

# SÍLABO

## Pavimentos

<b>Código</b>	ASUC00646	<b>Carácter</b>	Electivo	
<b>Prerrequisito</b>	140 créditos			
<b>Créditos</b>	3			
<b>Horas</b>	<b>Teóricas</b>	2	<b>Prácticas</b>	2
<b>Año académico</b>	2024			

### I. Introducción

---

Pavimentos es una asignatura electiva de especialidad, se ubica en el décimo período académico de la EAP de Ingeniería Civil. Tiene como requisito haber aprobado 140 créditos. Desarrolla, a nivel logrado, las competencias específicas Uso de Herramientas Modernas, Análisis de Problemas, Diseño y Desarrollo de Soluciones. En virtud de lo anterior, su relevancia reside en identificar y emplear los conceptos y la metodología para el diseño de pavimentos, modelos de comportamiento futuro, análisis de patologías y propuestas de solución a pavimentos en uso.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: Introducción y conceptos generales de diseño de estructuras y materiales de pavimentos. Caracterización de suelos de fundación, caracterización del tráfico. Diseño de pavimentos flexibles por AASHTO 93. Diseño de pavimentos rígidos por AASHTO 93. Diseño de reforzamiento de pavimentos rehabilitados por AASHTO 93. Diseño de refuerzos en pavimentos rígidos (*dowels, tiebars*). Análisis de esfuerzos y deformaciones en pavimento flexibles y rígidos, modelos de comportamiento futuro de pavimentos, Diseño de pavimentos mecanístico-empírico. Ligantes y mezclas asfálticas –caracterización clásica: método Marshall. Ligantes y mezclas asfálticas –Caracterización moderna: Superpave. Auscultación de pavimentos. Sistemas de gestión de pavimentos.

---

### II. Resultado de aprendizaje de la asignatura

---

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de determinar el paquete estructural de pavimentos flexibles y rígidos, además de dosificar mezclas asfálticas y aplicar conceptos básicos de gestión de pavimentos.

---

**III. Organización de los aprendizajes**

<b>Unidad 1</b>		<b>Duración en horas</b>	16
<b>Estudios básicos y diseño de pavimento flexible con metodología AASHTO 93</b>			
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de desarrollar estudios de suelos, aplicado a vías de transportes y pronóstico del volumen de tráfico y determinación de ejes equivalentes para el diseño de pavimentos flexibles según metodología AASHTO 93.		
<b>Ejes temáticos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción al diseño de pavimentos</li> <li>2. Estudio de suelos aplicado a vías de transporte, efecto del agua en el comportamiento del pavimento, teoría de la compactación, CBR y Módulo resiliente</li> <li>3. Estudio de tráfico, determinación del volumen de tráfico, Vi, IMDS, Fc, IMDA y proyección de tráfico futuro. Cálculo de ejes equivalentes</li> <li>4. Aplicación de la metodología de diseño AASHTO 93, asignación del coeficiente de capa ai, coeficiente de drenaje y variables estadísticas. Cálculo del SN y de los espesores de las capas de pavimento flexible</li> </ol>		

<b>Unidad 2</b>		<b>Duración en horas</b>	16
<b>Diseño de pavimento rígidos con metodología AASHTO 93 y reforzamiento de pavimentos deteriorados.</b>			
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de calcular los espesores de la losa de concreto del pavimento rígido, analizando el desarrollo de la transmisión de esfuerzos y deformaciones causados por una carga externa en la estructura del pavimento.		
<b>Ejes temáticos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño de pavimento rígido, metodología AASHTO 93 y análisis de esfuerzos y deformaciones en pavimentos</li> <li>2. Aplicación de la metodología de diseño AASHTO 93 para pavimentos flexibles y rígidos, determinación del módulo de reacción combinado. Variables estadísticas, parámetros de resistencia de la losa de concreto y espesor de losa</li> <li>3. Determinación de los diámetros, longitud y espaciado del acero de temperatura y barras de transferencia <i>dowell bars</i> y <i>tie bars</i></li> <li>4. Reforzamiento de pavimentos flexibles y rígidos, recapeo</li> </ol>		

<b>Unidad 3</b>		<b>Duración en horas</b>	16
<b>Análisis de esfuerzos y deformaciones en pavimentos, modelos de comportamiento futuro de pavimentos, Diseño de pavimentos mecanístico-empírico</b>			
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar la metodología mecanística empírica en el diseño y verificación de estructuras de pavimentos flexibles y rígidos.		
<b>Ejes temáticos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de esfuerzos y deformaciones en pavimentos flexibles, teoría lineal elástica para sistemas homogéneos y sistemas multicapas</li> </ol>		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Modelamiento de la respuesta a la aplicación de carga con software especializado</li> <li>3. Modulo dinámico y curva maestra</li> <li>4. Modelos de deterioro y ecuaciones de transferencia, daño incremental</li> <li>5. Diseño de pavimentos mecanístico-empíricos. Aplicación de software</li> </ol>
--	---

<b>Unidad 4</b>		<b>Duración en horas</b>	16
<b>Diseño de mezclas asfálticas y caracterización clásica del pavimento: Marshall y caracterización moderna: Superpave y gestión de pavimentos</b>			
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad</b>	Al finalizar la Unidad, el estudiante será capaz de analizar las propiedades del agregado y asfalto, determinando las proporciones de los componentes para mezclas asfálticas. Realizando, además, evaluaciones del estado actual de estos, identificando sus fallas y orígenes, proponiendo la solución más adecuada para su tratamiento e identificando el efecto de la aplicación de gestión de pavimentos en el desempeño de las redes viales.		
<b>Ejes temáticos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización de materiales asfálticos, ligantes, tipos y clasificación de asfalto, propiedades del asfalto, viscosidad y susceptibilidad térmica</li> <li>2. Caracterización de agregado, diseño de mezclas para cumplir con el uso granulométrico de MTC</li> <li>3. Diseño de mezclas asfálticas en caliente por método de Marshall</li> <li>4. Caracterización clásica y moderna del pavimento</li> <li>5. Auscultación de pavimentos, evaluación visual de pavimentos: tipos de fallas en pavimento flexible y rígido</li> <li>6. Índice de condición de pavimentos. PCI</li> <li>7. Evaluación de la condición estructural de pavimentos, deflectometría. Deflexiones admisibles W, SNeff</li> <li>8. Sistemas de gestión de pavimentos</li> <li>9. Procesos constructivos convencionales y reciclado de pavimentos</li> </ol>		

#### IV. Metodología

##### Modalidad Presencial

La presente asignatura utilizará la metodología experimental y colaborativa, promoviendo la participación constante del estudiante para que se comprometa en alcanzar una meta común. Promueve el liderazgo, la discusión, el conflicto cognoscitivo, la evaluación grupal y el proceso de toma de decisiones.

Las estrategias y técnicas didácticas que se utilizarán son:

- Aprendizaje orientado a proyectos
- Clase magistral activa
- *Flipped classroom*

##### Modalidad Semipresencial

La presente asignatura utilizará la metodología experimental y colaborativa, promoviendo la participación constante de los estudiantes.

Las estrategias y técnicas didácticas que se utilizarán son:

- Aprendizaje orientado a proyectos
- Clase magistral activa
- *Flipped classroom*

#### V. Evaluación

##### Modalidad Presencial

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable / Instrumento	Peso parcial	Peso total
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	Evaluación individual teórica / <b>Prueba objetiva</b>	<b>0 %</b>	
Consolidado 1 <b>C1</b>	1	Semana 1 - 4	Evaluación grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>	40 %	<b>20 %</b>
	2	Semana 5 - 7	Trabajo práctico grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>	60 %	
Evaluación parcial <b>EP</b>	1 y 2	Semana 8	Evaluación individual / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>20 %</b>	
Consolidado 2 <b>C2</b>	3	Semana 9- 12	Exposición grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>	40 %	<b>20 %</b>
	4	Semana 13 - 15	Trabajo práctico grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>	60 %	
Evaluación final <b>EF</b>	Todas las unidades	Semana 16	Evaluación individual / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>40 %</b>	
Evaluación sustitutoria*	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	<b>Aplica</b>		

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Modalidad Semipresencial**

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable / Instrumento	Peso parcial	Peso total
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	Evaluación individual teórica / <b>Prueba objetiva</b>	<b>0 %</b>	
Consolidado 1 <b>C1</b>	1	Semana 1 - 3	Actividades virtuales	15 %	<b>20 %</b>
			Trabajo práctico grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>	85 %	
Evaluación parcial <b>EP</b>	1 y 2	Semana 4	Evaluación individual / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>20 %</b>	
Consolidado 2 <b>C2</b>	3	Semana 5 - 7	Actividades virtuales	15 %	<b>20 %</b>
			Trabajo práctico grupal / <b>Rúbrica de evaluación</b>	85 %	
Evaluación final <b>EF</b>	Todas las unidades	Semana 8	Evaluación individual / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>40 %</b>	
Evaluación sustitutoria*	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	<b>Aplica</b>		

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Fórmula para obtener el promedio:**

$$PF = C1 (20 \%) + EP (20 \%) + C2 (20 \%) + EF (40 \%)$$

**VI. Bibliografía**
**Básica**

Huang, Y. (2004). *Pavement Analysis and Design* (2.a ed.). Pearson Prentice Hall.

<https://at1z.short.gy/mFUGTx>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC (2015). *Manual de carreteras : suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. MTC. <https://at1z.short.gy/vPlhZ4>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC (2016). *Manual de ensayos de materiales*. MTC. <https://at1z.short.gy/HgINlj>

Papagiannakis, A. y Masad, E. (2008). *Pavement design and materials*. John Wiley & Sons.

<https://at1z.short.gy/s45GZW>

**Complementaria**

American Association of State Highway and Transportation Officials (1993). *A guide for Pavement design*, USA.

American Society for Testing and Materials (2018), *Standard practice for roads and parking lots*.

Cal y Mayor Rafael (8va edición). *Ingeniería de tránsito*. México, Alfa Omega. 2007

Federal Aviation Administration (2016), *Airport pavement design and evaluation AC 150 5320 6F*, USA.

Instituto de la Construcción y Gerencia (2da edición 2015), Guía de diseño mecánico-empírico de pavimentos - AASHTO, Perú

Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2013). Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales para Construcción EG-2013. Perú

Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2014). Manual de Carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos Sección Suelos y Pavimentos R. D. Nro. 10-2014-MTC/14. Perú

Montejo, Alfonso (2006). Ingeniería de pavimentos para carreteras 3era Edición, Colombia.

Pavement Analysis and Design Second Edition, Yang H . Huang, University of Kentucky 2004

Reglamento Nacional de Edificaciones Norma CE.010 Pavimentos Urbanos.

#### **VII. Recursos digitales:**

HDM 4 (N.º de versión 2.0). (2004). Windows. U. K.: HCM Global.

<http://www.hdmglobal.com/hdm-4-version-2/about-hdm-4/hdm-4-applications/>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2016). Manual de ensayo de materiales. Perú

[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)