



**ELDORADO, 03 OCT 2017**

**VISTO:** Las actuaciones por la que el Dr. Patricio Miguel MAC DONAGH, DNI N° 16.875.132, Profesor Responsable de la asignatura Explotación Forestal 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 Secretaria Académica, mediante Nota Interna N°00000/2017, pone a consideración del Consejo Directivo para su aprobación final.

**QUE,** el tema ha sido tratado y aprobado por unanimidad en la 4° Sesión Ordinaria de fecha 04 de Mayo 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 Explotación Forestal de la Carrera Ingeniería Forestal –Código SIU Guarani: EF5F7–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°: 266/17**

cbr/DSV

Ing° Fial 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° ~~266/17~~ 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. Alejandra Bohren  
Decana  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CONSEJO DIRECTIVO

"2017- Año de las Energías Renovables"

RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17

## ANEXO I

### Asignatura: EXPLORACIÓN FORESTAL

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

**Modalidad:** Curso

**Carácter:** Obligatoria.

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

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

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

**Duración total (semanas):** Catorce.

**Carga horaria total (horas):** Noventa.

**Carga horaria semanal:** Seis.

**Cuatrimestre de inicio:** Primer Cuatrimestre de quinto año.

**Asignaturas correlativas previas:** Regulares: Silvicultura II y Economía Forestal;  
Aprobadas: Mecánica y Maquinarias Forestales, Economía General y Uso y manejo de Suelos.

**Objetivo general:** Conocer y aplicar los principios y técnicas de la explotación forestal para la conducción sustentable de bosques para diversos fines.

**Contenidos mínimos:** Operaciones fundamentales en la Explotación Forestal: apeo, desbosque, transporte. Técnica, herramientas y maquinarias que intervienen. Caminos forestales, teleféricos, métodos y técnicas de proyectos, construcciones, mantenimientos, costos. Estudios de los costos operativos de las máquinas forestales. Estudio y desarrollo de métodos de trabajos. Planeamiento sobre los sistemas de explotación. Sistemática del trabajo. Organización. Fisiología. Métodos. Condiciones, Capacitación.

**Metodología de enseñanza:** Módulos de enseñanza-aprendizaje con resolución de problemas analíticos y discusión de los resultados. Exposiciones de reconocidos profesionales del medio (gerentes de empresas) para que los alumnos puedan contrastar los aprendizajes, con los requerimientos de la actividad profesional.

**Sistema de promoción:** como alumno regular sin examen final, como alumno regular con examen final y como alumno libre con examen final. Los docentes deben señalar los sistemas ofrecidos.

**Códigos SIU-Guaraní:** EF5IF

Ing.<sup>o</sup> Ftal. Daniel S. Videla  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**CONSEJO DIRECTIVO**

**"2017- Año de las Energías Renovables"**

**RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17**

**Objetivo general:**

- Desarrollar el curso en el marco de los criterios del Manejo Forestal Sustentable.
- Crear y desarrollar en los alumnos una visión de abastecimiento industrial.
- Crear y desarrollar una visión económica y una visión de mercado en el marco de los productos globalizados.
- Promover el conocimiento de las empresas forestales que producen madera como empresas de costos (buscan su eficiencia o su ganancia a través de la disminución de costos).
- Promover una visión de incorporación de tecnología como alternativa bajar costos por un lado y por otro para decidir donde se incorpora esa tecnología.

**Metodología de enseñanza:**

Se plantarán los módulos de enseñanza-aprendizaje, con resolución de problemas analíticos y discusión en grupos de los resultados. Se presentan problemas que crean en los alumnos la necesidad de contar con elementos teóricos para su resolución. Esto hace que la teoría se aplique inmediatamente a su presentación.

Además se acudirá a exposiciones de reconocidos profesionales del medio (gerentes de empresas) para que los alumnos puedan contrastar los aprendizajes, con los requerimientos de la actividad profesional. Esta otra visión servirá para mostrar grados de avances en la tecnología empleada, presentar problemáticas o destacar la importancia de ciertos temas, así como demandas específicas que orientarán futuras búsquedas laborales.

Como método se opta entonces por el llamado planeamiento de la enseñanza por módulos para la competencia.

**Sistema de aprobación de la asignatura**

Por promoción: como alumno regular con examen final.

**Equipo docente completo:**

Profesor Asociado Regular Exclusiva. **Dr. Patricio MAC DONAGH**

Profesor Adjunto Regular Semiexclusiva: **Dr. Diego BROZ**

**Adscriptos:**

Ing. Ftal. Eduardo **HILDT**.

Ing. Ftal. Ricardo **WERNLE**.

Sr. Mariano **VALDÉS**.

Sr. Francisco **SOMMA**

**Horarios de clases y de consultas:** Lunes 14pm a 17:30pm. Miércoles 7:30am a 10am. Consultas: Martes 14:30pm a 16:30pm.

Ing. Ftal. Daniel S. Videla  
Presidente

Bertoni 124. Eldorado (CP 3380). Misiones. TE: 03751 - 431780/ 431526 - FAX: 03751 - 431766  
consejodirectivo@facfor.unam.edu.ar

Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CONSEJO DIRECTIVO

"2017- Año de las Energías Renovables"

RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17

### Fundamentación

El contenido del curso aporta al sustento de la toma de decisiones relativas a la cosecha y transporte de madera. Tiene por lo tanto relación directa con el quehacer profesional del Ingeniero Forestal.

Dos modernas visiones se presentan como ejes fundamentales de la cosecha de madera hoy en día. La primera es el Manejo Forestal Sustentable, y la segunda la visión de abastecimiento industrial en una economía de mercado.

El sector forestal ha mantenido en los últimos años una tasa de crecimiento sostenida tanto a nivel mundial, latinoamericano, y en Argentina. Este crecimiento se ha dado básicamente en el aumento de las hectáreas plantadas, el aumento del consumo de madera, y el aumento de la superficie deforestada, especialmente en las selvas tropicales. En este contexto, se han realizado a nivel mundial, y local, fuertes inversiones, tanto en infraestructura como en equipamientos. En particular uno de los rubros que mayor nivel de inversión han recibido son las actividades de cosecha. En consecuencia, se genera un escenario muy dinámico donde coexisten las visiones antes mencionadas en forma periódica.

Esta nueva percepción de la Explotación Forestal es contemplada por el curso, asociando las intervenciones en los bosques con el impacto producido. Se direccionan los contenidos y métodos hacia la formación de profesionales concientes y responsables de lo que implican sus decisiones.

**LA VISIÓN DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y ECONOMÍA:**Objetivos actitudinales y procedimentales propuestos

- *Lectura grupal de material de estudio*, con consignas y planteos claros que promuevan el análisis y la discusión.
- *Comunicación fluida en la propia lengua*, deben utilizarse todos los medios para garantizar este objetivo pues llegan a los últimos años con dificultades en este aspecto.
- *Sistemas participativos, democráticos*, inducir y generar espacios para que los alumnos aprendan a preguntar, a exponerse ante los pares en presentaciones -resoluciones en el pizarrón, a trabajar en grupos.
- *Autoevaluación*, con actividades que la promuevan y como una forma de ir superando sus debilidades y de poner de manifiesto la conducta ética.

### Objetivos

#### OBJETIVOS COGNITIVOS GENERALES:

Desarrollar el curso en el marco de los criterios del Manejo Forestal Sustentable.

Crear y desarrollar en los alumnos una visión de abastecimiento industrial.

Crear y desarrollar una visión económica y una visión de mercado en el marco de los



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**CONSEJO DIRECTIVO**

*"2017- Año de las Energías Renovables"*

**RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17**

productos globalizados.

Promover el conocimiento de las empresas forestales que producen madera como empresas de costos (buscan su eficiencia o su ganancia a través de la disminución de costos).

Promover una visión de incorporación de tecnología como alternativa bajar costos por un lado y por otro para decidir donde se incorpora esa tecnología.

### **Inserción en el Plan de Estudios.**

Transcurre en el primer y último cuatrimestre del quinto año de la Carrera de Ingeniería Forestal. Por estar en este lugar del recorrido curricular de la carrera, es junto con Ordenación Forestal de las últimas materias que integran los conocimientos y aprendizajes en el futuro egresado.

Integra conocimientos y criterios de Topografía, Mecánica y Maquinaria, Edafología, Manejo de Suelos, Micro y Macro Economía, Administración Forestal Ordenación Forestal, y Silvicultura.

### **Objetivos Actitudinales**

La metodología de enseñanza utilizada busca desarrollar el criterio y la capacidad de razonamiento frente a desafíos reales que requieren un enfoque proactivo y el aporte de soluciones innovadoras. Se pretende que los alumnos asuman un rol profesional desde el transcurso del dictado de la materia. Mediante el análisis de material científico, la discusión técnica, el razonamiento ingenieril, y la toma de decisiones fundamentadas en el criterio profesional, se busca formar estudiantes capacitados en la resolución de los problemas que se plantean en un contexto dinámico y globalizado donde la permanente actualización es una necesidad imperante.

En este sentido se busca que los alumnos adquieran el hábito de la lectura y análisis de material científico y técnico como fuente de conocimientos y forma de actualización constante a los nuevos desarrollos tecnológicos y situaciones socioeconómicas cambiantes.

## **PROGRAMA ANALÍTICO DE EXPLOTACIÓN FORESTAL**

### **Unidad 1. Introducción.**

#### **Objetivos:**

Presentar una visión moderna de la cosecha forestal. Presentar la visión del Manejo Forestal Sustentable. Presentar la visión de abastecimiento industrial.

Ubicar el curso de Explotación Forestal en el contexto del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Forestal y conceptualizar sus relaciones con otras disciplinas del curriculum.

Establecer el marco de referencia en el cual se desarrollan las acciones del



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17

Explotación desde el punto de vista profesional de la Ingeniería Forestal.

**Contenidos:**Definiciones de Explotación, Aprovechamiento y Cosecha. Historia de la evolución de los contenidos. Rol del Aprovechamiento Forestal en el manejo de bosques espontáneos y plantaciones. Definiciones de operaciones forestales.

**Unidad II.**Ciencia del Trabajo Forestal.

**Objetivo:**

Interpretar la labor humana en el desarrollo de los procesos de elaboración.

**Contenidos:**Racionalización del Trabajo.Principios de Organización.Productividad del Trabajo.Tipo de Empleados Forestales.Planeamiento de Personal.Estudios del Trabajo Forestal.Capacidad Física y Nutrición- Conceptos y Métodos para la búsqueda de Tecnología apropiada en Trabajos Manuales.Evaluación de campo en los Trabajadores.Accidentes de Trabajo en el Sector Forestal, Ergonomía.

**Unidad III.**Costos de las operaciones forestales.

**Objetivo:**

Capacitar al alumno para la conformación de costos para las distintas operaciones del aprovechamiento Forestal. Relacionar los costos a empresas tomadoras de precios, y a variaciones de mercado.

**Contenidos:**Concepto.Metodologías de Cálculo de Costos de Utilización de Maquinas.FAO/ECE/KWF). Costos de la máquina, Costos Fijos; interés, seguros, impuestos, otros. Costos Semifijos, amortización, reparaciones. Costos Variables, combustibles, lubricantes.Costos de Personal; costos de operación, otros.Costos de Administración, Costos de Tercerización. Conceptos de Costo por Actividad Base (ABC).

**Unidad IV.**Caminos forestales.

**Objetivos:**

Diseño y planificación de las redes viales.

**Contenidos:**Definición de Red Vial; tipos.Parámetros de la Red Vial y su optimización.

Estructura de la carretera forestal.Aspectos económicos relacionados con la construcción y mantenimiento.

Planeamiento de la Red Vial; Distancia Óptima de Extracción y Costos de Construcción y Mantenimiento, como base para la planificación. Secuencia de planificación; evaluación de la planificación.

**Unidad V.**Corte.

**Objetivos:**

Ing<sup>o</sup> Ftal. Daniel S. Videla  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.N.M.

Bertoni 124, Eldorado (CP 3380). Misiones. TE: 03751 - 431780/ 431526 – FAX 03751 - 431786

consejodirectivo@facfor.unam.edu.ar



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17

Capacitar al alumno para la elección de los medios de producción a utilizar en las operaciones de corte.

**Contenidos:**

Factores de influencia- lugar, especie Forestal, comunidad Medios de Producción, aptitudes operativas de: Medios mecánicos: motosierras (elementos, clasificación, conjunto de corte), FellerBuncher, Harvester. Rendimientos. Operarios. Formas de Corte. Relación con actividades previas y posteriores

**Unidad VII.Extracción.**

**Objetivo:**Capacitar al alumno para la elección de los medios de producción a utilizar en las operaciones de extracción.

**Contenidos:**

Factores de influencia; lugar, especie Forestal, comunidad.Medio de Producción para la extracción, aptitudes operativas:

No mecanizados; manual, fuerza de gravedad, animales, por agua

Mecanizados; tractores, Skidder, Forwarder, Tractor a oruga, cables aéreos, globos, helicópteros. Cálculo de distancias de extracción. Relación rendimientos, costos, distancias.

**Unidad VIII.Carga y Transporte.**

**Objetivos:**

Capacitar al alumno en la organización y programación de la logística del envío de productos forestales a su destino final.

**Contenidos:**Factores de influencia. Transporte por carreteras. Camiones.Características. Normas de transporte por carreteras públicas. Carga y descarga. Ferrocarril. Transporte por agua. Transporte de rollizos o astillas, Marco legal. Recepción en industria.

**Unidad IX: Sistemas de Aprovechamiento.**

**Objetivo:**

Dimensionar, criterizar, y elegir sistemas de cosecha de madera.

**Contenidos:**Sistemas de madera corta, Sistemas de madera larga. Factores de influencia en los sistemas. Medios de producción asociados a cada sistema. Relaciones entre producto y sistema.

**Unidad X. Planificación de la cosecha de madera.**

**Objetivo:**

Capacitar al alumno en los modernos métodos de planificación de la cosecha de madera

**Contenidos:**Análisis de Sistemas. Diagrama de Gantt. Camino crítico. Programación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17

Lineal. Problemas de Redes. Programación Dinámica. Software aplicable a la cosecha y transporte.

**BIBLIOGRAFIA TEMÁTICA POR UNIDAD** (la misma se encuentra como material de lectura en el Centro de Fotocopias de los Estudiantes).

### ERGONOMÍA

- KANTOLA, M. Y K. VIRTANEN. 1988. Manual sobre tecnologías apropiadas para operaciones forestales en los países en desarrollo. 1988. Cap. 1, pp 11-18. Cap. 6 pp 103 a 120.
- MAC DONAGH, P. Y R. BALBUENA. 1998. Jornadas de ergonomía y seguridad en el aprovechamiento forestal. Ed. Centro de Capacitación Laboral Permanente. Virasoro. 50 pp.
- APUD ELÍAS Y FELIPE MEYER. 2001. Aplicaciones De La Ergonomía A La Cosecha Forestal. Silvoargentina II. Cosecha y Transporte de Productos Forestales provenientes de Bosques de Cultivo. 52-68.
- MARQUEZ, L. Ergonomía y seguridad en el trabajo: Puntos clave para el desarrollo de la mecanización agrícola de los próximos años. Prof. Luis Márquez. Dr. Ing. Agrónomo. Depto. Ingeniería Rural. Universidad politécnica de Madrid.
- FERNANDES, C.H.; BORDINI, A.; MINETTE, L.J.; LEITE, D.M. & E.S. LEITE. 2011. Aplicação de índices ergonômicos na avaliação da cabine de um trator florestal "Feller-Buncher". Sci. For. Piracicaba, v. 39, n. 90, p. 273-281, jun. 2011.
- FERNANDES, C.H.; BORDINI, A.; SANTOS, N.T.; MINETTE, L.J. & P.C.N. RINALDI. 2009. Análise antropométrica de um grupo de operadores brasileiros de "feller-buncher". Sci. For., Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 017-000, mar. 2009.

### COSTOS OPERATIVOS

#### SE REPITE LA BIBLIOGRAFÍA DE MAQUINARIA FORESTAL

### CAMINOS FORESTALES

- SEDLAK O. 1984. Principios generales sobre planificación de redes de carreteras forestales. En La explotación maderera de bosques de montaña, FAO. Cap. III Carreteras forestales, pp 27 -48. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/016/ap362s/ap362s00.pdf>
- SEDLAKO. Trazado y cálculo del costo de las carreteras forestales. 1984. En La explotación maderera de bosques de montaña, FAO. Cap. III Carreteras forestales. pp 49-66. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/016/ap362s/ap362s00.pdf>
- KANTOLA, M. Y K. VIRTANEN. 1988. Manual sobre tecnologías apropiadas para operaciones forestales en los países en desarrollo. Parte II Caminos Forestales Cap 4 y 5. pp 35-96.
- VILLAFANE, H. 1995. Lineamientos básicos sobre construcción y mantenimiento de vías para aprovechamiento forestal. En Actas Seminario Internacional,



- Sistemas de Producción Forestal: Decisiones y Técnicas. pp 65-78.
- VALDEBENITO, G. Y R NEUENSCHANDER. 1996. Evaluación y selección del número de canchas en función de costos mínimos de maderero. En Actas Seminario Internacional, Sistemas de Producción Forestal: Decisiones y Técnicas. pp 85-94.
- LAGNO, F. 1996. Modelo para determinar espaciamiento de caminos forestales desarrollado en una planilla de cálculo. En Actas Seminario Internacional, Sistemas de Producción Forestal: Decisiones y Técnicas. pp 123-130.
- BUSTOS, O & C. MENA. 1996. Planificación de la accesibilidad forestal en base a sistemas de información geográfico. En Sistemas de Producción Forestal: Análisis, Cuantificación y sustentabilidad. pp 21-28
- BUSTOS LETELIER, OSCAR. 2001. Planificación de caminos forestales en base a herramientas computacionales. Silvoargentina II. Cosecha y Transporte de Productos Forestales provenientes de Bosques de Cultivo.
- DALPRÁ LUIS Y P. MAC DONAGH. 2003. Planificación de caminos forestales empleando sistemas de información geográficos. 10 Jornadas Técnicas, Forestales y Ambientales. CD.
- LOPES DA SILVA, M.; DE OLIVEIRA, ROBSON JOSÉ; VALVERDE, SEBASTIÃO RENATO; CARDOSO MACHADO CARLOS E VANESSA APARECIDA VIEIRA PIRES. 2007. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. R. Árvore, Viçosa-MG, v.31, n.6, p.1073-1079.
- ZAGONEL R.; CAMARGO CORREA C. YJ. MALINOVSKI. 2008. Densidade ótima de estradas de uso florestal em áreas de relevo plano em povoamentos de Pinus taeda no planalto catarinense. Revista Scientae Florestais v. 36, N° 77 pp 33-41.
- MALINOVSKI, J. R., FENNER, T. P., SCHAK-KIRCHNER, H., MALINOVSKI, J. R., & MALINOVSKI, R. A. 2008. Optimização da distância de extração de madeira com Forwarder. Scientia Forestalis, 36(79), 171-179.
- DE OLIVEIRA, ROBSON JOSÉ; CARDOSO MACHADO, CARLOS; ARAÚJO CORDEIRO, SIDNEY; GARCIA LEITE, HÉLIO & JADIR VIEIRA DA SILVA. 2013. Análise de Processo Hierárquico para Gerir as Estradas Florestais. Floresta e Ambiente 2013; 20(1):38-44.
- RODRIGUES ET AL. 2015. Variabilidade espacial da compactação de um solo submetido ao tráfego de harvester e forwarder. Sci. For., Piracicaba, v. 43, n. 106, p. 387-394, jun. 2015.
- LOPES ET AL. – Efeito do sortimento da madeira na produtividade e custo do forwarder no desbaste comercial de Pinus taeda. Sci. For., Piracicaba, v. 44, n. 109, p. 57-66, mar. 2016

#### CORTE

- MALINOVSKI E MALINOVSKI. Corte. Capítulo 4.2, en Evolução dos Sistemas de Colheita de Pinus na Região Sul do Brasil. Pp 23 a 38.
- TARNOWSKI B. 2001 Evaluación técnica y económica de dos sistemas



- mecanizados de cosecha de madera de *Eucalyptus grandis* hill ex maiden, en Bahía, Brasil. *Silvoargentina* II. Cosecha y Transporte de Productos Forestales provenientes de Bosques de Cultivo 149-168.
- BRAMUCCI, M. y Seixas, F. 2002. Determinação de Factores de Influência sobre a Produtividade de "Harvesters" na Colheita Florestal. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. *Scientia Forestalis* n. 62, p. 62-74.
- ERBETTA, D.; Costas, R.; González, J.; Mac Donagh, P.; Duran Daniel. 2006. Modelos predictivos en la productividad de FellerBuncherBellUltra C.II Congreso Latinoamericano IUFRO. Tema II: Bosques y producción. II. Operaciones forestales. La Serena. IV Región. Chile. 6 p. Actas en sitio web <http://www.iufro.org/science/division6/60000/60300/30304/activities/segundo-congreso/#c10880>.
- MARTINELLILUI E. 2001. Cosecha mecanizada y transporte de Salicáceas en la Región Delta y Continental. *Silvoargentina* II. Cosecha y Transporte de Productos Forestales provenientes de Bosques de Cultivo. 111-123.
- TIEGHI MOREIRA FÁBIO MURILO, AMAURY PAULO DE SOUZA, CARLOS CARDOSO MACHADO, LUCIANO JOSÉ MINETTI E KÁTIA REGINA SILVA. 2004. Avaliação operacional e econômica do "feller-buncher" em dois subsistemas de colheita de florestas de eucalipto. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.199-205, 2004.
- PARRA MIGUEL Y PATRICIO CAREY. 2000. Consideraciones metodológicas para la evaluación de la cortadora-procesadora (harvester) en operaciones forestales. *Revista Bosque* 21(2) p.137-146.
- TORRES FENNER PAULO & MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI. 2010. Avaliação técnica e econômica da colheita de florestas de eucalipto com harvester. Danilo Simões. *Sci. For*, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 611-618, dez. 2010
- DA SILVA ELIZABETH NEIRE, CARLOS CARDOSO MACHADO, LUCIANO JOSÉ MINETTE, AMAURY PAULO DE SOUZA, HAROLDO CARLOS FERNANDES, MÁRCIO LOPES DA SILVA, LAÉRCIO ANTONIO JACOVINE. 2010. Avaliação técnica e econômica do corte mecanizado de *Pinus sp.* com harvester. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.4, p.745-753, 2010
- DANILO SIMÕES, PAULO TORRES FENNER. 2010. Influência do relevo na produtividade e custos do harvester. *Sci. For*. Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 107-114, mar. 2010
- LEITE S., H.C. FERNANDEZ, L.J. MINETTE, H.G. LEITE, I.L. GUEDES. 2013. Modelagem técnica e de custos do Harvester no corte de madeira de eucalipto no sistema de toras curtas. *Sci. For.*, Piracicaba, v. 41, n. 98, p. 205-215, jun. 2013
- FERNANDEZ, H.C.; E.R. BURLA, E.S. LEITE, L.J. MINETTE. 2013. Avaliação técnica e econômica de um "Harvester" em diferentes condições de terreno e produtividade da Floresta. *Sci. For.*, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 145-151, mar. 2013
- SIMÕES D., I.C. IAMONTI, P.T. FENNER. 2010. Avaliação técnica e econômica do



- corte de eucalipto com *Feller-buncher* em diferentes condições operacionais. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 649-656, out.-dez., 2010.
- OLIVEIRA JÚNIOR D., F. SEIXAS, J.L. FERREIRA BATISTA. 2009. Produtividade de *Feller-buncher* em povoamento de eucalipto em relevo acidentado. Ver. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 39, n. 4, p. 905-912, out./dez. 2009.
- SEIXAS FERNANDO & JOÃO LUÍS FERREIRA BATISTA. 2004. Comparação técnica e econômica entre harvesters de pneus e com máquina base de esteiras. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 185-191, jan.-mar.
- NASSER PEREIRA ANDRÉ LEONARDO, EDUARDO DA SILVA LOPES, ANDREA NOGUEIRA DIAS. 2015. Análise técnica e de custo do *fellerbuncher* e *skidder* na colheita de Madeira em diferentes produtividades do povoamento. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 981-989, out.-dez., 2015.
- HILDT EDUARDO Y PATRICIO MIGUEL MAC DONAGH. 2015. Modelos de productividad para procesadores forestales en el noreste Argentino. *Sci. For. Piracicaba*, v. 43, n. 107, p. 561-571.

#### EXTRACCIÓN

- M. KANTOLA Y K. VIRTANEN. 1988. Manual sobre tecnologías apropiadas para operaciones forestales en los países en desarrollo. Parte II Caminos Forestales Cap 6 hasta 13 Pp. 98-173 Parte 2
- MARTINELLI L. Y P. MAC DONAGH. 1997. Evaluación de cuatro sistemas de extracción de madera. II Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Posadas.
- MAC DONAGH P.M.; MALINOVSKI J.R. & R.M. MALATS. 1997. Extracción forestal de *Pinus* spp. Evaluación técnica entre tractores forestales articulados y tractores agrícolas adaptados. *Información tecnológica – Vol. 8 N° 4 - Pp 237-243*
- BATISTA BIRROMAURO HENRIQUE, CARLOS CARDOSO MACHADO, AMAURY PAULO DE SOUZA E LUCIANO JOSÉ MINETTI. 2002. Avaliação técnica e econômica da extração de madeira de eucalipto com "track-skidder" em região montanhosa. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.525-532.
- DE OLIVEIRA ROBSON JOSÉ, CARLOS CARDOSO MACHADO, AMAURY PAULO DE SOUZA E HELIO GARCIA LEITE. 2006. Avaliação técnica e econômica da extração de madeira de Eucalipto com "clambunkskidder". *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.267-275.
- DE OLIVEIRA DIEGO, EDUARDO DA SILVA LOPES E NILTON CÉSAR FIEDLER. 2009. Avaliação técnica e econômica do Forwarder na extração de toras de pinus. *Sci. For.*, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 525-533, dez. 2009.
- LOPESE S., C.K. RODRIGUES, F.C. CARMO, N.C. FIEDLER, D. OLIVEIRA. 2011. Avaliação técnica e de custos de um sistema de cabos aéreos na extração de *Pinus taeda* L. em região montanhosa. *Sci. For. Piracicaba*, v. 39, n. 91, p. 387-394, set. 2011.
- OLIVEIRA E. SILVA LOPES, N.C. FIEDLER. 2009. Avaliação técnica e econômica do Forwarder na extração de toras de pinus. *Sci. For. Piracicaba*, v. 37, n. 84, p. 525-533, dez. 2009.



- SIMÕES D. & P.T. FENNER. 2010. Avaliação técnica e econômica do forwarder na extração de madeira em povoamento de eucalipto de primeiro corte. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 711-720, out./dez. 2010.
- DA SILVA LOPESEDUARDO, CARLOS CÉZAR CAVASSIN DINIZ. 2015. Produtividade do trator florestal chockerskidder na extração de madeira em terrenos declivoso. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 45, n. 3, p. 625 - 634, jul. / set. 2015.
- RODRIGUES ET AL. 2015. Variabilidade espacial da compactação de um solo submetido ao tráfego de harvester e forwarder. Sci. For., Piracicaba, v. 43, n. 106, p. 387-394, jun. 2015

#### CARGA Y TRANSPORTE

- DOS SANTOSMARIA DOLORES, EDUARDO DA SILVA LOPES, ANDREA NOGUEIRA DIAS, ADISNEI BARZOTTO RIBEIRO. 2009. Avaliação técnica de um carregador florestal com diferentes sortimentos de madeira. *Ambiência*, v.5 n.1 p.13 - 26 Jan./Abr. 2009.
- LACOWICZ P., BERGER R., TIMOFEICZYK R., DA SILVA J. 2002. Minimização dos custos de transporte rodoviário florestal com o uso de programação linear e otimização do processo. *Revista Floresta* 32 (1):75-87
- COSTA DE OLIVEIRA FILHOP., E. DA SILVA LOPES, WAGNER MAGRAF, A. ANTONIO DISPERATI. 2005. Determinação da rota ótima de transporte com auxílio de um sistema de informação geográfica. *Revista Ciência Florestal*. Vol 15 N5, 2005. 403-410.
- GONZÁLEZ, JOSÉ EDUARDO. ERBETTA, DIEGO. MAC DONAGH, PATRICIO. COSTAS, RUBÉN. DURAN, DANIEL. 2005. Caracterización y análisis del transporte forestal en Eldorado Misiones. II Congreso Latinoamericano IUFRO. 2005. Tema II: Bosques y producción. II. Operaciones forestales. La Serena. IV Región. Chile. 6 p. Actas en sitio [webhttp://www.iufro.org/science/division6/60000/60300/30304/activities/segundo-congreso/](http://www.iufro.org/science/division6/60000/60300/30304/activities/segundo-congreso/)
- TIBURCIO, V. 2008. O planejamento da logística como fator de sucesso nas atividades operacionais de colheita e transporte florestal. XV Seminário de Atualização sobre sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal. Pp.82-110
- BUSTOS LETELIER OSCAR, WALTER BUSSENIUS, JOHN YAÑEZ FUENTES. Distribución de la carga sobre camiones forestales un modelo físico predictor. Actas, SEMINARIO INTERNACIONAL. Talca - Chile julio 1995. Pp.79-84.
- NEUENSCHWARNDER A. & CLAUDIO ALBORNOZ Sobre peso en camiones de transporte de RODOLFO productos forestales. Sistema de producción Forestal: Análisis Cuantificación y Sustentabilidad. Pp141-154.
- NEUENSCHWARNDER RODOLFO. 1995. Características operacionales del transporte forestal con camiones. A. Actas, SEMINARIO INTERNACIONAL. Talca - Chile julio 1995. Pp.41-48.



- DE FREITASLUÍS CARLOS, GLÁUCIO MARCELINO MARQUES, MÁRCIO LOPES DA SILVA, RAIANE RIBEIRO MACHADO E CARLOS CARDOSO MACHADO. 2004. Estudo comparativo envolvendo três métodos de cálculo de Custo operacional do caminhão bitrem. R. Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.855-863.
- COSTAM.F., N.C.FIEDLER, G.R. MAURI. 2015. ClusteringSearch e SimulatedAnnealing para resolução do problema de escalonamento de motoristas no transporte de madeira. Sci. For. Piracicaba, v. 41, n. 99, p. 299-305, set. 2013.
- LOPES, E. DA S. ET AL. 2016. Avaliação técnica e de custos do transporte rodoviário com diferentes espécies e sortimentos de madeira... FLORESTA, Curitiba, PR, v. 46, n. 3, p. 297 - 305, jul. / set. 2016.

#### PLANIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO

- WADOUSKI L. 1987. O planejamento operacional na exploração de florestas..Simposio sobre exploración, transporte, ergonomía y seguridad en plantaciones forestales. Pp.28-39.
- MAC DONAGHP. 1996. Bases Forestales para la incorporación de tecnología en cosecha de madera. Primer Seminario de actualización en sistemas de cosecha y transporte forestal. Pp. 51-56.
- MAC DONAGHP., J. MALINOVSKI Y E. DE OLIVEIRA. 1996. Planificación de la cosecha mecanizada en montes de *Pinus sps.* en áreas subtropicales. Revista Agrociencia 12(2):205-213.
- CORDERO R. Y D. AEDO. 1997. Toma de decisiones operativas de producción usando programación matemática. Sistemas de Producción Forestal. Pp. 57-72.
- TRONCOSO J., R. NEUENSCHWANDER, Y GUTIÉRREZ. 1997. Modelo determinístico para la planificación táctica y operativa de cosecha. Sistemas de Producción Forestal. Pp. 73-90.
- MALINOVSKI, J.R., CAMARGO, C.M.S. 2001. Os desafios da colheita de madeira para manter a sustentabilidade da produção. Silvoargentina II. Cosecha y Transporte de Productos Forestales provenientes de Bosques de Cultivo. 11-18.
- DÍAZ A. L. Y P.M. MAC DONAGH. 2001. Análisis económico de sistemas de cosecha de *Pinus sps.* En misiones, argentina.Silvoargentina II. Cosecha y Transporte de Productos Forestales provenientes de Bosques de Cultivo. 19-27.
- ARACENA P., AEDO D. Y LANDEROS R. 2007. Balanceo de un sistema de cosecha mecanizado utilizando simulación de eventos discretos. Revista Ciencia Florestal, 2007 v. 17, n 4 p. 389-398
- BULFE N.M.L., F. GLAVÃO, A.F. FILHO, P.M. MAC DONAGH.2009.Efeitos da exploração convencional e de impacto reduzido em uma floresta estacional semidecidual na província de Misiones, nordeste da Argentina.. Rev. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 39, n. 2, p. 365-379, abr./jun. 2009.



- FERNANDES, H.C.; LOPES, S.E.; TEIXEIRA, M.M.; MINETTE, L.J.; RINALDI, P.C.N. & A.M. BERNARDES. 2009. Avaliação das características técnica e econômica de um sistema de colheita florestal de árvores inteiras. *Sci. For.* Piracicaba, v. 37, n. 83, p. 225-232, set. 2009.
- DONICHT FERNANDES, A.P.; GUIMARÃES, P.P.; BRAZ, E.M.; HOEFLICH, V.A. & J.E. ARCE. 2013. Alternativas de planejamento para a exploração florestal. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 339 - 350, jul. / set. 2013.
- BANHARA, J.R.; ESTRAVIZ RODRIGUEZ, L.C.; SEIXAS, F.; MOREIRA, J.M.M.A.P.; SANTOS DA SILVA, L.M.; NOBRE, S.R. & A. COGSWELL. 2010. Agendamento otimizado da colheita de madeira de eucaliptos sob restrições operacionais, espaciais e climáticas. *Sci. For.* Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 85-95.
- MAC DONAGH, PATRICIO; HILDT, E; MARTÍNEZ, M.S; MULAWKA, J; VALDES, M; FERTL, L. 2014. Sistema de apoyo a la planificación de la cosecha forestal En XVI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. 15 al 17 de mayo de 2014. CD.

#### **Método de enseñanza-aprendizaje**

Se plantarán los módulos de enseñanza-aprendizaje, con resolución de problemas analíticos y discusión en grupos de los resultados. Se presentan problemas que crean en los alumnos la necesidad de contar con elementos teóricos para su resolución. Esto hace que la teoría se aplique inmediatamente a su presentación.

Además se acudirá a exposiciones de reconocidos profesionales del medio (gerentes de empresas) para que los alumnos puedan contrastar los aprendizajes, con los requerimientos de la actividad profesional. Esta otra visión servirá para mostrar grados de avances en la tecnología empleada, presentar problemáticas o destacar la importancia de ciertos temas, así como demandas específicas que orientarán futuras búsquedas laborales.

Como método se opta entonces por el llamado planeamiento de la enseñanza por módulos para la competencia.

#### **Organización de las actividades (clases)**

Las clases serán áulicas y viajes a campo.

Las clases áulicas estarán ordenadas de acuerdo al cronograma de actividades, y por lo general cada semana (dos clases) se completará una unidad temática. Todas estas clases constarán de una introducción teórica de unos 45 minutos, y luego se planteará la resolución en grupos de una situación problema. Por lo general esta situación problema podrá ser de dos tipos. El primero más teórico será la discusión de trabajos científicos técnicos referidos a los contenidos tratados ese día. El segundo conlleva la resolución de problemas analíticos, por medio de métodos de planificación, técnicas de análisis de sistemas, y optimizaciones. En todos los casos las resoluciones serán en grupos de cuatro alumnos, y tendrán un inicio de la



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17

resolución en clase, una importante tarea de análisis entre clases (deberes), y una presentación grupal a la clase siguiente, que se constituirá en el cierre plenario de dicha actividad.

Los viajes a campo son una actividad esencial en el aprendizaje de la materia, ya que es en las operaciones forestales donde los alumnos pueden vivenciar una realidad en la que interactúa el medio ambiente, la maquinaria, los trabajadores, la planificación, y las pautas empresarias. Es por ello que se planifican entre dos y tres viajes, con asistencia obligatoria, no recuperables, y tratando de abarcar la mayor cantidad de situaciones posibles.

### El trabajo de Planificación

Los alumnos desarrollarán en grupos de dos, un trabajo de planificación de la cosecha forestal. Este trabajo se desarrollará sobre situaciones reales, en empresas de la región. Para la elección de los temas, y las empresas, se presentará un listado de posibilidades el primer día de clases, y luego se asignarán en función de la factibilidad de cada grupo de alumnos. Algunos factores que importan en esta elección son origen de los alumnos, conocimiento de la empresa, y/o deseos de conocer cierta problemática.

### 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	45				45
Seminarios					
Laboratorios Unidad de enseñanza aprendizaje			30		30
Campo-Experiencia in situ				15	15
<b>Total Hs.</b>	<b>45</b>		<b>30</b>	<b>15</b>	<b>90</b>

### Materiales didácticos

Los materiales didácticos/insumos a utilizar serán:

- o Bibliografía mencionada en páginas anteriores,
- o Proyector
- o Computadoras
- o Softwares correspondientes
- o Etc.

Ing. Fial, Daniel S. Videla  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**CONSEJO DIRECTIVO**

**"2017- Año de las Energías Renovables"**

**RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17**

### **Sistema de promoción o regularización y Evaluación**

Se evaluará en forma periódica el rendimiento individual en cada clase, mediante el análisis de los resultados del problema, y de la participación en la discusión.

Se tomarán dos parciales, con preguntas múltiples respuesta y problemas analíticos.

Se pedirá el desarrollo en grupos de a dos alumnos de una carpeta monográfica sobre planificación de la cosecha al final de la cursada.

Promocionarán los alumnos que entre parciales y nota sobre la monografía promedien más de siete puntos.

Cada parcial tendrá dos recuperatorios, y podrá promocionar aquel que contabilizando todas las evaluaciones supere siete puntos de promedio.

Los alumnos que no superen siete puntos, y regularicen la materia con seis de promedio entre ambos parciales podrán:

- a) Desarrollar un tema especial en forma de trabajo de investigación
- b) Rendir examen final.

En el caso del trabajo de investigación si el promedio total supera los siete puntos promocionan, sino irán a examen final.

Asistencia a clases, quedaran en condición de regular los alumnos que en el total de las asistencias hayan alcanzado al 75 % de las clases asistidas, y si la condición es la promoción de la materia estos deberán alcanzar el 85% de las asistencias a las clases.

### **Cronograma de actividades**

#### **MARZO**

- Lunes 27: PRESENTACIÓN – ¿Qué es Cosecha? Presentación trabajos de Planificación Tendencias en la mecanización – Diseño y operación de los equipos forestales Principios de mecatrónica
- Miércoles 29 I Esquema de estudios de tiempos y modelos de producción. Ejercicios
- Miércoles 29 II ERGONOMÍA – Operación de Harvesters y Forwarders Nuevos requisitos para operadores.

#### **ABRIL**

Ing° Ftal Daniel S. Videla  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

"2017- Año de las Energías Renovables"

**CONSEJO DIRECTIVO**

**RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17**

Lunes 3	COSTOS OPERATIVOS I y II
Miércoles 5:	RESOLUCIÓN PROBLEMAS DE COSTOS, PTO EQ. INTRODUCCIÓN CAMINOS FORESTALES.
Lunes 17 DESIGNAR.	CLASE DE CAMINOS A CARGO DE UN ESPECIALISTA A
Miércoles 19:	VIAJE a campo, raleos.
Lunes 24:	CAMINOS FORESTALES / EJEMPLOS SOBRE GIS
Miércoles 26:	PRESENTACIÓN SOBRE REDES DE TRANSPORTE. Dr. Diego Broz. Practica metodología de examen, comentarios sobre el viaje a campo.

**MAYO**

Miércoles 3	CORTE INTRODUCCIÓN
Lunes 8	CORTE (planificación del corte)
Miércoles 10:	EXTRACCIÓN
Lunes 15:	EXTRACCIÓN (Resolución de problemas)
Miércoles 17:	VIAJE a campo, TALA RASA
Lunes 22	Primer Parcial
Miércoles 24:	Carga. Planificación patios. Transporte Secundario
Lunes 29:	Recuperatorio primer parcial
Miércoles 31	Eduardo Hildt: Presentación de modelos predictivos de la productividad. Presentación: Análisis de harvester de ruedas comparando segundos y terceros raleos con diferentes productos: Francisco Somma. Presentación: Análisis la productividad de un forwarder nacional respecto de la distancia de extracción en segundos y terceros raleos: Mariano Valdes.

**JUNIO**

Lunes 5:	SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL
Miércoles 7:	
Lunes 12	Cont. PLANIFICACIÓN

Ing° Fiel Daniel S. Videla  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**CONSEJO DIRECTIVO**

**"2017- Año de las Energías Renovables"**

**RESOLUCIÓN C. D. N° 266/17**

- Miércoles 14      Sistemas de Planificación, Charla Profesional del Área. Revisión Trabajos de planificación (Presentación del borrador, 50%)
- Miércoles 21      Modelos de Producción / GIS de Planificación (Profesional del sector privado a designar). Sistemas de certificación y control de calidad en cosecha, presentación a cargo de Profesional del sector privado. Presentación avance trabajos de planificación (70%).
- Lunes 25          Segundo Parcial
- Lunes 28          Recuperatorio del 2º parcial. Seminario de presentación de trabajos de planificación

Resumen:

13 clases áulicas de 3,5 horas =	45,5 horas de clases
10 clases áulicas de 2,5 horas =	25 horas de clases
2 viajes a campo de 10 horas =	20 horas de campo

Total de carga horaria docente estimada    90 horas

<b>Cronograma salidas a campo</b>					
<b>Fecha</b>	<b>destino</b>	<b>distancia</b>	<b>salida</b>	<b>regreso</b>	<b>responsable</b>
19/04/2016	Raleos.	800 aprox.	7:30	17:00	
17/05/2016	Tala rasa. APSA	200 aprox.	7:30	17:00	

Ing.º Ftal. Daniel S. Videla  
Presidente  
Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
UNAM