



ELDORADO, 03 OCT 2017

**VISTO:** Las actuaciones por la que el MSc. Ing. Teresa María SUIREZS, DNI N° 13.415.553, Profesor Responsable de la asignatura Tecnología de la Madera de la Carrera Ingeniería Forestal (Plan 2007), presenta la propuesta de Planificación para su dictado durante el Ciclo lectivo 2017, y;

**CONSIDERANDO:**

**QUE,** la Coordinación de Carrera, de conformidad a lo establecido por la Resolución CD N° 162/2017, ha tomado intervención en la evaluación de la propuesta presentada.

**QUE,** la misma se ajusta al formato institucional y responde a los contenidos mínimos del plan de estudios aprobado oportunamente.

**QUE,** la Secretaría Académica, mediante Nota Interna N° 01470/2017, pone a consideración del Consejo Directivo para su aprobación final.

**QUE,** el tema ha sido tratado y aprobado por unanimidad en la 6° Sesión Ordinaria de fecha 19 de Septiembre del Año 2017.

Por Ello:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
RESUELVE**

**ARTÍCULO 1°:** APROBAR la Planificación correspondiente al ciclo lectivo 2017 de la asignatura Tecnología de la Madera de la Carrera Ingeniería Forestal –Código SIU Guarani: TM4F7–correspondiente al Plan de estudios 2007, la que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°:** NOTIFICAR a la Sra. Decana a los fines establecidos en el Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza H.C.S. N° 001/97.

**ARTÍCULO 3°:** REGISTRAR. COMUNICAR, Notificar. Cumplido, ARCHIVAR.

**RESOLUCIÓN C.D. N°:** 285/17

chr/DSV

  
Ing. Ftal. Daniel S. VIDELA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.

**VISTO:**

Dejo expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N° 285/17 del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Forestales de conformidad al Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza N° 001/97.-  
Eldorado, Mnes

03 OCT 2017

  
MSc Ing. Alicia V. BOHREN  
Decana  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

RESOLUCIÓN C. D. N° 285/17

## ANEXO I

### Asignatura: TECNOLOGÍA DE LA MADERA

**Carreras a la que pertenece:** Ingeniería Forestal

**Modalidad:** Curso

**Carácter:** Obligatoria.

**Planes de estudios a los que se aplica:** Plan 2007.

**Ubicación curricular (Año):** Cuarto.

**Ciclo o Bloque formativo:** Ciclo Profesional – Área de Tecnologías Aplicadas.

**Duración total (semanas):** Quince.

**Carga horaria total (horas):** Ciento cinco.

**Carga horaria semanal:** Siete.

**Cuatrimestre de inicio:** Segundo Cuatrimestre de cuarto año.

**Asignaturas correlativas previas:** Regulares: Estática y Resistencia de Materiales, Anatomía de la Madera y Protección Forestal; Aprobada: Energía Industrial.

**Objetivo general:** Conocer y determinar las propiedades de la madera y su comportamiento en los procesos de secado y preservación.

**Contenidos mínimos:** Propiedades físicas, químicas y mecánicas. Defectos y anomalías. Secado de la Madera. Durabilidad natural. Agentes degradantes de la madera. Preservación. Equipos y Procesos.

**Metodología de enseñanza:** El dictado de esta asignatura se realizara con clases teóricas-prácticas. Iniciando las clases con los conceptos generales de las propiedades de la madera. Las clases se desarrollarán con el auxilio de herramientas didácticas como: el proyector de multimedios, pizarrón, filminas y bibliografía para las instancias teóricas; mientras que para las actividades prácticas, probetas o muestras de madera para realizar los diferentes ensayos. Equipos de laboratorio que deberán conocer y manejar según normas técnicas.

**Sistema de promoción:** Como alumno regular con examen final oral o escrito. Como alumno libre con examen final formado de dos partes, la primera una actividad práctica escrita que al aprobarse pasa al examen general oral o escrito.

**Códigos SIU-Guaraní:** TM4F7

Ing. Flal. Daniel S. VIDELA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M



### Equipo docente completo

**Responsable:**

Prof. Asociado Regular Exclusivo **Mgter. Ing. Ftal. Teresa María SUIREZS**

**Co- Responsable:**

Prof. Asociado Regular Exclusivo: **Mgter. Ing. Ftal. Obdulio PEREYRA**

**Colaborador:**

Porf. Adjunto Regular Semiexclusivo: **MSc. Ing. Rubén ELY**

**Auxiliares:**

Jefe de Trabajos Prácticos Regular Simple: **MSc. Inf. Ftal. Ángela WINCK**

Ayudantede Primera Regular Semiexclusivo: **Ing. Adelaida BRAGAÑOLO**

**Horarios de clase:** Lunes de 8 a 12 horas

Miércoles de 8 a 11 horas

**Horario de consulta:** Miércoles de 15 a 17 horas

### Fundamentación:

Esta asignatura requiere de los conceptos previos desarrollados en las asignaturas, Anatomía de la madera; Protección forestal, Estática y resistencia de materiales, siendo estos necesarios para construir los conocimientos de la Tecnología de la madera y esta da al alumno los conocimientos necesarios para el correcto manejo y uso de las maderas, según sus características y propiedades..

### Objetivos

Se plantean los siguientes objetivos cognoscitivos, actitudinales y procedimentales

#### Objetivos cognoscitivos

- Conocer y reconocer los componentes de la madera.
- Describir las características químicas, físicas de cada componente.
- Identificar las propiedades de las maderas y describir el comportamiento de las mismas.
- Conocer las propiedades físicas y mecánicas de las especies de maderas nativas y exóticas existentes en la región.
- Conocer el comportamiento de las maderas según los tratamientos recibidos.
- Conocer las aplicaciones de las maderas según sus propiedades.
- Conocer los factores que se deben tener en cuenta para secar e impregnar la madera.
- Conocer el proceso de secado e impregnado.
- Manejar el Control del Proceso de secado
- Manejar el sistema de control de calidad de la madera seca.

#### Objetivos actitudinales

- Incentivar el trabajo en equipo, estimular la discusión amplia y la expresión oral.

Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.



## RESOLUCIÓN C. D. N° 285/17

- Desarrollar el sentido de la observación y comparación durante las clases prácticas, mediante la observación y descripción de las propiedades.
- Estimular la búsqueda bibliográfica, en lo que respecta a las características, comportamiento y usos de las distintas especies de madera.
- Capacidad de autocrítica, autoaprendizaje, actualización y crecimiento profesional.
- Desarrollar conciencia sobre la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

### Objetivos procedimentales

- Conocer los desarrollos de la ciencia y tecnológicos contemporáneos en las Ciencias Forestales.
- Planificar (identificar problemas, formular) procesos técnicos y biológicos forestales
- Adquirir dominio de los fundamentos de las Ciencias Forestales.
- Propender a conservar y usar los recursos forestales de manera sustentable.
- Conocer y describir las propiedades de las maderas. Conocer y manejar los procesos de secado y preservación de la madera.
- Manejar adecuadamente tecnologías actuales.
- Resolver problemas técnicos de modo creativo y pertinente.
- Ejecutar, controlar y evaluar procesos técnicos y biológicos forestales

### PROGRAMA ANALÍTICO DE TECNOLOGÍA DE LA MADERA

#### Unidad 1.

Química de los materiales fibrosos.

Ultraestructura y topoquímica de la pared celular.

**Celulosa:** La celulosa como sustancia estructural. Biosíntesis. La macromolécula de celulosa. Características y propiedades físicas y químicas. Linealidad. Estabilidad. Puente hidrógeno. Puntos de ataque de la molécula. Reacción de despuntado (peeling). Degradación ácida. Oxidación. Formación del cristal de celulosa. Estructuración lineal en zonas cristalinas y amorfas. Fibrila elemental. Microfibrila. Fibrilas. Topoquímica de la pared celular. Modelos de arreglos de las macromoléculas en la pared celular. Estructura de la pared celular. Pared primaria. Pared secundaria. Lamina media.

**Complejo hemicelulosas - lignina.** Hemicelulosas. Conformación. Azúcares monoméricos. Hemicelulosas de Coníferas y Latifoliadas. Diferencias físicas y químicas entre celulosa y hemicelulosas. Lignina. Biosíntesis. Macromolécula de lignina. Propiedades físicas y químicas. Puntos lábiles de la molécula. Tipos de lignina. Lignina G, GH y GS. Lignina y taxonomía. Complejo hemicelulosas-lignina (CHL). Importancia del CHL en las transformaciones de la madera.

#### Unidad 2

**Extractivos de la madera.**

Dr. Daniel S. VIDELA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
UNAM



## RESOLUCIÓN C. D. N° 285/17

**Generalidades.** Definiciones. Clasificación. Extractivo y taxonomía.

**Extractivos de las coníferas.** Oleorresinas. Composición. Ácidosresinicos. Ácidos grasos. Esteroles.

**Extractivos de las latifoliadas.** Clasificación. Gomas naturales. Látex. Polifenoles. Taninos hidrolizables y taninos condensados. Quinos.

**Influencia de los extractivos en la elaboración de la pulpa y el papel.** Rendimiento. Consumo de los reactivos. Problema de impregnación. Inhibición de la cocción. Blancura y reversión de brightness. Extractivos y absorción de agua en pulpas. Corrosión por extractivos. Control de la corrosión. Resinas y pitch. El pitch en procesos ácidos y alcalinos. Pitch y calidad de pulpas y papeles. Control del pitch.

### **Unidad 3.**

La madera. Definición. Generalidades. Tipos de cortes en la madera, (Planos). Propiedades de la madera. Clasificación de propiedades. Propiedades físicas y mecánicas de la madera. Causas de la variación de los valores de las propiedades físicas y mecánicas de la madera. Método estadístico para la selección de las muestras. Normas para la toma de muestras para la determinación de las propiedades de la madera. Preparación de las probetas de ensayos. Normas empleadas. Variaciones permitidas.

### **Unidad 4.**

Propiedades físicas de las maderas. Peso específico de la madera. Definición. Peso específico real. Peso específico aparente. Determinación del peso específico aparente de la madera, (P. específico estacionado, P. específico anhidro, y P. específicobásico). Medición del peso. Medición del Volumen. Relación entre peso específico aparente y la humedad de la madera. Factores que influyen sobre el peso específico de la madera.

### **Unidad 5.**

Humedad de la madera. Definiciones. Tipos de agua en la madera. Estado de la madera según su contenido de humedad. Equilibrio higroscópico. Métodos para determinar la humedad en la madera. Determinación de humedad en la madera. Sorción de la madera. Humedad de equilibrio. Histéresis de sorción. Contracción e hinchamiento de la madera. Anisotropía del hinchamiento y de la contracción. Coeficiente de retractabilidad. Punto de saturación de las fibras. Aplicación. Método para determinar el hinchamiento y la contracción.

### **Unidad 6.**

Propiedades térmicas de las maderas. Propiedades eléctricas de las maderas. Propiedades acústicas de las maderas.

### **Unidad 7.**

Propiedades mecánicas de las maderas. Generalidades. Propiedades elásticas. Propiedades de resistencia. Factores que afectan la resistencia de la madera. Influencia de la naturaleza del material. Influencias de las condiciones ambientales.



## RESOLUCIÓN C. D. N° 285/17

Resistencia a la flexión estática en la madera: Módulo de rotura. Módulo de elasticidad. Resistencia a la compresión de la madera: Módulo de rotura. Módulo de elasticidad. Pandeo. Resistencia al corte o cizallamiento en la madera. Resistencia a la tracción en la madera. Resistencia al clivaje o rajadura en la madera. Propiedades de dureza de la madera. Determinación de las propiedades mecánicas. Normas. Máquinas y accesorios para determinar las propiedades mecánicas de las maderas.

### **Unidad 8.**

Agentes degradantes de la madera. Concepto general. Destruidores de la madera. Agentes destructores de origen vegetal, Bacterias. Hongos: Xilófagos, Manchadores y mohos. Agentes destructores de origen animal, Insectos. Perforadores marinos. Agentes destructores de origen abiótico, Fuego. Desgaste mecánico. Intemperismo.

### **Unidad 9.**

Durabilidad natural de la madera. Concepto de durabilidad natural. Clasificación de las maderas según su durabilidad natural. Métodos para determinar la durabilidad natural de la madera.

### **Unidad 10.**

Preservación. Productos preservantes de la madera. Requisitos de un preservante. Clasificación por naturaleza física de los preservantes para madera, Oleosos. Oleosolubles. Hidrosolubles. Concepto de penetración, absorción y retención.

### **Unidad 11.**

Equipos y Procesos. Clasificación de los métodos de preservación. Tratamientos sin presión. Tratamientos a presión. Otros. Procedimientos para preservar la madera. Equipamiento para impregnar la madera.

### **Unidad 12.**

Control de calidad en la industria de impregnación de maderas. Control de calidad de materia prima. Control de calidad del proceso. Certificado de calidad. Tratamientos de la madera instalada. Protección de la madera por diseño.

### **Unidad 13.**

Secado de la Madera. Introducción al proceso de secado. Movimiento del agua en la madera. Agua libre. Agua de impregnación. Agua de constitución. Propiedades físicas de la madera. Densidad. Punto de saturación de las fibras.

### **Unidad 14.**

Estabilidad y cambio dimensional de la madera. Tipos de madera y su comportamiento en el proceso de secado. (Coníferas y Latifoliadas).

### **Unidad 15.**

Equipos y procesos. Tipos de secado. Secado al aire libre. Secado en cámaras. Secado en cámaras convencionales. Características de las cámaras. Partes constitutivas. Funcionamiento.

Dra. Daniel S. VIDELA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
UNM



**Unidad 16.**

Estudio de las variables del secado (Temperatura, Humedad del aire, Velocidad del aire). Confección del programa de secado. Control del proceso de secado, (manual, semiautomático, automático).

**Unidad 17.**

Elementos de control de humedad de la madera aserrada, (Balanzas, Xilohigrómetros). Forma de utilizar estos elementos.

**Unidad 18.**

Control de calidad de la madera seca. Defectos y anomalías de la madera y su influencia en la calidad. Nudos. Manchas. Bolsas de resina. Corte.

**BIBLIOGRAFIA**

**PROPIEDADES QUÍMICAS:**

ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA FÁBRICA DE PASTA KRAFT.  
PerezCompanc. S. A. Enero 1964.

FELIPE MUSSI. 1973. Apuntes. Industrias químicas de la madera.

INDUSTRIAS FORESTALES II. 2004. Recursos forestales. Tomo I.

KOLLMANN, F. F. P. & W. A. COTE. 1968. Principles of Wood Science and Technology. I Solid Wood. SpringerVerlag.

LIBBY EARL. Ciencia y tecnología sobre pulpa y papel. Tomo I Pastas. Tomo II Papel.

NAVARRO JAIME. 1976. Evaluación de mezclas de frondosas de maderas tropicales.

PASCUTTI ROBERTO. 1978. Apuntes de Escuela Papelera. Breve síntesis sobre compuestos celulósicos para fabricación de pulpas de fca. Pto. Piray y varios.

PASCUTTI ROBERTO. 1986. Apuntes. Introducción a la problemática del quino en elaboración de pastas de Eucaliptus Blanqueado de Pto. Piray. Misiones.

ROWEL, R. M. (Ed). 2005. Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites. Tayloy & Francis. London.

TAPPI PRESS. G. A. SMOOK, Curso de pastas celulósicas. Mayo 1997.

Trabajo técnico ATIPCA- Congreso 15. Tomo I.

TSAUMIS GEORGE. 1991. Science and technology of Wood.

**PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS:**

ASTM (American Society for Testing Materials), ASTM- D 143 (Sociedad Americana de ensayos de materiales)

CORONEL, E. O. 1994. Fundamentos de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas. Primera parte: Fundamentos de las propiedades físicas de la madera. Instituto de tecnología de la madera, Facultad de ciencias forestales. Santiago del Estero. Argentina.

CORONEL, E. O. 1994. Fundamentos de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas. Segunda parte: Fundamentos de las propiedades mecánicas de



RESOLUCIÓN C. D. N° 285/17

- la madera. Instituto de tecnología de la madera, Facultad de ciencias forestales. Santiago del Estero. Argentina.
- GONZÁLEZ, R. A.; PEREYRA, O.; SUIREZS, T. M. 1992. "Propiedades Físicas y Mecánicas de la madera de Pinus elliottii reforestado en la provincia de Misiones, Argentina". Yvyretá Año 3 – N° 3. Pg.5 - 19.
- GONZÁLEZ, R. A.; PEREYRA, O.; SUIREZS, T. M. 1993. "Propiedades Físicas y Mecánicas de la madera de Pinus taeda reforestado en la provincia de Misiones, Argentina". Yvyretá Año 4- N° 4, Pg. 4-8.
- GONZÁLEZ, R. A.; PEREYRA, O.; SUIREZS, T. M. 1994. Propiedades físicas y mecánicas de la madera de Pinus Paraná (Araucaria angustifolia) reforestado en la Provincia de Misiones. Eldorado. Yvyretá N° 5. pg. 4-8.
- GONZÁLEZ, R. A.; PEREYRA, O.; SUIREZS, T. M. 1996. Propiedades físicas y mecánicas de la madera de Pinus patula reforestado en la provincia de Misiones, Eldorado. Yvyretá N° 7. pg. 21-23.
- GONZÁLEZ, R. A.; PEREYRA, O.; SUIREZS, T. M. 1997. Eucaliptus dunnii: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de la madera de árboles jóvenes reforestado en la provincia de Misiones. Eldorado. Yvyretá N° 8. pg. 46-50.
- GONZÁLEZ, R. A.; PEREYRA, O.; SUIREZS, T. M. 2003. Estudio de las Propiedades Tecnológicas de las Maderas de Cinco Especies Forestales de Interés Industrial de Misiones, Argentina. Yvyretá N° 11. Diciembre 2003.
- HANNES HOHEISEL: Estipulaciones para los ensayos de propiedades físicas y mecánicas de la madera. Parte I, II y III. Instituto Forestal Latinoamericano. Mérida – Venezuela. 1968.
- IRAM 9514. Acondicionamiento de las maderas destinadas a los ensayos físicos y mecánicos.
- IRAM 9532. Método de determinación de la humedad. (1963).
- IRAM 9543. Método de determinación de las contracciones totales; axial, radial y tangencial y el punto de saturación de las fibras. (1966).
- IRAM 9544. Método de la determinación de la densidad aparente. (1973).
- IRAM 9545, 9570, 9541, Determinación de flexión estática, dureza janka y compresión paralela a las fibras.
- KOLLMANN FRANZ. Principles of wood science and technology.
- KOLLMAN, F. Tecnología de la madera y sus aplicaciones. Madrid. Inst. For. De Investigaciones y Experiencias y Servicio de la Madera. 1959.
- MUÑIZ, G. I. 1993. Caracterización e desenvolvimiento de modelos para estimar las propiedades e o comportamiento na secagem da madeira de Pinus elliottii Engelm. e Pinus taeda L. Curitiba 1993. Pg.235.
- SUIREZS, T. M. 2009. Cuaderno de cátedra. Descripciones de las propiedades físicas y mecánicas de la madera.
- SUIREZS, T. M. Tesis. 2000. Efecto de la impregnación con CCA (Cromo-Cobre-Arsenico) sobre las propiedades físicas y mecánicas de la madera de Pinus taeda L. Implantado en la Provincia de Misiones.
- TINTO, J.C. 1977. "Aporte del sector forestal a la construcción de viviendas". Folleto técnico forestal N° 44. Cuadro N° 7, Pg. 140.
- TORTORELI, L. 1958. Maderas y Bosques de la Argentina. Ed. ACME.

Dr. Daniel S. VIDEL  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
UNAM





- VOICHITA BUCUR. 2003. Nondestructive Characterization and Imaging of Wood. Springer Verlag, London.
- WEBER, E. M. 2005. Tesis. Caracterización física y mecánica de Pinus taeda Marion en plantaciones de diferentes edades y determinación de usos potenciales. Eldorado. Misiones. UNAM.
- WINCK, A. R. 2013. Tesis. Influencia del raleo sobre las características anatómicas y las propiedades físicas y mecánicas de la madera de Pinus taeda L. de la región NE de la Argentina. Eldorado. Misiones. UNAM. Disponible en: [http://procyu.unam.edu.ar/images/mamcyp/tesis/tesis\\_angela\\_winck\\_2013.pdf](http://procyu.unam.edu.ar/images/mamcyp/tesis/tesis_angela_winck_2013.pdf)
- ZOBEL, B. J. & J. P. VAN BUIJTENEN. 1989. Wood Variation. Its Causes and Control. Springer Verlag.

### **PRESERVACIÓN:**

- TINTO JOSÉ. Manual para tratamientos protectores de productos forestales.
- GRUPO DE CARTAGENA. Manual del grupo Andino para la preservación de la madera.
- TUSET, R. Y DURAN, F. 1979. Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización. Editorial Agropecuaria, Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo.
- BENITO MARTINEZ. Conservación de maderas.
- MILTON T. F. (REV.). 1986. The Preservation of Wood. A Self Study Manual for Wood Traders. University of Minnesota College of Natural Resources.
- MORESCHI JOAO CARLOS. Biodegradación de la madera. Productos preservantes
- RICHARDSON, BARRY A. 1993. Wood Preservation. 2 ed. E&FN SPON
- SUIREZS TERESA M. 2010. Guía de Clase. Preservación de la madera.
- IRAM N° 9532, 9520, 9548, 9587, 9534, 9519, 9515, 9505, 9511, 9539, 9522, 9549, 9569, 9600, 9601. etc.

### **SECADO:**

- KOLMAN, FRANZ F.P. Y COTE Wilfred A. Principles of wood science and technology solid wood. Springer Verlag. New York 1968.
- TUSET Y DURAN. Manual de equipos de maderas comerciales; equipos y procesos de utilización.
- GALANTE, Juan José. Tecnología de la Madera
- SKAAR, C. 1988. Wood-Water Relations. Springer Verlag.
- TINTO José, Manual sobre el estacionamiento de la madera (C.F.I)
- TINTO José, Manual sobre el secado artificial de las maderas Misioneras (C.F.I)
- TOMASELLI Ivan, Secagem de Madeiras (Curitiba)
- MANUAL DEL GRUPO ANDINO, Secado de la Madera
- GRACIELA BOLZON, Secado de madera
- IRAM, (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales)

### **Metodología de la Enseñanza-aprendizaje**

El método de enseñanza-aprendizaje propuesto para el desarrollo de la asignatura es esencialmente teórico-práctico. En primera instancia se presentarán los temas teóricos sobre las propiedades de la madera.

Ing. Fc. Daniel S. VIDELA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales



## RESOLUCIÓN C. D. N° 285/17

Los alumnos trabajaran en grupos para el análisis y discusión de la temática sobre las propiedades de las maderas. Presentaran informes oral y escrito de las propiedades de especies de madera que será provista por la cátedra y determinada por los alumnos.

En las instancias áulicas el docente cumple un rol de guía y orientador del aprendizaje de los alumnos. Para ello se han planificado clases cuya estrategia de enseñanza es la expositiva-dialogada sobre contenidos teóricos-conceptuales, prácticas o una combinación de ambas.

Las actividades prácticas contemplan instancias de trabajo grupal e individual, donde los estudiantes deberán interactuar entre sí, confrontar, argumentar y validar sus conocimientos, estableciendo un vínculo con el docente, quién promoverá la participación y la relación directa entre el alumno y el conocimiento.

Se realizaran visitas a empresas locales, donde el alumno deberá tomar nota del proceso y realizar un informe técnico.

Las clases se desarrollarán con el auxilio de herramientas didácticas como: el proyector de multimedios, pizarrón, filminas y bibliografía para las instancias teóricas. Para las actividades prácticas se utilizarán probetas de maderas para los diferentes ensayos y problemas a resolver desarrollados por la cátedra.

### Carga horaria discriminada por actividad curricular

Tipo de actividad	Teoría	Formación Práctica			Total Hs
	Clases teóricas	Formación experimental	Resolución de Problemas de Ingeniería	Interacción con la realidad Forestal	
Actividades áulicas	30				30
Seminarios				10	10
Laboratorios Unidad de enseñanza aprendizaje	15	3	32		50
Campo-Experiencia in situ				15	15
<b>Total Hs.</b>	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>105</b>

### Materiales didácticos:

- Apuntes de clases.
- Retroproyector para filminas.
- Retroproyector multimedia de video.
- Probetas de maderas de distintas especies.
- Calibre, Balanza de precisión, Estufa, Desecador.
- Maquina Universal de ensayos analógica y con salida digital.
- Componentes químicos de la madera.
- Normas Técnicas.
- Instrumentos para medir humedad.

Ing. Ftal. Daniel S. VIDELA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

## RESOLUCIÓN C. D. N° 285/17

Unidad planta piloto de secado de la madera, compuesto por una cámara de secado. Insectos.

Muestras de hongos.

### **Detalle del equipamiento de los laboratorios del Área de Tecnología utilizado para el desarrollo de la asignatura:**

Módulo de Secado de la Madera: Se compone de una cámara de secado marca Gottert, convencional de carga frontal con capacidad de 1,5 m<sup>3</sup>, con sistema automático de control y de una caldera para abastecer de vapor y calor a la cámara de secado, que funciona con biomasa para la obtención de gas pobre.

Laboratorio de Tecnología de la Madera: Esta sala cuenta con una superficie de 80 m<sup>2</sup>, donde se ubica la Máquina de Ensayos Universal con capacidad de hasta 10 tn, marca CIFIC industria Argentina, analógico que se adaptó a digital a partir del proyecto FOMEC. Una máquina de ensayos con capacidad de hasta 30 tn, digital de origen italiano.

Para los ensayos físicos se cuenta con 3 estufas de secado, 2 cámaras de cultivos, 2 desecadores, volumenómetro de Breuil, calibres de precisión analógicos y digitales, balanza de precisión Metler y CIFIC. Un péndulo de Charpy marca CIFIC para la medición de resiliencia de la madera. Termómetro infrarrojo. Un analizador de humedad. Una prensa caliente y otra hidráulica, para la obtención de paneles compensados y aglomerados. Un termómetro infrarrojo, cronómetros, anemómetros, xilohigrómetros, calorímetros. Balanza de pesos muertos. Bomba de pruebas hidráulicas. Dos comparadores.

Se cuenta con un Silva Test, para ensayos no destructivos de la madera, cuyo principio de funcionamiento es el ultrasonido.

Una unidad ensayos de preservación a presión compuesta por autoclave de capacidad de 80 litros y otro equipo para ensayos de impregnación por baño caliente-frío de capacidad 60 litros.

Una unidad de industria de la Madera, compuesta de una sierra sin fin con volante de 80 cm y motor de 5,5 HP, una lijadora de banda y una máquina múltiple de carpintería de 5 funciones (sierra a disco, tupy, perforadora, cepilladora).

### **Sistema de promoción o regularización:**

#### **Condiciones de regularización:**

Acreditar durante el curso, asistencia a clase de 70 % del total, como mínimo.

Aprobar los dos parciales, con nota seis o superior.

Cada parcial tendrá un recuperatorio.

Presentar semanalmente los trabajos prácticos realizados. Presentar y aprobar una carpeta conteniendo todos los informes de los trabajos prácticos realizados durante el cursado de la disciplina. Presentar un informe oral sobre los trabajos prácticos realizados.

### **Sistema de aprobación:**

Ing. Fto. Daniel S. VIDELA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na-M



RESOLUCIÓN C. D. N° 285/17

Para Aprobar la asignatura el alumno regular deberá rendir un examen final oral o escrito, donde se evaluarán los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales de la asignatura.

Como alumno libre, deberá aprobar con nota 7 o superior una evaluación práctica de laboratorio y una escrita que quedará archivado en su legajo, luego un examen final oral o escrito.

En ambos casos presentarse con el programa de la asignatura.

**Cronograma de actividades**

Semana	Clase	Carácter	Temas
1	1	T - P	1
	2	T - P	1-2
2	3	T - P	3
	4	T - P	3
3	5	T - P	4
	6	T - P	4
4	7	T - P	4
	8	T - P	5
5	9	T - P	5
	10	T - P	5
6	11	Parcial	Primer parcial
	12	T - P	6
7	13	Recuperatorio	Recup 1er parcial
	14	T - P	7
8	15	T - P	7
	16	T - P	8
9	18	T - P	8
	19	T - P	8 y 9
10	21	T - P	9 y 10
	22	T - P	11 y 12
11	24	T - P	13
	25	T - P	14
12	27	T - P	15
	28	T - P	16
13	30	T - P	17
	31	T - P	17 y 18
14	33	Parcial	Segundo parcial
	34	T - P	18
15	33	Recuperatorio	Recup 2do parcial
	34	Visita Industria	Visita Industria

Ing. Ftal. Daniel S. VIDELA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M