

## SÍLABO PUENTES Y OBRAS DE ARTE

### ÁREA CURRICULAR: TECNOLOGÍA

#### I. DATOS GENERALES

1.1	Departamento Académico	: Ingeniería y Arquitectura
1.2	Semestre Académico	: 2019-II
1.3	Código de la asignatura	: 09028509030
1.4	Ciclo	: IX
1.5	Créditos	: 3
1.6	Horas semanales totales	: 8
	1.6.1 Horas lectivas (Teoría, Práctica, Laboratorio)	: 4 (T=2, P=2, L=0))
	1.6.2. Horas no lectivas	: 4
1.7	Condición de la asignatura	: Obligatoria
1.8	Requisito(s)	: 09029508040 Análisis Estructural II
1.9	Docentes	: Wilmer Rojas Armas

#### II. SUMILLA

El curso forma parte de la formación especializada: área curricular de Tecnología. Tiene carácter teórico – práctico con participación activa y grupal de los alumnos. Tiene por propósito el proveer al estudiante de ingeniería civil, los conceptos y principios básicos para diseñar puentes de concreto reforzado y reconocer los otros tipos de puentes y su aplicación. El desarrollo del curso comprende las siguientes unidades:

I. Introducción. Definición y clasificación de puentes. II. Estudios básicos, cargas actuantes y Filosofía de Diseño. III. Análisis y diseño de puente de concreto armado simplemente apoyado. IV. Apoyos, infraestructura, tipos y cargas actuantes.

#### III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTES COMPRENDIDOS EN LA ASIGNATURA

##### 3.1 Competencias

- . Diseña estructuras de puentes de concreto armado.
- . Proyecta el tránsito vehicular futuro.
- . Reconoce las normas para determinar las cargas actuantes en un puente.
- . Aplica las normas para dimensionar un puente de concreto armado.

##### 3.2 Componentes

- **Capacidades**
  - . Reconoce los tipos de puentes.
  - . Reconoce las normas y fórmulas para el diseño de puentes.
  - . Diseña la superestructura de un puente de concreto armado.
  - . Diseña la subestructura de un puente de concreto armado.
- **Contenidos actitudinales**
  - . Participa en los debates dirigidos de las interpretaciones de los estudios básicos.
  - . Decide el tipo de estructura de acuerdo al terreno donde se ubicará el puente.
  - . Propone el procedimiento constructivo del puente.
  - . Participa activamente en la solución del proyecto propuesto.

#### IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

**UNIDAD I: INTRODUCCIÓN. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE PUENTES.**

**CAPACIDAD:** Reconoce los tipos de puentes.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
1	Definición de puentes. Partes de los puentes. Clasificaciones de los tipos de puentes. Presentación de puentes colgantes y atirantados con sus elementos principales y sus variantes de aplicación.	Reconoce los diferentes tipos de puentes y su probable implementación. Elabora gráficos en los que se muestran los diferentes tipos de puentes. Identifica los diferentes elementos que los conforman. Participa activamente en la búsqueda de aplicaciones reales en un proyecto novedoso a nivel mundial para asimilar nuevos procedimientos constructivos.	<b>Lectivas (L):</b> · Introducción al tema - 1 h · Desarrollo del tema - 2 h · Ejercicios en aula - 1 h <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> · Trabajo de investigación: 2 h · Trabajo grupal – 2 h	4	4
2	Evolución de los procedimientos de <b>diseño</b> . Diseño por estados límites. Método LRFD de AASHTO.	Expone el proyecto de puente investigado. Participa activamente en la evaluación de las cargas actuantes en los diferentes tipos de puentes. Reconoce las normas para determinar las cargas actuantes en un puente simplemente apoyado.	<b>Lectivas (L):</b> · Desarrollo del tema - 2 h · Ejemplos del tema - 1 h · Ejercicios en aula - 1 h <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> · Trabajo de investigación: 2 h · Trabajo grupal – 2 h	4	4
3	Planteamiento de las características de un puente losa según normas vigentes. Cálculo de cargas actuantes. Evaluación de la sobrecarga actuante por métodos aproximados y por líneas de influencia.	Establece, en un conversatorio, las diferencias entre cargas vivas y cargas muertas. Participa de la presentación y exposición de las diferentes cargas que actúan en los puentes, según las diferentes normativas existentes	<b>Lectivas (L):</b> · Desarrollo del tema - 2 h · Ejemplos del tema - 1 h · Ejercicios en aula - 1 h <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> · Trabajo de investigación: 2 h · Trabajo grupal – 2 h	4	4
4	Análisis del puente y Diseño de la losa. Desarrollo de un ejemplo práctico con participación de los alumnos. Propuesta del Primer Trabajo a desarrollar en grupo.	Aplica lo recomendado para dimensionar un puente de concreto armado: Tipo Losa para evaluar las cargas actuantes, los esfuerzos producidos y calcular el refuerzo requerido. Participa activamente en el cálculo y diseño de un ejemplo práctico del tipo de Puente.	<b>Lectivas (L):</b> · Desarrollo del tema - 2 h · Ejemplos del tema - 1 h · Ejercicios en aula - 1 h <b>Trabajo Independiente (T.I.):</b> · Trabajo de investigación: 2 h · Trabajo grupal – 2 h	4	4

**UNIDAD II: ESTUDIOS BÁSICOS, CARGAS ACTUANTES Y FILOSOFIA DE DISEÑO**

**CAPACIDAD:** Reconoce las normas y fórmulas para el diseño de puentes.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
5	Dimensionar el puente de vigas T Determinar las cargas por cada elemento Análisis y diseño de la losa del puente. Colocación de la armadura requerida.	Aplica lo recomendado para dimensionar un puente de concreto armado Tipo Losa y vigas para evaluar las cargas actuantes, los esfuerzos producidos y calcular el refuerzo requerido. Participa activamente en el cálculo y diseño de un ejemplo práctico del tipo de Puente.	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
6	Análisis y Diseño de las vigas interiores y exteriores por flexión.	Elabora diseños vigas de un puente. Realiza ejemplos prácticos del diseño de puentes tipo viga losa sustentado en dos vigas. Realiza el diseño de la losa de un puente viga losa.	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
7	Análisis y Diseño de las vigas por corte. Distribución de las vigas diafragmas. Análisis y diseño de las vigas diafragmas por flexión y corte. Detalles en veredas. Terminar el trabajo N° 1	Participa de la exposición del docente. Elabora el diseño de las vigas laterales de un puente y vigas diafragma	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
8	Examen parcial				

**UNIDAD III: ANÁLISIS Y DISEÑO DE PUENTES CONCRETO ARMADO SIMPLEMENTE APOYADOS.**

**CAPACIDAD:** Diseña la superestructura de un puente de concreto armado.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
9	Dimensiones y diseño de apoyos en neopreno. Exposición Primer trabajo.	Destaca la importancia de los apoyos fijo y móvil de un puente. Elabora el diseño de elementos de apoyo de un puente	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
10	Puentes en concreto pre esforzado. Puentes en sección compuesta. Desarrollo del cálculo de los apoyos de los puentes de los grupos de trabajo.	Revisa normas y procedimientos de estructuras presforzadas de un puente. Elabora el diseño de elementos postensados de un puente	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
11	Tipos de infraestructura, diferentes tipos de estribos y recomendaciones de aplicación.	Participa, en un conversatorio, de la importancia de los estribos de un puente. Identifica en un resumen las fuerzas a las que está sometidas un estribo de un puente.	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
12	Dimensionamiento de un Estribo de gravedad. Evaluación de las cargas actuantes. Control de estabilidad en estribos de gravedad. Revisión avance del trabajo	Conversa sobre la importancia de la estabilidad y volteo de estribo de un puente. Evalúa en un informe la estabilidad y volteo de estribo de un puente.	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4

**UNIDAD IV: APOYOS, INFRAESTRUCTURA, TIPOS Y CARGAS ACTUANTES.**

**CAPACIDAD:** Diseña la subestructura de un puente de concreto armado.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
13	Propuesta y desarrollo con participación activa de un ejemplo práctico.	Aplica los conceptos de cursos anteriores y los actuales para solucionar problemas reales de estribos en puentes simplemente apoyados. Participa activamente en la solución del proyecto propuesto.	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
14	Otros tipos de Estribos. Dimensiones y recomendaciones de aplicación. Tipos de pilares y dimensiones de pilares para tramos simplemente apoyados. Cargas Actuantes y control de estabilidad en pilares.	Conversa sobre la importancia de la estabilidad y volteo de los pilares de un puente. Evalúa en un informe la estabilidad y volteo de los pilares de un puente.	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
15	Cimentaciones profundas, tipos, procedimientos constructivos. Práctica Calificada	Reconoce los distintos tipos de cimentaciones profundas y los procedimientos y métodos constructivos.	<b>Lectivas (L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Desarrollo del tema - 2 h</li> <li>· Ejemplos del tema - 1 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 1 h</li> </ul> <b>Trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Trabajo de investigación: 2 h</li> <li>· Trabajo grupal – 2 h</li> </ul>	4	4
16	Examen final				
17	Entrega de promedios finales y acta del curso.				

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, exposición del estudiante.
- Trabajo grupal, críticas y comentarios para enriquecer situaciones reales y lograr conclusiones y recomendaciones.
- El docente ejecuta para demostrar cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar que aprendió.

## VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

Equipos: computadora, écran, proyector de multimedia.

Materiales: Separatas, pizarra, plumones, manual, artículos de revistas.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

$$PF = (2*PE + EP + EF)/4$$

$$PE = ((P1 + P2 + P3 + P4 - MN)/3 + W1)/2$$

Donde:

PF = Promedio Final

EP = Examen parcial

EF = Examen Final

PE = Promedio de Evaluaciones

P1...P4 = Prácticas Calificadas

MN = Menor Nota de Prácticas Calificadas

W1 = Trabajo 1

## VIII. FUENTES DE CONSULTA

### 7.1 Bibliográficas

- AASHTO LRFD BRIDGE (2012). DESIGN ESPECIFICATIONS. Customary U.S. Units.
- AASHTO LRFD *Bridge Design Specifications*, Customary U.S. Units, 7th Edition, with 2015 and 2016 Interim Revisions.
- AASHTO *Guide Specifications for LRFD Seismic Bridge Design*, 2nd Edition, with 2012, 2014, and 2015 Interim Revisions.
- Ministerio de Transportes de Caminos y Ferrocarriles. (2016). *Manual de diseño de puentes*. Editado por la dirección de Normatividad.

### 7.2 Electrónicas

- <http://www.bridgeweb.com/>
- <http://www.scsolutions.com/bridge/associations.html>
- <http://en.structurae.eu/structures/data/>
- [http://www.icivilengineer.com/Structural\\_Engineering/Bridge\\_Engineering/](http://www.icivilengineer.com/Structural_Engineering/Bridge_Engineering/)

## IX. APORTE DEL CURSO AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte de la asignatura al logro de los resultados del estudiante (Outcomes), para la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, se establece en la tabla siguiente:

K = clave      R = relacionado      Recuadro vacío = no aplica		
(a)	Aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia, tecnología e ingeniería.	K
(b)	Diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	R
(c)	Diseñar sistemas, componentes o procesos de acuerdo a las necesidades requeridas y restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salubridad y seguridad.	R
(d)	Trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario.	K
(e)	Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	K
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional.	K
(g)	Comunicarse, con su entorno, en forma efectiva.	
(h)	Entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería civil, dentro de un contexto global, económico, ambiental y social.	
(i)	Aprender a aprender, actualizándose y capacitándose a lo largo de su vida.	R
(j)	Tener conocimiento de los principales problemas contemporáneos de la carrera de ingeniería civil	
(k)	Usar técnicas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería civil y ramas afines	K