



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL
PROGRAMA ANALÍTICO

FECHA DE ELABORACIÓN: Enero 2009.

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: Agosto 2015.

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN:

Nombre de la materia:	Ingeniería de Caminos Forestales
Clave:	FOR-483
Tipo de materia:	Obligatoria
Departamento que la imparte:	Forestal
No. de horas de teoría por semana:	3
No. de horas de práctica por semana:	2
Créditos:	8
Carrera en la que se imparte:	Ingeniero Forestal
Prerrequisitos:	FOR433 sensores Remotos

II. OBJETIVO GENERAL.

Proporcionar a los alumnos los conocimientos necesarios para evaluar las condiciones y características de planeación, control, construcción habilitación y mantenimiento de los caminos forestales.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Que el alumno adquiera conocimientos, habilidades y capacidad para:

1. Identificar los diferentes tipos de caminos forestales y las principales características de una red caminera.
2. Planear, diseñar y tazar los caminos forestales.
3. Aplicar los principios técnicos básicos de diseño, habilitación y mantenimiento de un camino forestal.
4. Identificar la maquinaria usada para la construcción.
5. Calcular el movimiento de tierras en la construcción.
6. Identificar los potenciales impactos ambientales.

IV. TEMARIO.

1. INTRODUCCIÓN.
 - 1.1. Generalidades de las vías de comunicación.
 - 1.2. Definición de los caminos forestales.
 - 1.3. Importancia de los caminos forestales.

2. TIPOS DE CAMINOS FORESTALES Y DENSIDAD CAMINERA.
 - 2.1. Clasificación.
 - 2.2. Densidad caminera.
 - 2.3. Espaciamiento entre caminos.

3. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PLANEACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO.
 - 3.1. Características del área de aprovechamiento forestal.
 - 3.2. Características y forma de la red caminera.
 - 3.3. Factores que influyen en la construcción.
 - 3.4. Principales componentes para la construcción.
 - 3.5. Especificaciones técnicas.
 - 3.6. Tipos de mantenimiento y sus consideraciones.

4. ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.
 - 4.1. Principales elementos de la sección transversal
 - 4.2. Tipos de secciones o perfiles transversales

5. DISEÑO Y TRAZO DE LOS CAMINOS FORESTALES.
 - 5.1. Rasante y subrasante.
 - 5.2. Velocidad específica y velocidad de proyecto.
 - 5.3. Distancia de visibilidad, parada y adelantamiento.
 - 5.4. Estados de alineación.
 - 5.5. Diseño geométrico.

6. EL DRENAJE EN LOS CAMINOS FORESTALES.
 - 6.1. Concepto e importancia del drenaje.
 - 6.2. Elementos del drenaje.
 - 6.3. Criterios para el diseño de la red de drenaje superficial.

7. MOVIMIENTO DE TIERRAS.
 - 7.1. Movimiento y compensación de tierras.
 - 7.2. Maquinaria para el movimiento de tierras.
 - 7.3. Uso de explosivos.

8. POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS CAMINOS FORESTALES Y SU MITIGACIÓN.
 - 8.1. Al suelo.
 - 8.2. Al agua.
 - 8.3. Al aire.

8.4. A la biodiversidad (flora y fauna).

8.5. A la belleza escénica.

9. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO, HABILITACION Y REHABILITACION DE LOS CAMINOS FORESTALES

9.1. En que consiste el mantenimiento y como se realiza

9.2. Que es y para que se habilita un camino forestal

9.3. Consideraciones para la rehabilitación de un camino

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

TEMAS (horas)	ACTIVIDADES	MESES																Tiempo acumu- lado	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Hr	
1. Introducción. (5)	<ul style="list-style-type: none"> Explicar el programa analítico del curso. Visualizar el contexto nacional, regional y local de las vías de comunicación. Definir y clasificar las diferentes vías de comunicación. 																		5
2. Tipos de caminos forestales y densidad caminera (3)	<ul style="list-style-type: none"> Establecer la importancia de los caminos forestales y su clasificación. Explicar cuáles son las implicaciones de la densidad caminera 																		8
3. Consideraciones generales para la planeación, construcción y mantenimiento (5)	<ul style="list-style-type: none"> Indicar como caracterizar el área de aprovechamiento. Analizar los factores que influyen en la construcción. Conocer las especificaciones técnicas Manejar los tipos de perfiles 																		13
4. Elementos de la sección transversal. (2)	<ul style="list-style-type: none"> Definición e identificar los diferentes componentes. Ejercicios. 																		15
5. Diseño y trazo de los caminos forestales (20)	<ul style="list-style-type: none"> Conocer las diferentes variables para visualizar el diseño y la proyección Realizar los diseños geométricos Ejercicios. 																		35
6. El drenaje de los caminos forestales. (10)	<ul style="list-style-type: none"> Definición e importancia de las obras de arte. Elementos y características. Criterio de diseños y cálculo. Ejercicios. 																		45

TEMAS (horas)	ACTIVIDADES	MESES																Tiempo acumu- lado		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Hr		
7. Movimiento de tierras. (10)	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar que es el movimiento y compensación de tierras • Visualizar las diferentes máquinas usadas para la construcción, rehabilitación y mantenimiento. • Cálculos para el movimiento y compensación de tierra. Conocer cómo y porque usar explosivos • Ejercicios. 																			55
8. Potenciales impactos ambientales de los caminos forestales y su mitigación. (5)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, analizar y visualizar los potenciales impactos ambientales que se gestan durante las diferentes actividades de la cosecha forestal. • Proponer posibles acciones o actividades para su mitigación. • Ejercicio. 																			60
9. Programa de mantenimiento, habilitación y rehabilitación de los caminos forestales. (10)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los principales daños a las carpetas de rodamiento y considerar los aspectos estructurales para su habilitación o rehabilitación según sea el caso 																			70
Exposición personal de un tema específico. (5)	<ul style="list-style-type: none"> • Exposiciones individuales 																			75
Revisión, exposición y entrega de proyectos finales (5)	<ul style="list-style-type: none"> • Exposiciones por equipo 																			80

V. PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.

1. El curso se desarrollará de acuerdo a las técnicas pre-instruccionales, de enseñanza expositiva abierta, pos-instruccionales, mesas redondas, foros de análisis, presentación individual, actividades grupales y por equipo, así como, mixtas en el salón de clases complementando con diapositivas, videos y lecturas.
2. El alumno realizará revisión de artículos técnicos y/o científicos complementarios que enriquecerán los temas desarrollados y analizados del temario. Estas lecturas se le proporcionaran de manera electrónica y se le indicará la fecha, actividad y la forma de reportar la actividad que desarrollaran.
3. Se procurará la motivación, la participación individual espontánea y dirigida, aclaración de dudas e inquietudes, evaluación y rectificación individual y en grupo.
4. Tareas para reafirmar temas a través de ejercicios teóricos y reales, así como estudios de caso.
5. Consultas bibliográficas de temas de interés para la reafirmación y ampliación de temas.
6. Prácticas de campo para visualizar y analizar situaciones reales con lo expuesto y analizado en clase.
7. Informes de prácticas de campo.
8. Exposición oral de profesor y los alumnos.
9. Elaboración de múltiples laboratorios en clase y extra clase.

VI. EVALUACION.

DIAGNÓSTICA:

Se realizará con el fin de identificar los conocimientos previos y experiencias en relación con cada uno de los temas de este programa analítico.

FORMATIVA:

Durante el transcurso del semestre el alumno se verá evaluado de acuerdo a lo siguiente:

- ✓ Considerar todos los puntos estipulados en el Art. 70 del RAANL.
- ✓ Puntualidad y responsabilidad. De acuerdo con las disposiciones normativas de orden académico (Art. 54 RAANL) para tener derecho a la evaluación ordinaria el alumno deberá cubrir por lo menos el 85% de asistencia al curso y, para tener derecho al examen extraordinario deberá haber cubierto un mínimo de 80% de asistencia. El incumplimiento de este requisito obligará al alumno a recurrar la materia. Lo anterior será aplicado y sustentado además por en el (Art. 44 RAANL).
- ✓ De acuerdo al (Art. 56 RAANL) el alumno podrá justificar hasta 10 días hábiles de inasistencias por periodo escolar a causa de enfermedad (justificado debidamente); en caso de representación a la UAAAN en eventos académicos, culturales o deportivos podrán justificar hasta 10 horas clase por periodo escolar a solicitud del área correspondiente, quien lo notificará por escrito en un lapso no mayor de 10 días

hábiles. No se justificará lo antes descrito, si no se hace en el tiempo estipulado y forma como lo indica el reglamento de licenciatura.

- ✓ Procedimiento continuo de formación: estará determinado por la capacidad individual del alumno para la resolución de problemas, mejorar y reajustar el proceso de enseñanza: *motivación-enseñanza-evaluación-rectificación*.

SUMATIVA:

En base a lo establecido en el reglamento académico y sustentado en el Art. 43, 44, 45, 46 del RAANL los alumnos elaborarán ensayos, resúmenes y/o mapas mentales sobre temas vistos en clase, para identificar avances de aprendizaje. Para el reporte de la nota de evaluación de los conocimientos adquiridos por los alumnos, se considerarán: tres exámenes parciales, presentaciones orales en clase, reportes de prácticas internas y externas, consultas bibliográficas, proyecto final y tareas. El valor porcentual de cada una de estas actividades es la siguiente (Avalado por la Academia del Departamento):

• Consulta de artículos y tareas y foros	1.5 puntos	15%
• Prácticas y laboratorios (ejercicios)	2.0 puntos	20%
• Exposición en clase	1.0 punto	10%
• Proyecto Final-Exposición	2.5 puntos	25%
• Exámenes	3.0 puntos	30%
TOTAL	10 puntos	100%

Nota: los reportes de las consultas bibliográficas y de las tareas se realizarán a mano, en tinta negra, y con una presentación adecuada y limpia. De no ser de esa manera no tendrán validez alguna.

Examen parcial	Unidad temática para cada examen.
1 ^o (10%)	1, 2, 3
2 ^o (10%)	4, 5, 6
3 ^o (10%)	7, 8, 9

Además de lo visto en clase, las evaluaciones se basarán en las lecturas extra-clase, las exposiciones individuales realizadas por los alumnos y cualquier otra información que se les indique. Así mismo, se considerarán para la evaluación todas las consideraciones mencionadas en los diferentes incisos del Art. 78 del RAANL referente a las responsabilidades por deshonestidad.

Por lo anterior, se obtendrá un promedio general el cual queda sustentado de acuerdo al reglamento académico de la siguiente manera:

1. Los alumnos podrán exentar la obligatoriedad de presentar la evaluación ordinaria cuando el promedio de sus evaluaciones parciales y requisitos establecidos en el Art. 49 RAANL sea por lo menos de 9.0 (Art. 50 RAANL). En caso de que tengan un promedio menor a 5.0, perderán el derecho a la evaluación ordinaria (examen final) y presentará directamente la evaluación extraordinaria, sustentándose además con el Art. 52 RAANL.
2. El examen final tendrá un valor del 80 % y el 20% restante comprenderá todo lo realizado y cuantificado durante el semestre y, el valor del examen extraordinario será del 90 %; el 10% restante comprenderá todo lo realizado y cuantificado durante el semestre.
3. En base al Art. 60 los alumnos que no presenten algunas de las evaluaciones parciales o la evaluación ordinaria y/o extraordinaria

VII. RECURSOS NECESARIOS.

Infraestructura:

Para la clase se necesita aula equipada con pizarrones y butacas, pantalla para proyección con acetatos o de computadora, así como las condiciones necesarias para la proyección (cortinas, contactos eléctricos, extensiones eléctricas, etc.)

Se realizarán mínimamente dos prácticas externas (fuera del campus de la Universidad), y otras tantas, internas o laboratorios, las cuales están especificadas en el manual de prácticas de la materia; las prácticas externas requerirán de un autobús con capacidad de hasta 36 personas, así como, alimentos para los estudiantes.

Equipo:

Se necesitará equipo de cómputo para los laboratorios, equipo fotográfico, libreta de campo y otros materiales que antes de la práctica se especifiquen para su realización.

VIII. INDICACIONES ESPECIALES

Ejes transversales

En el desarrollo del curso se fomentara que los conocimientos relacionados con el manejo del ecosistema forestal deberán apegarse a la normatividad vigente. Asimismo, que las acciones para el cumplimiento del programa analítico estén apegadas al código de ética del Programa Docente de la Carrera de Ingeniero Forestal para que en un futuro el egresado se desempeñe en su desarrollo profesional con dicho código. Además, en el desarrollo del curso, la sustentabilidad de los ecosistemas forestales, la responsabilidad social y la educación ambiental son los pilares ineludibles al abordar los temas del curso. Durante el curso se estimulará la creatividad y la innovación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, de manera que se logre una actitud emprendedora que le permita en su ejercicio profesional incrementar la productividad de los ecosistemas forestales y el bienestar de la sociedad.

1. **Reporte de las consultas bibliográficas, videos y tareas.** Se realizarán a mano, en tinta negra o azul y con una presentación adecuada y limpia en la fecha indicada por el

profesor, si por alguna razón no se entregaran en la fecha indicada se podrán entregar la siguiente clase, pero la calificación máxima a alcanzar será máximo de 8.0; después de esta fecha los trabajos se podrán revisar pero no tendrán ya calificación alguna.

Para el caso particular de los laboratorios internos y de los ejercicios de costos, requerimientos e insumos se deberán entregar se deberán entregar los ejercicios completos con todos los cálculos realizados.

2. **Reporte de prácticas internas o externas.** Son de carácter obligatorio realizarlas y generar su reporte; lo cual quiere decir que, si se presentan en las prácticas pero no las reportan en tiempo y forma no habrá calificación alguna para para este rubro; por lo anterior, se podrá justificar la inasistencia pero no se tendrá calificación sea el motivo que fuere. Los alumnos deberán consultar el Manual de Práctica específico a la actividad a realizar, en el cual se especifican los objetivos, las actividades y las características del reporte de dicha actividad.
3. **Exposición individual en clase.** Se tendrá un tiempo máximo de 10 minutos de exposición y se deberá entregar antes de la presentación las diapositivas de la exposición y el documento en Word que valide la investigación del tema con la bibliografía consultada o de las páginas electrónicas revisadas.
4. **Proyecto final.** Será desarrollado por equipos, los cuales serán conformados al azar por el profesor; a cada equipo se les asignará un área específica a nivel nacional; donde teórica y técnicamente se desarrollaran todos y cada uno de los puntos especificados en la lista de cotejo con todos los anexos solicitados y, desarrollando ampliamente los aspectos de planeación y logística de las operaciones y de la construcción, rehabilitación y mantenimiento de caminos. El área geográfica a trabajar será definida dos semanas después del inicio de clases y durante el curso se realizará dos evaluaciones de avances, cuyas fechas y horarios serán indicadas por el profesor. El documento final será impreso a color y deberá contener un CD con toda la información digitalizada debidamente rotulado, e incluirá todos los anexos y fotografías pertinentes. La fecha de entrega de dicho proyecto será de manera irrevocable.
5. **Toma de asistencia.** En cada sesión de clases el pase de lista es obligatorio debiéndose tener puntualidad, se considerarán los retardos como lo marca el RAALN por lo que a los 15 minutos se recogerá la lista y **a los 20 min ya no se permitirá la entrada a nadie.**

IX. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- COFAN. 2002. Manual de construcción de Estructuras Ligeras de Madera.** Comisión Forestal de América del Norte., consejo Nacional de la Madera de la Construcción., Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Forestales., Natural Resources Canadá, Canadian Forest Service., United States Department of Agriculture, Forest Service. USA. Segunda Edición. México.
- Cherné Tarilonte, J., González Aguilar, A. 2000. Movimiento de Tierras.** Construcciones Industriales S.A. México.
- Cortacans Patiño, D., Gallero Landeira, J., Ruik Behyaut, S. 2001. Optimización de la Red de Caminos Forestales en Función del Volumen de Madera Proyectado a Extraer.** Tesis de Licenciatura. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.
- Crespo Villalaz, C. 2007. Vías de Comunicación, caminos, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos.** Ed. Limusa. Cuarta Edición. México.
- Galoso, J., Acuña, M. 2000. Guía de Campo. Mejores Prácticas de Manejo Forestal.** Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L., Otero, C. 2006. Ingeniería Geológica.** Ed. Pearson Prentice Hall. España.
- Keller, G., Sherar, J. 2000. Manual de Prácticas Mejoradas de Caminos Forestales.** Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Proyecto de Desarrollo Forestal ESNACIFOR/ USAID. USDA Forest Service. Programa de Reconstrucción Huracan Mitch. USA.
- Keller, G., Sherar, J. 2004. Ingeniería de Caminos Rurales. Guia de Campo para Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales.** USDA Forest Service. Instituto mexicano del Transporte. México.
- Palma trujano, A., Sánchez Vélez, A. 2005. La Fotografía Aerea en la Planificación y Manejo de los Recursos Naturales.** Primera Edición. UACH. Chapingo, México.
- Parra Sánchez, R. H. 2000. Caminos Forestales Planificados.** Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Medellín, Colombia.
- SCT. SEMARNAT. CONAFOR. 2002. Caminos Forestales.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional Forestal. Primera Edición. México.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

- Anaya L. H. J. 1975. Ingeniería y Planificación de Caminos Forestales.** Seminario FAO/SIDA sobre el transporte de la madera en países de América Latina. FAO. México.
- CAT. 1984. Obras de Desmonte para Habilitar Tierras.** Caterpillar Tractor Co. USA.
- Dixón, R., 1980. Contabilidad para Ejecutivos.** Ed. Mc. Graw-Hill
- Etcharen Gutiérrez, R. 1969. Manual de caminos vecinales.** Representaciones y servicios de ingeniería. México.

- Etcharen Gutiérrez, R. 1992. Caminos Alimentadores.** Representaciones y servicios de ingeniería. México.
- INIF-SSF-SARH. 1980. Apuntes del Curso de Abastecimiento Forestal.** Centro de Formación Forestal No. 1 Cd. Guzmán, Jal.
- Nichols, H. L. 1976. Movimiento de tierras.** CECSA. México.
- Santillán Pérez J. 1986. Elementos de Dasonomía.** Universidad Autónoma Chapingo. Di.Ci.Fo.
- SEP. 1993. Desmonte y Movimiento de Tierras.** Manuales para Educación Agropecuaria. Área: Mecánica Agrícola. Ed. Trillas. México.
- ONU-FAO. 1974. Abastecimiento de Trocería en Plantaciones Comerciales en Países en Desarrollo.** FAO/SWE/TF-116.
- ONU-FAO. 1983. Tecnología Básica en Operaciones Forestales.** FAO/MONTES/SIDA/TF-36.
- ONU-FAO. 1984. La Explotación Maderera en Bosques de Montaña.** FAO/MONTES -33.
- ONU-FAO. 1990. Pequeñas Empresas de Elaboración de Productos del Bosque.** FAO/montes/sida/SWE/TF-79
- ONU-FAO. 1995. Impacto Ambiental de las Practicas de Cosecha Forestal y Construcción de Caminos en Bosques nativos Siempre Verdes de la IX Región de Chile..** FAO/MONTES. Roma.
- Vera G. Felipe. 1982. Transporte de Productos Forestales.** Boletín No. 1. Chapingo, México.
- Vera G. Felipe. 1983. Inventario de la Infraestructura de Caminos en la Estación Forestal Experimental de Zoquiapan, Edo. de Mex..** Serie Técnica No. 21. Chapingo, D.C.F., México.

X. PROGRAMA ELABORADO POR: Dra. Gabriela Ramírez Fuentes.

XI. PROGRAMA ACTUALIZADO POR: Academia Disciplinaria de Manejo de Recursos Forestales conformada por los siguientes integrantes: Ing. José Antonio Ramírez Díaz, Ing. Sergio Braham Sabag, M.C. José Armando Nájera Castro, M.C. José Aniseto Días Balderas, M.C. Andrés Nájera Díaz, Dr. Alejandro Zárate Lupercio, Dr. Jorge Méndez González, Dr. Celestino Flores López, Dra. Gabriela Ramírez Fuentes.

XII.PROGRAMA APROBADO POR LA ACADEMIA DEL DEPARTAMENTO FORESTAL.

Buenvista, Saltillo, Coah. a 7 de agosto de 2015.