero solar.

Subtema 13: Secado por condensación. Principios del proceso. Corriente de aire saturado y corriente de aire parcialmente saturado. Ventajas y desventajas del secado por conducción. Explicación técnica de una instalación de secadero por conducción. Proceso de secado. Fase de calentamiento. Fase de secado. Fase de acondicionado y fase de enfriamiento.

Subtema 14: Secado de alta temperatura. Ventajas y desventajas del proceso. Secado a alta temperatura con vapor caliente. Principios del proceso. Procesos del secado. Fase de calentamiento Fase de secado. Fase de acondicionado. Fase de enfriamiento. Conducción del secado.

Tema IV: Equipos e instalaciones para el secado de madera.

Subtema 15: Elección del equipo e instalación adecuada. Instalación de secadero de mampostería. Cámaras de secado totalmente metálicas. Secaderos continuos (canales de secado). Sistemas de transporte.

Subtema 16: Construcción y equipamiento de una instalación de secado. Cámaras de secado de mampostería. Cámaras de secado totalmente metálicas. Aislación del vapor de agua y del calor. Sistemas de calentamiento. Puertas. Pulverizado direccional y cañería de salida de aire fresco. Sistemas de ventilación. Conducción del aire. Ventilador radial. Ventilador axial. Mantenimiento de una instalación de secado.

Subtema 17: Regulación de programas de secado de madera aserrada. Conceptos básicos. Regulación del proceso de secado. Medición y aparatos para medir. Medidores circulares (relojes). Regulación del proceso. Método 1 (regulación en función de la humedad de la madera). Método 2 (regulación en función del tiempo). Método 3 (regulación en función de la humedad de la madera y del proceso de secado). Problemas específicos del proceso.

Subtema 18: Sistema de Regulación. Semiautomático. Totalmente automático. Programa - regulación (regulación programable). Regulación en dependencia con la humedad de la madera.

Subtema 19: Estimación de la energía necesaria para el secado artificial de madera aserrada. Síntesis de la energía necesaria para el secado con aire fresco (aire acondicionado). Necesidad del calor para el calentamiento de la sustancia (madera) en el secado. Necesidad del calor para la eliminación de la humedad ligada. Necesidad del calor para el calentamiento del resto de la humedad en la madera. Necesidad del calor

para el calentamiento y vaporización del agua eliminada. Necesidad del calor para el desarrollo de un programa de secado.

Subtema 20: Programación horaria del secado. Tiempo de secado. Ejemplo para el desarrollo de un programa de secado.

Subtema 21: Defectos producidos por el secado artificial en madera aserrada. Tensiones del secado. Fallas del secado. Aplastamiento. Colapso Celular. Grietas interiores, efectos de panal. Grietas superficiales, grietas capilares. Grietas en los extremos. Cambios de forma. Cilindro curvo. Rechazos - alabeos. Secreción de resinas. Decoloración.

Tema V: Procesos particulares y especiales de técnicas del secado de la madera.

Subtema 22: Secado al Vacío. Secado al vacío continuo (proceso con platinas). Secado al vacío discontinuo (sin platinas, secado cíclico). Dimensión de la instalación, puesta en marcha, regulación. Necesidades de energía para el secado al vacío.

Subtema 23: Secado con alta frecuencia y otros procesos. Fundamento de las propiedades dieléctricas de las maderas. Instalaciones. Puesta en marcha. Secado por micro - onda. Secado por radiación infrarroja. Secado por prensado. Secado a través de fluidos. Secado en líquidos hidrófobos. Secado Azeotrópico. Secado en líquidos hidrofílicos. Secado por vapor de solventes orgánicos. Secado a través de tratamiento químicos.

Tema VI: Análisis económico del secado de la madera.

Subtema 24: Costos de equipos, instalaciones y técnicas del secado de madera. Amortización de las instalaciones. Intereses. Costos del terreno. Impuestos y seguros. Otros costos fijos. Costos de mano de obra para el apilado y movimiento. Costos de mano de obra para vigilancia de la instalación. Costos de reparación y mantenimiento. Costos de energía. Intereses del capital circulante. Valor residual.

RESOLUCIÓN FCF N° 018/15
5. ESTRATEGIA METODOLOGICAS

Dictado de clases teóricas, apoyadas luego con las prácticas, con evaluación final.

6. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS

	NUMERO	CANTIDAD DE HORAS RELOJ
TEÓRICAS	8	40
PRÁCTICAS	7	35
TEÓRICAS - PRÁCTICAS		
TOTAL 75		

7. CRONOGRAMA

7.1. CRONOGRAMA TENTATIVO DEL DESARROLLO TEMÁTICO.

UNIDADES SEMANAS	Teorías	Prácticas				
1 - 3	1 y 2					
4 - 6	3					
7 - 8	4		1er Parcial			
9 - 12	5 y 6					
13		1 y 2				
14		3 y 4	2do Parcial			
15		5				
		6 y 7				

RESOLUCIÓN FCF N° 018/15

7.2. CRONOGRAMA TENTATIVO DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Ver cuadro anterior (7.1)

8. EVALUACIONES

8.1. PARCIALES, PRÁCTICOS, TALLERES Y OTRAS INSTANCIAS DE EVALUACIÓN QUE SE LLEVARÁN A CABO.

EVALUACIONES	FECHA PREVISTA	TIPO DE EVALUACIÓN	
		ESCRITA	ORAL
PRIMERA	Semana 7	X	
RECUPERATORIO	Semana 9	X	
SEGUNDA	Semana 14	X	
RECUPERATORIO	Semana 14	X	
TERCERA	—		
RECUPERATORIO	—		
OTRAS INSTANCIAS DE EVALUACIÓN	Permanente en teórico - práctico		

RESOLUCIÓN FCF N° 018/15

9. CONDICIONES DE REGULARIDAD O PROMOCIONALIDAD.

CONDICIONES DE REGULARIDAD:

Asistencia del 80% de clases teóricas.

Aprobación de los trabajos prácticos.

CONDICIONES DE PROMOCIONALIDAD:

No corresponde.

10. VIAJES DE CAMPAÑA

(Se recuerda que para la efectivización de los viajes, la cátedra debe efectuar los trámites correspondientes al iniciar el año lectivo)

FECHA	CANTIDAD DE DIAS	LOCALIDAD	PROVINCIA	KM A RECORRER
21 – 27 junio	8	7 de abril Rivadavia Rio Pescado Castelli Las Lomitas Laguna Yema	Tucumán - Salta – Formosa –Chaco (Región chaqueña)	2500

11. OTRAS ACTIVIDADES PREVISTAS (CHARLAS, SEMINARIOS, ETC)

Secado de la Madera

2015.

Ing. Víctor Raúl Taboada

12. BIBLIOGRAFIA

- Manuscrito del secado de maderas aserradas de la Universidad de Hamburgo. 1989
- Manual del Grupo Andino para el secado de la madera. Año 1989
- Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización. Tuset – Durán. Año 1979
- Die Schnittholzrocknung. Manual de secado de maderas aserradas de la firma BRUNNER HILDEBRAND. Año 1987.
- Secado solar. Publicación del proyecto denominado: “Diseño y construcción de cámaras de secado para madera aserrada, utilizando energía solar”. TABOADA. Revista de Ciencia y Tecnología de la UNSE. Año 1997.
- HILDEBRAN Robert: El secado de la madera aserrada. Oberboihingen, Alemania. 1962.
- HUSTEDE Klaus. Schnittholzrocknung. Libro sobre la práctica de Secado. Sturgard, Alemania. 1979.
- KOLLMANN: Tecnología de la Madera y sus aplicaciones. Madrid, España. 1959.
- FACAL W.: Apuntes de Cátedra de Tecnología de la Madera. Santiago del Estero, Argentina.
- GOLFIN SECO. Manual de Secado de la Madera. España. 2003.