



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS
PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO
CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 1 de 9

Fecha: 01 de febrero de 2023

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería de Transporte y Vías

SEMESTRE: Decimo

ASIGNATURA: Electiva I Maquinaria y Equipo para la construcción de carreteras

CÓDIGO: 8108343 G14

NÚMERO DE CRÉDITOS: Tres (3)

PRESENTACIÓN

La asignatura de Electiva I – Maquinaria y Equipo para la construcción de carreteras, está definida dentro del Plan de Estudios del programa de Ingeniería de Transporte y Vías, aprobado mediante Resolución No. 71 de diciembre 15 de 2009, como una asignatura del Área de Profundización y se constituye en una asignatura de gran importancia para la formación y especialización de los Ingenieros de Transporte y Vías.

El objetivo de la asignatura es capacitar y especializar al estudiante en el campo de Movimiento de tierras y maquinaria necesaria en la construcción de carreteras y prepararlo para abordar proyectos de desarrollo e investigación en este campo.

JUSTIFICACIÓN

La modificación de la topografía de una zona, para adaptarla a un proyecto que ha sido previamente diseñado, es un proceso común en todas las obras de infraestructura; intervención que dependerá en gran parte del tipo de proyecto y de la magnitud del mismo. Este consiste especialmente en el desarrollo de un grupo de actividades de forma mecanizada, necesarias para llegar al nivel de diseño de la subrasante, mediante el empleo de maquinaria pesada como excavadoras, tractores, cargadores frontales volquetas, rodillos, motoniveladoras, etc., proceso que requiere generalmente de acciones de desmonte, vaciado o terraplenando; lo que se conoce como movimiento de tierras.

La asignatura Electiva – Maquinaria y equipo para la construcción de carreteras es básica en la formación de los profesionales en Ingeniería de Transporte y Vías, puesto que las necesidades del país requieren de personal con las más altas calidades para el cálculo y dimensionamiento de movimiento de tierras, control, operación, cálculo de rendimientos de la maquinaria utilizada en la construcción de infraestructura del transporte y construcción de las estructuras viales del país. Por tanto, esta asignatura



tiene una gran importancia dentro del programa académico de pregrado.

El análisis de las diferentes posibilidades para adecuar un terreno de manera racional, equilibrando los factores técnico-económicos ambientales y culturales, debe ser el objetivo primordial del grupo encargado del estudio. Éxito que dependerá del conocimiento de los profesionales que lo conforman y las condiciones establecidas para el proyecto.

COMPETENCIAS

El estudiante debe desarrollar la capacidad de identificar, cuantificar y analizar las diferentes variables que se requieren para la construcción de carreteras

Desarrollar destreza para el cálculo de movimiento de tierras y planeamiento de la maquinaria a utilizar, así mismo cuantificar y determinar los rendimientos de acuerdo a las necesidades de servicio de las obras de infraestructura vial.

Así mismo, adquirir las habilidades para el diseño de suelos compactados.

Además de lo anterior, el estudiante debe estar dispuesto a adquirir competencias para:

- Adquirir conocimientos detallados sobre el movimiento de tierras y todas las variables necesarias.
- Profundizar en el conocimiento de las diferentes variables que afectan las labores de construcción de carreteras en lo relacionado con el movimiento de tierras necesarias para cumplir con el diseño proyectado
- Profundizar en el conocimiento y adquirir habilidad en la interpretación de las normas y especificaciones de los materiales de terraplenes, subbase, base y afirmados y la eficiencia de los equipos utilizados para el transporte y conformación de dichas capas.
- Conocer de manera detallada las metodologías para la determinación la eficiencia y rendimientos de la maquinaria y equipo utilizado.
Adquirir los conocimientos para poder diseñar y construir capas de suelos compactado.

METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta que la asignatura Electiva I Maquinaria y Equipo para la construcción de carreteras es de tres (3) créditos, la dedicación semanal será de nueve horas, cuatro correspondientes a la parte teórica; orientadas por el docente y las cinco restantes serán de trabajo independiente del estudiante, con la asesoría del docente.



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS
PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO
CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 3 de 9

La metodología para el desarrollo de la asignatura Electiva I Maquinaria y Equipo para la construcción de carreteras tiene los siguientes componentes:

- Clases magistrales dictadas por el profesor.
- Componente de trabajo individual referente a lecturas, talleres y consultas relacionadas sobre los temas tratados.
- Componente de trabajo en grupo resolviendo talleres prácticos sobre el desarrollo de los temas.
- Trabajo dirigido de los talleres y del proyecto final.
- Consultas de las bases de datos técnicas y de internet.

Las estrategias pedagógicas que se plantean utilizar son:

Competencia	Estrategias pedagógicas
Adquisición de conocimientos teóricos sobre conceptos básicos en la construcción de carreteras y estudios necesarios.	-Clase magistral -Revisión de documentos y artículos de revistas especializadas
Desarrollo y utilización de conceptos relacionados con el origen y formación de los suelos.	-Clase magistral -Revisión de documentos y artículos de revistas especializadas -Talleres de aplicación -Foros de discusión
Recordar normas y especificaciones de los materiales que se utilizan en la construcción de carreteras	-Talleres de aplicación -Foros de discusión
Desarrollo de habilidades para la práctica de cambios de volúmenes en movimiento de tierras	Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas -Talleres de aplicación -Trabajos en grupo
Desarrollo de la capacidad para identificar la maquinaria utilizada en la construcción de carreteras y tomar decisiones	-Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas -Talleres de aplicación -Trabajos en grupo
Desarrollo de habilidades para calcular producción y rendimientos de la maquinaria	-Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas -Talleres de aplicación -Trabajos en grupo
Desarrollo de la capacidad para interpretar información técnica relacionada con la maquinaria y equipos.	-Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas
Desarrollo de la capacidad para identificar, valorar y resolver problemas de suelos compactados	-Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS
PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADÉMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO
CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 4 de 9

Desarrollo de la conciencia de responsabilidad social	-Durante el transcurso del curso se hace mención a la responsabilidad social en todos los trabajos de Ingeniería.
Desarrollo de habilidades para el trabajo en grupos interdisciplinarios	-En las labores relacionadas con la construcción de carreteras es necesario la interacción con profesionales de diferentes áreas. Se hace énfasis en las clases magistrales.

TRABAJOS

Nombre - objetivo	Número de estudiantes	Horas de trabajo autónomo individual	Horas y mecanismo de acompañamiento por parte del docente
Estudios necesarios para el diseño y construcción de una carretera	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.
Especificaciones de materiales y clasificación de suelos	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.
Producción y costo horario de maquinaria	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.
Cálculo de rendimiento de maquinaria	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.

INVESTIGACIÓN

La asignatura Electiva I Maquinaria y Equipo para la construcción de carreteras, está soportada en las siguientes líneas de investigación del Grupo de Investigación y Desarrollo en Infraestructura Vial – GRINFRAVIAL - Categoría C, de la Escuela de Transporte y Vías de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia:



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS
PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO
CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO

- Línea de investigación No.1: *Geotecnia Vial y Pavimentos*
 - Línea de investigación No.2: *Diseño de Infraestructura Vial*
 - Línea de investigación No.3: *Construcción de Infraestructura Vial*
 - Línea de investigación No.4: *Sistemas de gestión de Infraestructura Vial.*
- Adicionalmente del Semillero de Investigación en Materiales y pavimentos SIMATPA

MEDIOS AUDIOVISUALES
<ul style="list-style-type: none"> • Retroproyector, computadoras de las salas de informática, proyector de diapositivas, video beam. • Libros de textos, según la bibliografía disponible en las diferentes bibliotecas de la UPTC. • Red de Internet (salas de informática). • Laboratorio de pavimentos.

EVALUACIÓN	
EVALUACIÓN COLECTIVA	
ASPECTOS PARA EVALUAR	ESTRATEGÍAS O INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Adquisición de conocimientos teóricos	Prueba escrita de conocimientos
Desarrollo y utilización de modelos teóricos para comprender y proponer soluciones en el campo de la ingeniería de transporte y vías.	Pruebas objetivas Talleres individuales Talleres grupales
Desarrollo de la capacidad para tomar decisiones	Sustentación oral de trabajos o talleres
Desarrollo de habilidades para el manejo de instrumentos de nuevas tecnologías.	Sustentación de talleres
Desarrollo de la capacidad para interpretar información técnica	Tareas Trabajos
Desarrollo de habilidades para el trabajo en grupos interdisciplinarios.	Talleres grupales
Fortalecimiento de competencias de comunicación oral y escrita	Sustentación de trabajos Sustentación de talleres
Compresión de textos en escritos en inglés	Prueba objetiva de comprensión y conocimientos.



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS
PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO
CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 6 de 9

TRABAJOS

Evaluación	Individual o colectiva	Fecha o plazo de entrega	Peso	Condiciones de entrega o presentación
Estudios necesarios para el diseño y construcción de una carretera	Grupal	Semana 3	Se establecerá con los estudiantes	Informe escrito que se envía al aula virtual. Sustentación del trabajo
Especificaciones de materiales y clasificación de suelos	Grupal	Semana 5	Se establecerá con los estudiantes	Informe escrito que se envía al aula virtual. Sustentación del trabajo
Producción y costo horario de maquinaria	Grupal	Semana 7	Se establecerá con los estudiantes	Informe escrito que se envía al aula virtual. Sustentación del trabajo
Cálculo de rendimiento de maquinaria	Grupal	Semana 12	Se establecerá con los estudiantes	Informe escrito que se envía al aula virtual. Sustentación del trabajo

EVALUACIÓN INDIVIDUAL

ASPECTOS PARA EVALUAR	ESTRATEGÍAS O INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Adquisición de conocimientos teóricos	Pruebas objetivas de conocimientos
Desarrollo y utilización de modelos teóricos para comprender y proponer soluciones en el campo de los pavimentos	Pruebas objetivas de conocimientos Tareas sustentadas Talleres sustentados
Desarrollo de habilidades para el manejo de instrumentos de nuevas tecnologías.	Sustentación de talleres
Desarrollo de la capacidad para interpretar información técnica	Desarrollo de tareas Desarrollo de talleres
Compresión de textos en escritos en inglés	Prueba objetiva de comprensión.



CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES

El contenido temático de la asignatura Electiva - Maquinaria y Equipo para la construcción de carreteras, contempla NUEVE módulos, los cuales son:

Módulo 1. INTRODUCCIÓN.

Conceptos básicos, etapas en la construcción de carreteras.

Módulo 2. ESTUDIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

Conceptos técnicos, nociones de estudio de impacto ambiental, básicos de estudio de tránsito, básicos de estudio de señalización, básicos de estudio de diseño geométrico y trazado, básicos de estudio de geología, básicos de estudio de estabilidad y estabilización de taludes, básicos de estudio geotécnico, básicos de estudio de hidrología, hidráulica y socavación, otros.

Módulo 3. ORIGEN Y FORMACIÓN DE SUELOS

Origen de suelos, Granulometría, forma y competencia de los suelos, Superficie específica y plasticidad. Clasificación de suelos, relaciones volumétricas y gravimétricas, potencial de densificación.

Módulo 4. CAMBIOS DE VOLUMEN EN EL MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Movimiento de tierras. Cambios de volumen. Expansión y factor de expansión. Consolidación y compactación. Consideraciones prácticas en el extendido de capas.

Módulo 5. DETERMINACIÓN DE PRODUCCIÓN.

Definición de producción. Eficiencia horaria. Ciclo de trabajo. Cálculo de costo por unidad de obra. Control de costos.

Módulo 6. CLASIFICACIÓN Y TIPO DE MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIONES.

Significado de movimiento de tierras. Tipos de excavaciones. Clasificación y tipo de maquinaria. Elección de la maquinaria. Maquinaria para movimiento de tierras.

Módulo 7. EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE MATERIALES. El proceso de extendido y compactación. Densidades. Energías de compactación. Equipos de compactación.

Módulo 8. CONCEPTO DE RENDIMIENTO DE MAQUINARIA Y MÉTODOS PARA EL CÁLCULO. Método gráfico. Método mediante fórmulas. Ejemplos de aplicación.



- Lectura de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, 2007.
- Lectura de ponencias y eventos nacionales e internaciones sobre construcción de infraestructura vial.
- Lecturas de los temas de actualidad en el campo de la construcción de infraestructura vial en Colombia y a nivel internacional.
- Lectura de ponencias y artículos de los Journal Transportation Research.
- Lectura de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, 2007.
- Lectura de los diarios nacionales e internacionales sobre la actualidad de la infraestructura vial.
- Artículos sobre infraestructura vial de la Revista de la Facultad de ingeniería.
- Catálogos sobre maquinarias y equipos utilizados en la construcción de carreteras

BIBLIOGRAFÍA

CATERPILLAR. (2017). *Manual de rendimiento Caterpillar- Equipo pesado*.

Crespo, V. (2015) *Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos*. 4ª ed. México. Limusa. ISBN:978-968-18-6858-1

Day, D. A. (1978). *Maquinaria para construcción. Máquinas y Equipos*, 616.

Gomez Figueroa, G. (2011). PROCESO Y EQUIPO UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS. *Revista de Obras Publicas*, 2004(1), 261.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

López Jimeno, C. (1997). *Manual de cálculos, rendimientos y analisis de potencias, fuerzas motrices y producciones horarias en maquinarias pesadas*. 39.

Miluska Villarreal. (2014). *Rendimiento de maquinarias en la construcción de carreteras*. 23.
<https://es.slideshare.net/miluskavillarreal/rendimiento-de-maquinarias>

MORLANES M.A., SANTAMARÍA M., ORNA M. y ANDRÉS J.A. 2010. *Maquinaria de movimiento de tierras: procedimientos y técnicas operativas*. Tornapunta ediciones s.l.u.Madrid. 231 pp.

Mózo, B. S. (2017). *Maquinaria y equipo de construcción*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

(2015) *Movimiento de tierras, Maquinaria y equipos*. Grama editores, primera edición, Bogotá.



Pesada, L. M., & Vargas, R. (n.d.). *EK MOVIMIENTO DE TIERRAS*.

Richard, U., & Pág, M. L. (2001). *Maquinaria y Equipo de Construcción CIV-247 I N D I C E*. 1–82. <http://www.politecnico metro.edu.co/biblioteca/obrasciviles/manual-maquinaria-pesada-equipo-liviano-construccion.pdf>

Rico Rodríguez, A. (1992). Consideraciones sobre compactación de suelos en obras de infraestructura de transporte. *Taxon*, 33(4), 691. <https://doi.org/10.2307/1220786>

Sánchez-Leal, F. (2009) Metodología de Análisis y Diseño de geomateriales Compactados. manual de Aplicación. Ramcodes.

Tierra, M. De. (2010). Movimiento de tierra diagrama de masas. *Univeridad Nacional de Ingeniería UNI-NORTE*, 60.

Velazquez Chacon, G. (n.d.). *Gestión en mantenimiento de equipos*.

YEPES PIQUERAS, V. 2000. Maquinaria de movimiento de tierras. SPUPV. 2000.264

Elaboró:

RICARDO OCHOA DÍAZ: Ingeniero en Transportes y Vías de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Especialista en Geotecnia Vial, Magister en Infraestructura Vial, Doctor en Ingeniería y Ciencia de los Materiales. Ingeniero investigador y miembro del Grupo de Investigación y Desarrollo en Infraestructura Vial – GRINFRAVIAL- Categoría C, Líder del semillero de Investigación en Materiales y Pavimentos – SIMATPA, Investigador Asociado – Minciencias. Docente de la Escuela de Transporte y Vías de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Email: ricardo.ochoa@uptc.edu.co