



## SÍLABO 2023-I

### MAESTRÍA EN INGENIERIA VIAL CON MENCION EN CARRETERAS PUENTES Y TUNELES

#### I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura : Diseño Estructural de Pavimentos Hidráulicos y Asfálticos
2. Código : MIV301
3. Naturaleza : Teórica/Practica
4. Condición : Obligatorio
5. Requisito : IV 202
6. Número de créditos : 4
7. Número de horas semanales : 4
8. Semestre académico : 2023 - I.
9. Docente : Mg. Ing Marco Montalvo Farfán
10. Correo institucional : marco.montalvo@urp.edu.pe

#### II. SUMILLA

El curso de Diseño Estructural de Pavimentos Hidráulicos y Asfálticos corresponde al III Ciclo del Programa de la Maestría e incluye teoría y práctica del diseño estructural de pavimentos hidráulicos y asfálticos utilizando software especializado como herramientas de análisis. El curso se centra en el diseño de pavimentos siguiendo los manuales de AASHTO, ASPHALT INSTITUTE, PCA, FAA, Normas Peruanas, así mismo se desarrollaran los métodos Mecanísticos - empíricos para la verificación de los diseños.

#### III. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Las competencias genéricas del curso es proporcionar al estudiante los conocimientos para reforzar nivelar y uniformizar los conocimientos recibidos en los cursos de pregrado antes de empezar el programa en los temas de Ingeniería de pavimentos dedicando una buena carga lectiva al conocimiento de los temas estrictamente relacionados con el postgrado

#### IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Las competencias específicas es dar al alumno las herramientas de análisis y diseño de pavimentos considerando los diversos factores que afectan su desempeño durante su vida en servicio los mismos que son presentados y discutidos durante las clases de los siguientes temas: tráfico, clima, suelos, materiales, serviciabilidad, confiabilidad, costos de mantenimiento y operación. El curso incluye la caracterización de los materiales para realizar el análisis multicapa de la estructura de los pavimentos calculando esfuerzos y deformaciones

#### V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACION (X) RESPONSABILIDAD SOCIAL ( )

#### VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al terminar la asignatura el alumno con las herramientas proporcionadas efectuará el análisis y diseño de pavimentos considerando los diversos factores que afectan su desempeño durante su vida



**Universidad Ricardo Palma**  
**Rectorado**  
**Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación**

en servicio los mismos que son presentados y discutidos durante las clases de los siguientes temas: tráfico, clima, suelos, materiales, serviciabilidad, confiabilidad, costos de mantenimiento y operación. El curso incluye la caracterización de los materiales para realizar el análisis multicapa de la estructura de los pavimentos calculando esfuerzos y deformaciones.

**VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

<b>UNIDAD 1</b>	<b>Introducción al diseño de pavimentos, Estudio de Suelos de subrasante</b>
<b>Logro de aprendizaje</b>	Al finalizar la unidad el estudiante estará preparado para analizar los suelos de la subrasante que servirán de soporte a las capas del pavimento en una carretera rural o urbana.
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
1	Analiza información sobre los suelos por donde se desarrollara el eje de la carretera en base a los procedimientos establecidos en los Manuales de AASHTO, MTC etc.
<b>Unidad 2</b>	<b>Estudio de Trafico, cálculo de los Ejes Equivalentes</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Determinar la metodología para el cálculo de los Ejes Equivalentes dato importante para el diseño de los espesores del pavimento
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
2	Analiza información sobre los diferentes vehículos que circulan así como los pesos por eje de los vehículos pesados sobre la carretera en estudio, con la finalidad de calcular los Ejes Equivalentes.
<b>Unidad 3</b>	<b>Serviciabilidad, Nivel de Confiabilidad y Materiales para la pavimentos flexibles</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Introducción en la Metodología AASHTO con la determinación de los parámetros de diseño así como la calidad de los materiales que conforman la capa del pavimento
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
3	Analiza información sobre los diferentes parámetros que desarrolla la metodología AASHTO para el cálculo de las principales variables de diseño así mismo se dará al alumno las calidades de los materiales que intervienen en las capas del pavimento.
<b>Unidad 4</b>	<b>Diseño de Pavimentos Flexibles Método AASHTO 93</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Explicación de la Metodología Empírica AASHTO 93 y el cálculo de los espesores de las Capas granulares o estabilizadas y de la capa asfáltica.
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
4	Analiza el desarrollo de como AASHTO en base a evaluaciones desde el concepto de Serviabilidad y Numero Estructural proporciona una ecuación empírica para determinar los espesores de las capas del pavimento.
<b>Unidad 5</b>	<b>Refuerzos de Pavimentos Flexibles Método AASHTO 93</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Descripción de las Metodologías de diseño de los espesores de refuerzos (sobrecapas) de pavimentos flexibles existentes, con la finalidad de alargar la vida útil de los mismos, en función del tráfico proyectado
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
6	Analiza las diferentes alternativas que da la Guía de diseño AASHTO sobre los refuerzos que necesitan los pavimentos existentes para un tráfico futuro que se desarrollara en la carretera en estudio.



**Universidad Ricardo Palma**  
**Rectorado**  
**Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación**

<b>Unidad 6</b>	<b>Verificación de diseño de espesores utilizando Métodos Mecanísticos</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	El alumno verificara utilizando Métodos Mecanísticos, los espesores calculados con la Metodología AASHTO 93
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>6</b>	Analiza las diferentes teorías Mecanística que actualmente se utilizan en los Países líderes en materia Vial, se proporcionara al alumno los diferentes software libres que se disponen para calcular los esfuerzos y deformaciones en las diferentes capas que conforman el pavimento.
<b>Unidad 7</b>	<b>Diseño de espesores y refuerzos de pavimentos flexibles Método del Asphalt Institute</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Diseñar los espesores de pavimentos nuevos así como el refuerzo de pavimentos existentes utilizando el método Mecanísticos proporcionado por el Instituto del Asfalto
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>7</b>	El alumno analiza la teoría proporcionada por la Metodología Mecanicista del Instituto del Asfalto, diseño full depth, diseño con bases emulsionadas y con bases granulares.
<b>Semana 8</b>	<b>EVALUACIÓN PARCIAL</b>
<b>Unidad 9</b>	<b>Diseño de Pavimentos Rígidos Método AASHTO 93</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Diseñar el espesor de la losa de concreto siguiendo la Guía Metodología Empírica de AASHTO 93
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>9</b>	El alumno analiza la teoría proporcionada por la Metodología AASHTO para el diseño de los espesores de la losa de concreto con cemento portland. Realiza un discernimiento sobre el desarrollo de esta metodología.
<b>Unidad 10</b>	<b>Diseño de Pavimentos Rígidos Método de la Portland Cement Association</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Diseñar los espesores de la losa de concreto en un pavimento rígido utilizando el Método Mecanísticos proporcionado por la Portland Cement Association
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>10</b>	El alumno analiza la teoría proporcionada por la Metodología de la PCA para el diseño de los espesores de la losa de concreto con cemento portland, el diseño se basa en la Capacidad Remanente del espesor de losa estimado basado fundamentalmente en la teoría de Miner.
<b>Unidad 11</b>	<b>Diseño de Pavimentos Rígidos Método de AASHTO 98</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Diseñar los espesores de la losa de concreto en un pavimento rígido utilizando el Método AASHTO 98.
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>11</b>	El alumno analiza la teoría proporcionada por la Metodología de la Guía Suplemento de AASHTO 98, en la cual introduce parámetros relacionados al clima, al dimensionamiento de las losas, y verifican el comportamiento de los dowels en el criterio de falla del escalonamiento
<b>Unidad 12</b>	<b>Alabeo, cálculo de tensiones y dimensionamiento de losas</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Calcular las Tensiones que ocurren en el interior de las losas de concreto producto del Alabeo producido por el proceso constructivo así como por la Gradiente Térmica en zonas de altura, utilizando un software EVERFE de elementos finitos elaborado Universidad de MAINE de los EEUU.
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>12</b>	El alumno analiza la teoría proporcionada por la teoría mecanística para el cálculo de los esfuerzos de tensión utilizando el software libre EVERFE de elementos finitos elaborado por la Universidad de MAINE de los EEUU



<b>Unidad 13</b>	<b>Diseño de Pavimentos en Pistas de Aterrizaje, Método de la Federal Aviation Administration</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Calcular los espesores de las diferentes capas del pavimento de una Pista de Aterrizaje de un Aeropuerto Internacional, utilizando el Software FARFIELD.
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>13</b>	El alumno podrá calcular los espesores de las diferentes capas del pavimento de una Pista de Aterrizaje, utilizando la el programa de elementos finitos FARFIELD elaborado por la Federal Aviation Administration (FAA).
<b>Unidad 14</b>	<b>Diseño de Pavimentos Utilizando el Manual de carreteras del MTC</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Efectuar los diseños de los espesores del pavimento utilizando el Manual de Carreteras del MTC.
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>14</b>	Facilitar al alumno a efectuar los diseños de los espesores del pavimento utilizando el Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del MTC.
<b>Unidad 15</b>	<b>Diseño de Pavimentos utilizando la Metodología Empírica Mecanísticos (MEPDG)</b>
<b>Logro del aprendizaje</b>	Efectuar los diseños de los espesores del pavimento utilizando la Metodología Mecanística Empírica AASHTO 2008.
<b>Semana</b>	<b>CAPACIDADES</b>
<b>15</b>	El alumno podrá tener conocimiento de la nueva metodología AASHTO 2008, que actualmente sirve para el diseños de los espesores del pavimento
<b>Semana 16</b>	<b>EVALUACIÓN FINAL</b>
<b>Semana 17</b>	<b>PROCESAMIENTO DE LAS ACTAS DE NOTAS FINALES</b>

### VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Durante el desarrollo de la asignatura se aplicarán las siguientes estrategias didácticas, bajo la modalidad virtual:

- Estudio de casos prácticos planteados por el docente al finalizar cada unidad de aprendizaje.
- Proyectos a implementar en plataformas virtuales que integren las TIC desarrolladas en las sesiones de aprendizaje.
- Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo participativo en cada sesión de aprendizaje.
- Prácticas en línea, teniendo como recurso la plataforma blackboard en cada una de las sesiones de aprendizaje.

### IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo. La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

Antes de la sesión

- Exploración: preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.
- Problematización: conflicto cognitivo de la unidad, otros.

Durante la sesión

- Motivación: bienvenida y presentación del curso, otros.



**Universidad Ricardo Palma**  
**Rectorado**  
**Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación**

- Presentación: PPT en forma colaborativa, otros.
- Práctica: resolución individual de un problema, resolución colectiva de un problema, otros.

Después de la sesión

- Evaluación de la unidad: presentación del producto.
- Extensión / Transferencia: presentación en digital de la resolución individual de un problema.

#### **X. EVALUACIÓN:**

La evaluación del curso es permanente y continua. Se desarrolla una evaluación formativa durante la ejecución de las sesiones de clase y otra sumativa, que se describe a continuación.

<b>Criterio</b>	<b>Indicador de logro</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Ponderación</b>
Evaluación permanente (promedio de prácticas)	Para evaluar los conocimientos se utilizan los controles de lectura y la evaluación permanente	Prueba semanal	EP1
Evaluación parcial	Se recurrirá a la comprobación del conocimiento del alumno considerando que se ha culminado la enseñanza de los pavimentos flexibles.	Examen de medio ciclo	EP2
Evaluación Final	Se recurrirá a la comprobación del conocimiento del alumno considerando que se ha culminado la enseñanza de los pavimentos rígidos.	Examen Final	EP3

**FORMULA:**

$$\text{PROMEDIO FINAL (PF)} = \text{EP1} + \text{EP2} + \text{EPF} / 3$$

**Para ser evaluado el estudiante, debe tener cómo mínimo el 70% de asistencia.**

#### **XI. RECURSOS**

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, separatas de problemas, lecturas, videos.
- Plataformas: Flipgrid, Simulaciones PhET, Kahoot, Thatquiz, Geogebra.

#### **XII. REFERENCIAS**

##### **BÁSICAS**

- AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993



**Universidad Ricardo Palma**  
**Rectorado**  
**Oficina de Desarrollo Académico, Calidad y Acreditación**

- Asphalt Pavement Thickness Design Software for Highways, Airport, Heavy Wheel Loads and Other applications Asphalt Institute SW-1
- Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements. Portland Concrete Association
- Pavement Analysis and Design Yang H. Huang Second Edition
- Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia Sección Suelos y Pavimentos MTC
- AASHTO (2008). Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide: A Manual of Practice. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC
- Advisory Circular (ACs) de la Federal Aviation Administration
- AASHTOWare Pavement ME Design es una herramienta de software lista para validar las operaciones diarias de los ingenieros de pavimentos públicos y privados.

### **COMPLEMENTARIAS**

ASPHALT INSTITUTE	: <a href="http://www.asphaltinstitute.org">http://www.asphaltinstitute.org</a>
FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION	: <a href="http://www.fhwa.dot.gov">http://www.fhwa.dot.gov</a>
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA	: <a href="http://www.aecarretera.com">http://www.aecarretera.com</a>
ASOCIACIÓN MEXICANA DEL ASFALTO, A.C	: <a href="http://www.amaac.org.mx">http://www.amaac.org.mx</a>
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	: <a href="http://www.mtc.gob.pe">http://www.mtc.gob.pe</a>
FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION	: <a href="http://www.faa.gov">http://www.faa.gov</a>
AASHTO	: <a href="http://www.aashto.org">http://www.aashto.org</a>

Santiago de Surco, 24 de marzo de 2023.