



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE OBRAS VIALES
INGENIERÍA CIVIL**

**PLAN DE ACTIVIDADES DOCENTES
DE:**

VIAS DE COMUNICACIÓN III

**Prof. Adjunto Ing. Pedro Basualdo
Prof. Adjunto Ing. Edgardo Ávila
Prof. Adjunto Ing. Graciela Paz
Prof. Adjunto Ing. Héctor Paz
Prof. Adjunto Ing. José Abdala
Jefe de Lab. Miguel Cárdenas**

AÑO 2012

ÍNDICE TEMÁTICO

<u>TEMA</u>	<u>Página</u>
1. IDENTIFICACIÓN	2
2. PRESENTACIÓN	3
3. OBJETIVOS	4
4. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS	5
5. BIBLIOGRAFÍA	9
6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	10
7. EVALUACIÓN	11
8. PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS	12

PLANIFICACIÓN

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Nombre de la Asignatura : VIAS DE COMUNICACIÓN III

1.2. Carrera : INGENIERÍA CIVIL

1.3. Ubicación de la Asignatura

1.3.1. Módulo: Plan 1999
TECNOLOGÍA APLICADA (9° Módulo 6 hs semanales)
Plan 2004
TECNOLOGÍA APLICADA (9° Módulo 6 hs semanales)

1.3.2. Correlativas Anteriores:
a) Plan 1999
Aprobadas: 6° MÓDULO
Regular: Hormigón I y Vías de Comunicación II
b) Plan 2004
Aprobadas: 6° MÓDULO
Regular: Hormigón I y Vías de Comunicación II

1.3.3. Correlativas Posteriores:
No tiene correlativas posteriores

2. PRESENTACIÓN

1.1. Ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina.

La asignatura VÍAS DE COMUNICACIÓN III se sitúa como un segmento de las Vías Terrestres (1706) dentro de las Construcciones (1701) de la Ingeniería Civil (1700) según la tabla de disciplinas proporcionada por el Consejo Investigaciones Científicas y Tecnológicas (C.I.C.yT.).

Dentro de la carrera se ubica como última asignatura específica de las Vías Terrestres por lo que tratará de introducir en los alumnos los conceptos básicos de proyectos en sus múltiples etapas (estudio, diseño, ejecución, evaluación y operación del proyecto) en sus múltiples aplicaciones, cualquiera sean las condiciones del tránsito a servir. Se ubicará en las exigencias de la economía del transporte, como así también en las condiciones ambientales de la localización de la obra para particularizar las exigencias y el tratamiento de los materiales disponibles para ejecutarla.

Estará en condiciones de adoptar las soluciones alternativas que mejor contemplen la inversión de los fondos disponibles, que por su magnitud y su servicio a los medios de transporte (de personas y producción) son factores básicos de la economía del país.

1.2. Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la asignatura.

Para el aprendizaje de esta asignatura se requiere que el alumno posea conocimientos previos sobre, diseño geométrico de caminos, obras básicas de caminos, materiales viales, conocimientos precisos referidos a la tecnología del hormigón y los asfaltos además de nociones básicas sobre equipos para la ejecución de caminos.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS GENERALES.

Que el alumno logre:

- Asumir la necesidad gestionar infraestructuras viales ajustadas al desarrollo integral del hombre y su país, en concordancia con los distintos medios de comunicación.
- Diseñar estructuras de caminos y calles teniendo en cuenta los factores de tránsito, clima y materiales, atendiendo además las limitaciones impuestas por el entorno tanto en el uso de materiales locales como en el uso futuro de la vía.
- Construir las estructuras diseñadas, optimizando recursos económicos y energéticos considerando siempre la satisfacción del usuario de las vías construidas, aplicando las nuevas tecnologías para lograr confort, seguridad y mínimo impacto sobre el entorno.
- Desarrollar planes de gestión de infraestructuras viales, optimizando de esta forma el uso de los recursos disponibles a lo largo de la vida útil del camino.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Que el alumno sea capaz de:

- Reconocer los comportamientos de una estructura vial en base sus componentes básicos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la determinación de la superficie de rodamiento adecuada a las distintas situaciones del entorno.
- Conocer los distintos métodos de cálculo de estructuras de pavimentos, pudiendo determinar con precisión los factores de cálculo para cada uno de ellos.
- Plasmear los conocimientos adquiridos en la construcción de estructuras de calles y caminos mediante el uso de las tecnologías usuales.
- Manejar las nuevas tecnologías para la ejecución de pavimentos a fin de poder aplicarlas en caso de que las condiciones locales lo requieran.
- Evaluar las estructuras construidas, atendiendo los antecedentes de su construcción, las solicitudes a las que se encuentra sometida y su proyección a lo largo de su vida útil.
- Conocer los conceptos fundamentales referidos a los refuerzos de estructuras, mediante el uso de los distintos criterios que para cada caso se aplican.
- Conservar las estructuras construidas, haciendo uso racional de las tecnologías y recursos disponibles.
- Conocer los distintos métodos de reciclado de pavimentos.
- Ejecutar reciclados mediante el uso de las tecnologías disponibles.

4. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

CONTENIDOS MÍNIMOS Plan 2004

Análisis de solicitaciones. Cargas. Equivalencias en efecto destructivo. Mezclas asfálticas (en caliente y en frío). Proyecto y construcción de pavimentos flexibles. Proyecto y construcción de pavimentos rígidos. Conservación, refuerzo y reconstrucción. Reciclado.

4.1. PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD I. EVOLUCIÓN TÉCNICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS

I.1. Historia de la construcción de caminos.

I.2. Esquema estructural de un camino.

I.3. Tipos de pavimentos

UNIDAD II. COMPORTAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS.

UNIDAD III. COMPORTAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.

UNIDAD IV. DISTINTAS CAPAS DE RODAMIENTO.

IV.1. Tratamientos bituminosos superficiales

IV.2. Mezclas asfálticas

IV.3. Pavimentos de Hormigón

IV.4. Pavimentos de adoquines

UNIDAD V EJECUCIÓN Y CONTROLES EN PAV. ASFÁLTICOS

UNIDAD VI EQUIP., EJECUCIÓN Y CONTROLES EN PAV. DE HORMIGÓN.

UNIDAD VII DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS.

V.1. Calzadas flexibles.

V.2. Calzadas Rígidas.

UNIDAD VIII. EVALUACIÓN

VIII.1. Técnicas Generales

VIII.2. Equipamiento

VIII.3. Rehabilitación

VIII.4. Introducción al H.D.M.

UNIDAD IX. CONSERVACIÓN Y REFUERZO DE PAVIMENTOS.

IX. 1. Niveles de Conservación

IX..2. Reparación

IX. 3. Refuerzos

UNIDAD X. RECICLADO

4.3. PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1- Evolución Técnica de la construcción de caminos

Generalidades - Nomenclatura Vial - Esquema estructural de un camino – Datos básicos de un proyecto - Tipos de Pavimentos. Diferencias conceptuales.- Perfil tipo básico.

Unidad 2 - Comportamiento de los Pavimentos Rígidos

Terminología referente a la composición estructural, factores de diseño. Función de las sub bases en pavimentos rígidos. Espesor de sub bases. Conclusiones del AASHO ROAD TEST.

Unidad 3 – Comportamiento de los Pavimentos Flexibles

Definición de comportamiento. Indicadores. Capacidad Estructural.
Fricción superficial. Conversión de tránsito en ESALs. Factores equivalentes de carga.

Unidad 4 - Distintas Capas de Rodamiento

I – Tratamientos Bituminosos Superficiales – Clasificación y Objetivos – Criterios de Elección – Dosificación mediante los métodos más usuales en la práctica vial
II – Mezclas Asfálticas – Mezclas en frío y caliente – Clasificación – Propiedades generales, exigencias de servicio - Método Marshall para dosificación de mezclas asfálticas - Parámetros, ensayos, especificaciones, SMA.
III- Pavimentos de hormigón, distintos tipos , pavimentos pretensados, función y su aplicación actual.
IV- Pavimento de adoquines: ventajas y desventajas, función, proyecto y método constructivo.

Unidad 5- Equipamientos, ejecución y controles en pavimentos asfálticos

Riegos y tratamientos bituminosos. Equipos ejecución.
Plantas asfálticas: continuas, por pastones, con tambor secador mezclador, diferencias. Elementos constitutivos de los distintos tipos de plantas. Temperaturas. Control de los procesos de fabricación y extensión. Terminadoras. Compactación. Temperatura de puesta en obra. Juntas. Control final.

Unidad 6- Equipamientos, ejecución y controles en pavimentos de hormigón

Moldes - Equipo para la colocación y compactación del hormigón - Equipamiento moderno sobre la base de distribuidores, compactadores y terminadores. Equipos con moldes deslizantes.
Preparación - Control - Moldes - Pasadores y barras de unión - Compactación.
Curado - Concepto básico - Etapas de curado - Su influencia en la durabilidad y resistencia - Aserrado de juntas - Equipos - Sellado de juntas.

Controles de lisura superficial, de espesores, de resistencia mecánica. Equipos exigencias - Edad y esbeltez - Interpretación de resultados. Cálculo de capacidad de carga.

Unidad 7 - Diseño Estructural de Pavimentos

I-Calzadas Flexibles – Reseña de su evolución – Métodos Empíricos. Métodos Experimentales Métodos Racionales, Diseño con método Shell – Métodos más usados en la actualidad, diseño con A.A.S.H.T.O 93 – Criterios generales para la elección de un método de cálculo.

II- Calzadas Rígidas – Breve reseña de su evolución. Análisis teóricos de Westergaard - Fórmulas de esquina de Pickett -Factor de seguridad - Vida útil de diseño - Tensiones debidas a gradientes de temperatura y humedad –Conclusiones de de Westergaard. Estudios de Taragin. Cartas de influencia de Ray y Pickett. Análisis de la posición más desfavorable.

Método de diseño de la P.C.A.1966 y 1984: concepto de fatiga, relación de tensiones y límite de fatiga. Regla de Minner - Ábacos para la verificación y cálculo de espesores de losas.

Tensiones en las juntas - Tipo de juntas y función de cada una - Pavimentos con armadura - Función - Cálculo.

Unidad 8 -Evaluación

I-Técnicas Generales para la evaluación: Modelos de comportamiento- Evaluación Global o de Estado. Distintos métodos: Catálogos, Rango, Índices, Fórmulas Combinadas.

II-Equipamiento- Evaluación estructural. Métodos, equipamiento. Auscultación deflectométrica.

III-Rehabilitación – Cálculo de refuerzos –Modelo de evolución – Análisis técnico económico de las intervenciones oportunas.

IV-Introducción a la evaluación global de la red-

Unidad 9 - Conservación y refuerzo de pavimentos

I-Objetivos –Niveles de conservación – Gestión de la conservación - Conservación de rutina, equipos - Conservación mejorativa, posibilidades.

II-Reparación de pavimentos, tareas normales de conservación en pavimentos rígidos y flexibles.

Reposición de material de juntas. Reparación de roturas. Adherencia y calidad del hormigón .

III-Refuerzos, distintos tipos, funciones, diseño y cálculo de espesores.

Unidad 10 - Reciclado

Tipos – Utilización – Reciclado en central – Reciclado “in situ” - Proyecto de obras – Construcción - Equipos

4.4 PROGRAMA Y CRONOGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS

4.4.1 La asignatura se desarrollará a través de clases teóricas y prácticas dictadas en forma paralela y temáticamente sincronizadas. Se prevé la siguiente programación de actividades para el presente período lectivo según el Plan de Estudios 2004:

N°	FECHA		TEORÍA	PRÁCTICA
	Semana	Mes	Unidad	Trabajo Práctico N°
1	23-28	Marzo	1-3	
2	31 al 4	Marzo-Abril	1-3-4	
3	6 al 11	Abril	4	-----
4	13 al 18	Abril	2	1
5	20 al 25	Abril	2	2
6	27 al 2	Abril-Mayo	5	
7	4 al 9	Mayo	5	3
8	11 al 16	Mayo	6	
9	18 al 23	Mayo	6	3
10	25 al 30	Mayo	7	4
11	1 al 6	Junio	7	5
12	8 al 13	Junio	7	6
13	15 al 20	Junio	8	
14	22 al 27	Junio	9	
15	29 al 4	Junio	10	

4.5. PROGRAMA Y CRONOGRAMA DE LABORATORIO

No corresponde. Se relaciona directamente con los trabajos prácticos los que en su mayoría se realizan en laboratorio, tanto de obra como informático.

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Nº	TÍTULO	AUTOR - EDITORIAL	AÑO
1	Principios sobre diseño de Pavimentos	YODER	1967
2	Memorias del Simposio sobre pavimentos de Hormigón	Distintos autores. I.P.C.A.	1960
3	Memorias de los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito	Distintos autores	--
4	Colección Revista Caminos	Cámara Argentina de la Construcción	--
5	Colección de Informes de la Construcción	Inst. Eduardo Torraja - España	--
6	Colección de Publicaciones de la Portland Cement Association	P.P.C.A.	--
7	Apuntes Calzadas Rígidas	Ing. José Luis Ledesma- UNSE	--
8	Ingeniería de Carreteras	Hewes y Oglesby. C.E.C.S.A.	1976
9	Apuntes de Vías de Comunicación II	Ing. Galizzi y otros U.N.C.	
10	Proyecto y Construcción de Carreteras	Georges Jeufroy	1978
11	Método Shell	Distintas Publicaciones	
12	Curso de Actualización en diseño estructural de Pavimentos – Método AASHTO 93	Universidad Nacional de San Juan	1995
13	Memorias del 1 ^{er} Provia del Cono Sur	Comisión Permanente	1994
14	Memorias del Post. Congreso de Viena	Instituto del Cemento Portland	1996
15	Caminos, nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales	A.- Schliessler .A Bull -CEPAL	1992
16	Colección de Revista Rutas	Asociación Técnica de Carreteras - España	--
17	Firmes	Del Val – Kraemer .Cátedra de Vías de Comunicación- Universidad Politécnica de Madrid	1998
18	Curso Internacional de Carreteras	Universidad Politécnica de Madrid	1999
19	Interpretación del Ensayo Marshall	Dr. Celestino Ruiz – Pub. N°C 57 D.N.V.	1966
20	Pavimentos Bituminosos en Frío	J. A. Fernández del Campo- Edit. Técnicos Asociados	1983
21	Publicaciones CPA	Varios	
22	Publicaciones AAC	Varios	
23	Publicaciones CAVyT	Varios	
24	PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD	1998
25	Normas de Ensayo de la DNV		2004
26	Caminos Rurales	Rafael Dal-Ré Tenreiro – Edic. Mundi Prensa 3 ^a Edic.	2001
27	Ingeniería de Tránsito y Carreteras	Nicholas J. Garber – Lester A. Hoel	2002
28	MANUAL DE PAVIMENTOS PARA VÍAS DE BAJA INTENSIDAD DE TRÁFICO	Del Val Melús – Bardesi Orué- Echevarría – Editado por Composan-Espas	1992

29	Tecnología del Asfalto y prácticas de construcción	Instituto del Asfalto de Estados Unidos – Comisión Permanente del Asfalto	1985
30	Las emulsiones asfálticas en las construcciones viales	Eleonoro Musuruana – Sánchez de Rosasco	1988

Paginas web

1. <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3334/1/34065-1.pdf>
2. http://www.sieca.org.gt/Publico/Transporte/Manuales/Vulnerabilidad/Manual_normas/Manual_de_Pavimentos.pdf
3. www.cedex.es
4. www.ing.udep.edu.pe/civil/material/vial
5. www.vialidad.gov.ar Dirección Nacional de Vialidad
6. www.asfalto – Comisión Permanente del Asfalto

6. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

6.1. ASPECTOS PEDAGOGICOS Y DIDÁCTICOS

Las clases teóricas serán de carácter expositivas y se utilizarán como recursos didácticos el pizarrón, power point, láminas, diapositivas y videos. Los conocimientos prácticos de la construcción de caminos son particularmente accesibles, para los alumnos, mediante el uso de métodos audiovisuales. En este sentido la cátedra dispone de algún material, el que tratará de completarse con los medios disponibles en la Facultad y el Departamento de Obras Viales. Se dispone además de modelos a escala de algunos equipos de ejecución de obras.

Los Trabajos Prácticos se desarrollarán en el gabinete y en campaña según corresponda. Tendrán como objetivo fundamental la transferencia de los conceptos vertidos en las clases teóricas a casos concretos.

6.2. ACTIVIDADES DE LOS ALUMNOS Y DOCENTES

Se realizarán visitas a obras en ejecución de poder observar los procesos constructivos con lo que se realiza efectivamente en el terreno, verificando además los cálculos realizados de los distintos elementos del diseño estructural. Además este tipo de visita servirá para que el alumno asuma definitivamente el vocabulario técnico de obra, incluidos los de laboratorio y maquinarias específicas, más todas las actividades comunes que se realizan en una jornada “tipo” de obra.

6.3. CUADRO SINTÉTICO

Clase	Carga Horaria	Asistencia exigida (%)	N° de alumnos estimado	A cargo de	Técnica más usada	Actividad de los alumnos	Otros
Teórica	3	80	15	Prof.	Expositiva y de intercambio	Intercambio con el profesor	
Práctica	3	80	15	Prof. y Jefe de Laboratorio	Guía de trabajos y acompañamiento en ensayos	Elaboración de ensayos e informes	
Otros	Se concurrirá con los alumnos a por lo menos una obra en ejecución						

6.4. RECURSOS DIDÁCTICOS

Los conocimientos prácticos de la construcción de caminos son particularmente accesibles, para los alumnos, mediante el uso de métodos audiovisuales. En este sentido la cátedra dispone de algún material, claramente insuficiente, el que tratará de completarse con los medios disponibles en la Facultad y el Departamento de Obras Viales.

7. EVALUACIÓN

7.2. EVALUACIÓN FORMATIVA

Se realizará gradualmente en el transcurso del dictado de la asignatura. En las clases teóricas se evaluará la asimilación de conceptos a través de interrogaciones a los alumnos y de la observación en la participación de las problemáticas planteadas por el profesor tratando de establecer una comunicación interactiva docente-alumno. También será objeto de una evaluación formativa la realización de los trabajos monográficos pues demostrarán la capacidad de análisis e interpretación en forma directa por parte del alumno de la bibliografía suministrada por el profesor.

En el desarrollo de las clases prácticas se irá evaluando a través de la realización y aprobación de los trabajos prácticos previstos y principalmente en la consulta de las dificultades que se vayan presentando en la resolución y cálculo de los mismos.

7.4. EVALUACIÓN INTEGRADORA

Consistirá en un examen oral sobre el programa vigente de la asignatura. También se deja abierta la posibilidad, cuando el jefe de mesa lo crea conveniente, de realizar examen escrito. Se tendrá como criterio de evaluación que el alumno este en condiciones de demostrar: un conocimiento conceptual de todos los temas desarrollados en la asignatura, correcto uso del vocabulario técnico, manejo de fórmulas, interpretación de resultados, formulación de hipótesis para la resolución de situaciones planteadas por la mesa examinadora y aptitud para la resolución de nuevos planteos de situaciones problemáticas referentes a la asignatura.

7.6.2 CONDICIONES DE REGULARIDAD

Las condiciones para obtener la regularidad son:

- a) 80 % de Asistencia a las Clases Prácticas.
- b) 80 % de Trabajos Prácticos Aprobados.(100% presentados) Cada práctico podrá recuperarse en el caso de que no haya sido aprobado en primera instancia.

La fecha de presentación de los trabajos prácticos será determinada por la cátedra sobre la base del grado de avance que demuestren los distintos grupos de trabajo. Cualquier caso no previsto en esta planificación será resuelto de acuerdo a los criterios de la cátedra.

8. PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS SUGERIDOS

TRABAJO PRÁCTICO N° 1

Dosificación de pavimentos de hormigón

Aplicación de la tecnología del hormigón sobre pavimentos. Método. Planillas de dosificación. Conclusiones.

TRABAJO PRÁCTICO N° 2

Tratamientos superficiales

Ejecución práctica de los distintos tipos de tratamientos superficiales, dosificación de tratamiento bituminoso doble, ensayos y panillas para la dosificación. Muestras.

TRABAJO PRÁCTICO N° 3

Método Marshall para dosificación de mezclas

Ensayos previos sobre los materiales. Llenado de las planillas correspondientes. Manejo de la prensa. Elección del porcentaje de cemento en base a los criterios del método . Cotejo de las distintas alternativas estudiadas.

TRABAJO PRÁCTICO N° 4

Diseño de juntas de pavimentos de hormigón

Aplicación práctica de los conceptos teóricos sobre un caso concreto, en base a varias opciones de planos tipo. Diseño de los distintos tipos de junta para un caso particular.

TRABAJO PRÁCTICO N° 5

Diseño estructural de pavimentos de hormigón

Método de diseño PCA 66-84. Aplicación práctica de la Regla de Miner. Uso de los ábacos y tablas en un caso concreto. Diseño para cargas no convencionales.

TRABAJO PRÁCTICO N° 6

Evaluación de Pavimentos

Síntesis de conceptos teóricos. Equipos disponibles. Métodos más usados en la Rep. Argentina. Confección de planillas. Conclusiones necesarias y su aplicación en el cálculo de refuerzos según el método AASHTO 93 en pavimentos flexibles. Refuerzo de pavimentos de hormigón. Cálculo y aplicación.

Ing. Pedro Juvenal Basualdo
Profesor Adjunto