



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**PROYECTO DE MODIFICACIÓN  
DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN  
INGENIERÍA CIVIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TÍTULO QUE SE OTORGA:  
INGENIERO (A) CIVIL**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO: 20 DE JUNIO DE 2014.**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-  
MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: 20 DE MAYO DE 2015.**

**TOMO II**

---

---





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## CONTENIDO

### PRIMER SEMESTRE

PROGRAMACIÓN BÁSICA	11
CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	15
REPRESENTACIONES GRÁFICAS	21
ÁLGEBRA	25
REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA	31

### SEGUNDO SEMESTRE

ESTÁTICA	41
GEOLOGÍA	46
CÁLCULO INTEGRAL	51
GEOMÁTICA BÁSICA	56
ÁLGEBRA LINEAL	61
CULTURA Y COMUNICACIÓN	66

### TERCER SEMESTRE

RECURSOS DE LA CONSTRUCCIÓN	73
ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS	78
CINEMÁTICA Y DINÁMICA	83
ECUACIONES DIFERENCIALES	87
CÁLCULO VECTORIAL	92
SISTEMAS TERMODINÁMICOS Y ELECTROMAGNETISMO	97



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## CUARTO SEMESTRE

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS	105
MECÁNICA DE MATERIALES I	110
FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO	115
ANÁLISIS NUMÉRICO	120
SISTEMAS QUÍMICOS EN INGENIERÍA	125
PROBABILIDAD	130

## QUINTO SEMESTRE

PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN	139
MECÁNICA DE MATERIALES II	145
HIDRÁULICA BÁSICA	150
INGENIERÍA AMBIENTAL I	156
INGENIERÍA DE SISTEMAS I	162
INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA	167

## SEXTO SEMESTRE

ESTADÍSTICA APLICADA A INGENIERÍA CIVIL	175
COMPORTAMIENTO DE SUELOS	180
HIDRÁULICA DE MÁQUINAS Y TRANSITORIOS	185
INGENIERÍA AMBIENTAL II	190
INGENIERÍA DE SISTEMAS II	196
ÉTICA PROFESIONAL	201



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## SÉPTIMO SEMESTRE

MOVIMIENTO DE TIERRAS	211
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	216
MECÁNICA DE SUELOS	221
HIDRÁULICA DE CANALES	226
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	237
PLANEACIÓN	239

## OCTAVO SEMESTRE

EDIFICACIÓN	247
DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	252
CIMENTACIONES	257
HIDROLOGÍA	262
ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL	268
INGENIERÍA DE TRÁNSITO	274

## NOVENO SEMESTRE

EVALUACIÓN DE PROYECTOS	283
DISEÑO ESTRUCTURAL	288
OBRAS HIDRÁULICAS	293
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	298
INGENIERÍA DEL TRANSPORTE I	303
RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO	308



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## DÉCIMO SEMESTRE

ADMINISTRACIÓN DE INGENIERÍA	317
INGENIERÍA DEL TRANSPORTE II	322
INTEGRACIÓN DE PROYECTOS	327

## OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	333
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA	342
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	338
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL	350
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	363
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	366
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	369
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO: CREATIVIDAD	372
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO: LIDERAZGO	376

## OPTATIVAS DEL CAMPO DISCIPLINARIO DE CONSTRUCCIÓN

INTRODUCCIÓN A LA GERENCIA DE PROYECTOS	383
PREPARACIÓN DE CONCURSOS DE OBRA PÚBLICA	388
SEGURIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LAS OBRAS	392
SUPERVISIÓN DE OBRAS	397
TEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCIÓN I	402
TEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCIÓN II	405



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## OPTATIVAS DEL CAMPO DISCIPLINARIO DE ESTRUCTURAS

ESTRUCTURAS DE ACERO	411
ESTRUCTURAS DE CONCRETO	416
ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA	421
INGENIERÍA SÍSMICA	426
PUENTES	431
TEMAS ESPECIALES DE ESTRUCTURAS I	436
TEMAS ESPECIALES DE ESTRUCTURAS II	439

## OPTATIVAS DEL CAMPO DISCIPLINARIO DE GEOTECNIA

BORDOS Y PRESAS	445
DINÁMICA DE SUELOS	451
ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS	456
FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE ROCAS	461
MECÁNICA DE SUELOS APLICADA	466
TEMAS ESPECIALES DE GEOTECNIA I	471
TEMAS ESPECIALES DE GEOTECNIA II	474

## OPTATIVAS DEL CAMPO DISCIPLINARIO DE HIDRÁULICA

AGUA SUBTERRÁNEA	479
DISEÑO HIDRÁULICO DE ESTRUCTURAS DE RIEGO POR GRAVEDAD	484
HIDRÁULICA DE RÍOS	489
HIDRÁULICA URBANA	495
INGENIERÍA DE COSTAS	501
MODELACIÓN COMPUTACIONAL EN HIDRÁULICA	505
TEMAS ESPECIALES DE HIDRÁULICA I	510
TEMAS ESPECIALES DE HIDRÁULICA II	513



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## OPTATIVAS DEL CAMPO DISCIPLINARIO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

EDIFICIOS SUSTENTABLES	519
ENERGÍAS RENOVABLES EN EDIFICIOS	524
INGENIERÍA PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DEL AGUA EN EDIFICIOS	529
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	534
PROYECTOS SUSTENTABLES DE INGENIERÍA	539
TEMAS ESPECIALES DE AMBIENTAL I	543
TEMAS ESPECIALES DE AMBIENTAL II	546

## OPTATIVAS DEL CAMPO DISCIPLINARIO DE SISTEMAS, PLANEACIÓN Y TRANSPORTE

AEROPUERTOS	551
CARRETERAS	557
CREATIVIDAD PARA INGENIEROS	561
FERROCARRILES	566
PUERTOS	571
TEMAS ESPECIALES DE SISTEMAS I	576
TEMAS ESPECIALES DE SISTEMAS II	579





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL PRIMER SEMESTRE

PROGRAMACIÓN BÁSICA	11
CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	15
REPRESENTACIONES GRÁFICAS	21
ÁLGEBRA	25
REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA	31

---

---





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PROGRAMACIÓN BÁSICA

1127

1

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA

INGENIERÍA  
EN COMPUTACIÓN

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno resolverá problemas de física y matemáticas aplicando los fundamentos de programación para diseñar programas en Visual FORTRAN y Visual Basic.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Diseño de algoritmos	6.0
3.	Codificación de algoritmos	10.0
4.	Aplicaciones de física y matemáticas	14.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno describirá la importancia de la programación como herramienta en el quehacer del ingeniero.

**Contenido:**

- 1.1 Componentes: hardware, software.
- 1.2 Beneficios de la programación (a la sociedad, a la industria, a la ingeniería, entre otros).
- 1.3 La programación en la solución de problemas y sus retos.
- 1.4 Propósito y papel de la programación en la ingeniería.

## 2 Diseño de algoritmos

**Objetivo:** El alumno construirá algoritmos para resolver problemas.

**Contenido:**

- 2.1 Definición, planteamiento y modelado del problema.
- 2.2 Desarrollo de algoritmos.
- 2.3 Verificación y depuración de algoritmos.

## 3 Codificación de algoritmos

**Objetivo:** El alumno construirá programas utilizando Visual FORTRAN y Visual Basic a través del análisis y modelado del algoritmo previo.

**Contenido:**

- 3.1 Plataformas de programación.
- 3.2 Elaboración de código.
- 3.3 Programación estructurada y orientada a objetos.

## 4 Aplicaciones de física y matemáticas

**Objetivo:** El alumno construirá programas para resolver problemas típicos de física y matemáticas

**Contenido:**

- 4.1 Programas de física
- 4.2 Programas de matemáticas.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BROOKSHEAR, Gleen

*Computer Science: An Overview*

12th edition

River, N.J.

Prentice Hall, 2011

Todos

CAIRÓ, Osvaldo

*Metodología de la programación. Algoritmos, diagramas de*

*flujo y programas* 2a. edición

México

Alfaomega, 2003

Todos

FELLEISEN, Matthias, FINDLET, Robert Bruce Et Al

*How to Design Programs. An Introduction to Programming and*

*Computing* Cambridge

Todos

MIT Press, 2001

HOROWITZ, E.

*Computer Algorithms*

Todos

2nd edition

Summit

Silicon Press, 2007

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

KERNINGHAN, Brian, PIKE, Rob

*The Practice of Programming (Addison-Wesley Professional Computing Series)* Redmond WA

Todos

Addison-Wesley, 1994

MCCONNELL, Steve

*Code Complete 2*

Todos

USA

WA Microsoft Press, 2004

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser egresado de la carrera de Ingeniero Civil o Geomático o una carrera afín. Conocimientos y experiencia en el diseño de algoritmos y programas del paradigma estructurado, así como en el desarrollo de algoritmos, aplicaciones a diferentes áreas de conocimiento y proyectos de software.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

1121

1

12

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

COORDINACIÓN  
DE MATEMÁTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Estática, Cálculo Integral

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los conceptos fundamentales del cálculo diferencial de funciones reales de variable real y del álgebra vectorial, y los aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Secciones cónicas	8.0
2.	Funciones	16.0
3.	Límites y continuidad	12.0
4.	La derivada y aplicaciones	20.0
5.	Variación de funciones	8.0
6.	Álgebra vectorial	16.0
7.	Recta y plano	16.0
		96.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	96.0

## 1 Secciones cónicas

**Objetivo:** El alumno reafirmará los conocimientos de las secciones cónicas.

**Contenido:**

- 1.1 Definición de sección cónica. Clasificación de las cónicas.
- 1.2 Ecuación general de las cónicas.
- 1.3 Identificación de los tipos de cónicas a partir de los coeficientes de la ecuación general y del indicador  $I=B^2-4AC$ .
- 1.4 Ecuación de las cónicas en forma ordinaria.
- 1.5 Rotación de ejes.

## 2 Funciones

**Objetivo:** El alumno analizará las características principales de las funciones reales de variable real y formulará modelos matemáticos.

**Contenido:**

- 2.1 Definición de función real de variable real y su representación gráfica. Definiciones de dominio, de codominio y de recorrido. Notación funcional. Funciones: constante, identidad, valor absoluto.
- 2.2 Funciones inyectivas, suprayectivas y biyectivas.
- 2.3 Igualdad de funciones. Operaciones con funciones. Función composición. Función inversa.
- 2.4 Clasificación de funciones según su expresión: explícitas, implícitas, paramétricas y dadas por más de una regla de correspondencia.
- 2.5 Funciones algebraicas: polinomiales, racionales e irracionales. Funciones pares e impares. Funciones trigonométricas directas e inversas y su representación gráfica.
- 2.6 La función logaritmo natural, sus propiedades y su representación gráfica.
- 2.7 La función exponencial, sus propiedades y su representación gráfica. Las funciones logaritmo natural y exponencial, como inversas. Cambios de base.
- 2.8 Las funciones hiperbólicas, directas e inversas.
- 2.9 Formulación de funciones como modelos matemáticos de problemas físicos y geométricos.

## 3 Límites y continuidad

**Objetivo:** El alumno calculará el límite de una función real de variable real y analizará la continuidad de la misma.

**Contenido:**

- 3.1 Concepto de límite de una función en un punto. Interpretación geométrica.
- 3.2 Existencia de límite de una función. Límites de las funciones constante e identidad. Enunciados de teoremas sobre límites. Formas determinadas e indeterminadas. Cálculo de límites.
- 3.3 Definición de límite de una función cuando la variable independiente tiende al infinito. Cálculo de límites de funciones racionales cuando la variable tiende al infinito. Límites infinitos.
- 3.4 Obtención del límite de  $\sin x$ ,  $\cos x$  y  $(\sin x) / x$  cuando  $x$  tiende a cero. Cálculo de límites de funciones trigonométricas.
- 3.5 Concepto de continuidad. Límites laterales. Definición y determinación de la continuidad de una función en un punto y en un intervalo. Enunciado de los teoremas sobre continuidad.

## 4 La derivada y aplicaciones

**Objetivo:** El alumno aplicará la derivada de una función real de variable real en la resolución de problemas.

**Contenido:**

- 4.1 Definición de la derivada de una función en un punto. Interpretaciones física y geométrica. Notaciones y cálculo a partir de la definición. Función derivada.
- 4.2 Derivación de la suma, producto y cociente de funciones. Derivación de una función elevada a un



exponente racional. Derivación de una función elevada a un exponente real y a otra función.

- 4.3 Derivación de la función compuesta. Regla de la cadena. Derivación de la función inversa.
- 4.4 Derivación de las funciones trigonométricas directas e inversas. Derivación de las funciones hiperbólicas, directas e inversas.
- 4.5 Definición de derivadas laterales. Relación entre derivabilidad y continuidad.
- 4.6 Derivación de funciones expresadas en las formas implícita y paramétrica.
- 4.7 Definición y cálculo de derivadas de orden superior.
- 4.8 Aplicaciones geométricas de la derivada: dirección de una curva, ecuaciones de la recta tangente y la recta normal, ángulo de intersección entre curvas.
- 4.9 Aplicación física de la derivada como razón de cambio de variables relacionadas.
- 4.10 Conceptos de función diferenciable y de diferencial, e interpretación geométrica. La derivada como cociente de diferenciales.

## 5 Variación de funciones

**Objetivo:** El alumno analizará la variación de una función real de variable real para identificar las características geométricas de su gráfica y resolverá problemas de optimización.

**Contenido:**

- 5.1 Enunciado e interpretación geométrica de los teoremas de Weierstrass y de Bolzano.
- 5.2 Enunciado, demostración e interpretación geométrica del teorema de Rolle.
- 5.3 Demostración e interpretación geométrica del teorema del valor medio del cálculo diferencial.
- 5.4 Funciones crecientes y decrecientes y su relación con el signo de la derivada.
- 5.5 Máximos y mínimos relativos. Criterio de la primera derivada. Concavidad y puntos de inflexión. Criterio de la segunda derivada. Problemas de aplicación.
- 5.6 Análisis de la variación de una función.

## 6 Álgebra vectorial

**Objetivo:** El alumno aplicará el álgebra vectorial en la resolución de problemas geométricos.

**Contenido:**

- 6.1 Cantidades escalares y vectoriales. Definición de segmento dirigido. Componentes escalares.
- 6.2 Concepto de vector como terna ordenada de números reales, módulo de un vector, igualdad entre vectores, vector nulo y unitario, vectores unitarios  $i, j, k$ .
- 6.3 Operaciones con vectores: Adición de vectores, sustracción de vectores.
- 6.4 Multiplicación de un vector por un escalar. Propiedades de las operaciones.
- 6.5 Producto escalar y propiedades.
- 6.6 Condición de perpendicularidad entre vectores.
- 6.7 Componente escalar y componente vectorial de un vector en la dirección de otro.
- 6.8 Ángulo entre dos vectores y cosenos directores.
- 6.9 Producto vectorial, interpretación geométrica y propiedades.
- 6.10 Condición de paralelismo entre vectores.
- 6.11 Aplicación del producto vectorial al cálculo del área de un paralelogramo. Producto mixto e interpretación geométrica.
- 6.12 Representación cartesiana, paramétrica y vectorial de las cónicas.
- 6.13 Curvas en el espacio. Representación cartesiana, paramétrica y vectorial.

## 7 Recta y plano

**Objetivo:** El alumno aplicará el álgebra vectorial para obtener las diferentes ecuaciones de la recta y del plano en el espacio, así como para determinar las relaciones entre estos.

**Contenido:**

- 7.1 Ecuación vectorial y ecuaciones paramétricas de la recta. Distancia de un punto a una recta.
- 7.2 Condición de perpendicularidad y condición de paralelismo entre rectas. Ángulo entre dos rectas.  
Distancia entre dos rectas. Intersección entre dos rectas.
- 7.3 Ecuación vectorial, ecuaciones paramétricas y ecuación cartesiana del plano.
- 7.4 Distancia de un punto a un plano. Ángulos entre planos.
- 7.5 Condición de perpendicularidad y condición de paralelismo entre planos.
- 7.6 Distancia entre dos planos.
- 7.7 Intersección entre planos.
- 7.8 Ángulo entre una recta y un plano.
- 7.9 Condición de paralelismo y condición de perpendicularidad entre una recta y un plano.
- 7.10 Intersección de una recta con un plano.
- 7.11 Distancia entre una recta y un plano.

---

**Bibliografía básica**
**Temas para los que se recomienda:**

ANDRADE, Arnulfo, CRAIL, Sergio <i>Cuaderno de ejercicios de Cálculo Diferencial</i> 2a. edición México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2010	2, 3, 4 y 5
CASTAÑEDA, De I. P. Érik <i>Geometría Analítica en el espacio</i> 1a. edición México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2009	6 y 7
DE OTEYZA, Elena, et al. <i>Geometría Analítica y Trigonometría</i> 1a. edición México Pearson, 2008	1, 2 y 6
LARSON, R., BRUCE, E. <i>Cálculo I de una variable</i> 9a. edición México Mc Graw-Hill, 2010	2, 3, 4 y 5
STEWART, James <i>Cálculo de una variable</i> 6a. edición México Cengage-Learning, 2008	2, 3, 4 y 5

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

LEHMANN, Charles

*Geometría analítica*

1 y 7

1a. edición

México

Limusa, 2008

PURCELL, J. Edwin, VARBERG DALE,

*Cálculo*

1, 2, 3, 4, 5 y 6

9a. edición

Estado de México

Prentice Hall, 2007

ROGAWSKY, Jon

*Cálculo de una variable*

2, 3, 4 y 5

2a. edición

Barcelona

Reverté, 2012

SPIVAK, Michael

*Calculus*

1, 2, 3, 4 y 5

4th edition

Cambridge

Publish or Perish, 2008

SWOKOWSKY, Earl W., COLE, Jeffreery A.

*Algebra and trigonometry with analytic geometry*

1 y 2

13th edition

Belmont, CA

Brooks Cole, 2011

ZILL, G. Dennis

*Cálculo de una variable*

2, 3, 4 y 5

4a. edición

México

Mc Graw-Hill, 2011

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

REPRESENTACIONES GRÁFICAS

1128

1

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

COORDINACIÓN DE  
CIENCIAS APLICADAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Geomática Básica

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno elaborará planos de ingeniería e identificará las bases para la interpretación de los mismos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Análisis gráfico e introducción al dibujo asistido por computadora	8.0
2.	Fundamentos de geometría descriptiva	12.0
3.	Metodologías para el dibujo técnico	4.0
4.	Aplicaciones del dibujo y la simbología convencional en las diferentes áreas de la ingeniería	8.0
		-----
		32.0
	Actividades prácticas	64.0
		-----
	Total	96.0

### **1 Análisis gráfico e introducción al dibujo asistido por computadora**

**Objetivo:** El alumno definirá los fundamentos del análisis gráfico y del dibujo asistido por computadora, empleando los conceptos fundamentales de la geometría plana básica, utilizando los instrumentos y métodos adecuados en la resolución de problemas de ingeniería.

**Contenido:**

- 1.1 Conceptos de geometría. Demostración gráfica de algunos teoremas fundamentales del triángulo. Estudio gráfico de las funciones trigonométricas.
- 1.2 Elementos utilizados en la representación gráfica de problemas de ingeniería. Concepto de escala. Tipos de escala y sus aplicaciones.
- 1.3 Concepto de lugar geométrico. Definiciones de los lugares geométricos más comunes, análisis de sus trazos y su aplicación. Ejemplos de aplicación a la ingeniería.
- 1.4 Introducción al dibujo asistido por computadora.

### **2 Fundamentos de geometría descriptiva**

**Objetivo:** El alumno identificará las características de los elementos geométricos que componen a los objetos y las relaciones entre dichos elementos, mediante el manejo de sus proyecciones; analizará y desarrollará aspectos geométricos en problemas de ingeniería.

**Contenido:**

- 2.1 Elementos geométricos en el espacio. Concepto de proyección ortogonal. Proyecciones del punto; marco de referencia. Proyecciones ortogonales.
- 2.2 Análisis de la recta y el plano.
- 2.3 Método del cambio de plano.
- 2.4 Rotación.
- 2.5 Análisis del paralelismo, perpendicularidad y oblicuidad entre rectas. Intersección y visibilidad entre recta y plano y entre planos.

### **3 Metodologías para el dibujo técnico**

**Objetivo:** El alumno interpretará la clasificación e información que contiene un plano de acuerdo a sus elementos.

**Contenido:**

- 3.1 Introducción. Dibujo a mano alzada y de imitación. Dibujo con instrumentos de trazado y de apoyo.
- 3.2 Definición y clasificación de croquis, plano, carta y mapa.
- 3.3 Sistemas de coordenadas y orientación.
- 3.4 Pie de plano e información técnica.

### **4 Aplicaciones del dibujo y la simbología convencional en las diferentes áreas de la ingeniería**

**Objetivo:** El alumno aplicará las bases para la elaboración y edición de los planos en diferentes proyectos de ingeniería relativos a la carrera.

**Contenido:**

- 4.1 Planos topográficos: planimétricos y altimétricos.
- 4.2 Planos catastrales.
- 4.3 Planos de carreteras y puentes.
- 4.4 Planos de obras hidráulicas.
- 4.5 Planos para redes de agua potable y alcantarillado.
- 4.6 Planos arquitectónicos y de acabados, de cimentación, estructurales, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y especiales.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

FRENCH, Thomas E., STEVENSEN, Carl L.

*Dibujo técnico*

Todos

México

Editorial Gustavo Gili, 1981

LÓPEZ F., J., TAJADURA Z., J. A.

*Auto CAD avanzado V.14*

Todos

Madrid

McGraw-Hill, 1999

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

GIESECKE, F., SPENCER, H., et al.

*Dibujo para ingeniería*

Todos

11a. edición

México

Interamericana, 1986

LUZADDER, Warren J.

*Fundamentos de dibujo en ingeniería*

Todos

11a. edición

México

Prentice Hall Hispanoamericana, 1994

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil o de otras profesiones afines con conocimientos científicos y prácticos del dibujo asistido por computadora, que posea experiencia profesional y que cuente con capacidad para transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura y para mostrar a los alumnos la aplicación de los elementos geométricos que se utilizan en la elaboración de croquis y planos.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>ÁLGEBRA</b>	<b>1120</b>	<b>1</b>	<b>8</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>CIENCIAS BÁSICAS</b>	<b>COORDINACIÓN DE MATEMÁTICAS</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
División	Departamento	Licenciatura	
<b>Asignatura:</b>		<b>Horas/semestre:</b>	
Obligatoria	<input checked="" type="checkbox"/>	Teóricas	<input type="text" value="64.0"/>
Optativa	<input type="checkbox"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<input type="text" value="64.0"/>

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Álgebra Lineal

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará las propiedades de los sistemas numéricos y las utilizará en la resolución de problemas de polinomios, sistemas de ecuaciones lineales y matrices y determinantes, para que de manera conjunta estos conceptos le permitan iniciar el estudio de la física y la matemática aplicada.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Trigonometría	8.0
2.	Números reales	10.0
3.	Números complejos	12.0
4.	Polinomios	10.0
5.	Sistemas de ecuaciones	8.0
6.	Matrices y determinantes	16.0
		-----
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
		-----
	Total	64.0

## 1 Trigonometría

**Objetivo:** El alumno reforzará los conceptos de trigonometría para lograr una mejor comprensión del álgebra.

**Contenido:**

- 1.1 Definición de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera.
- 1.2 Definición de las funciones trigonométricas para un ángulo agudo en un triángulo rectángulo.
- 1.3 Signo de las funciones trigonométricas en los cuatro cuadrantes.
- 1.4 Valores de las funciones trigonométricas para ángulos de 30, 45 y 60 grados y sus múltiplos.
- 1.5 Identidades trigonométricas.
- 1.6 Teorema de Pitágoras.
- 1.7 Ley de senos y ley de cosenos.
- 1.8 Ecuaciones trigonométricas de primer y segundo grado con una incógnita.

## 2 Números reales

**Objetivo:** El alumno aplicará las propiedades de los números reales y sus subconjuntos para demostrar algunas proposiciones por medio del método de inducción matemática y para resolver desigualdades.

**Contenido:**

- 2.1 El conjunto de los números naturales: definición del conjunto de los números naturales mediante los Postulados de Peano. Definición y propiedades: adición, multiplicación y orden en los números naturales. Demostración por inducción matemática.
- 2.2 El conjunto de los números enteros. Definición y propiedades: igualdad, adición, multiplicación y orden en los enteros. Representación de los números enteros en la recta numérica.
- 2.3 El conjunto de los números racionales: definición a partir de los números enteros. Definición y propiedades: igualdad, adición, multiplicación y orden en los racionales. Expresión decimal de un número racional. Algoritmo de la división en los enteros. Densidad de los números racionales y representación de éstos en la recta numérica.
- 2.4 El conjunto de los números reales: existencia de números irracionales (algebraicos y trascendentes). Definición del conjunto de los números reales; representación de los números reales en la recta numérica. Propiedades: adición, multiplicación y orden en los reales. Completitud de los reales. Definición y propiedades del valor absoluto. Resolución de desigualdades e inecuaciones.

## 3 Números complejos

**Objetivo:** El alumno usará los números complejos en sus diferentes representaciones y sus propiedades para resolver ecuaciones con una incógnita que los contengan.

**Contenido:**

- 3.1 Forma binómica: definición de número complejo, de igualdad y de conjugado. Representación gráfica. Operaciones y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación y división. Propiedades del conjugado.
- 3.2 Forma polar o trigonométrica: definición de módulo, de argumento y de igualdad de números complejos en forma polar. Operaciones en forma polar: multiplicación, división, potenciación y radicación.
- 3.3 Forma exponencial o de Euler. Operaciones en forma exponencial: multiplicación, división, potenciación y radicación.
- 3.4 Resolución de ecuaciones con una incógnita que involucren números complejos.

## 4 Polinomios

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos del álgebra de polinomios y sus propiedades para obtener sus raíces.

**Contenido:**

- 4.1 Definición de polinomio. Definición y propiedades: adición, multiplicación de polinomios y multiplicación de un polinomio por un escalar.

- 4.2 División de polinomios: divisibilidad y algoritmo de la división. Teorema del residuo y del factor.  
División sintética.
- 4.3 Raíces de un polinomio: definición de raíz, teorema fundamental del álgebra y número de raíces de un polinomio.
- 4.4 Técnicas elementales para buscar raíces: posibles raíces racionales y regla de los signos de Descartes.

## 5 Sistemas de ecuaciones

**Objetivo:** El alumno formulará, como modelo matemático de problemas, sistemas de ecuaciones lineales y los resolverá usando el método de Gauss.

**Contenido:**

- 5.1 Definición de ecuación lineal y de su solución. Definición de sistema de ecuaciones lineales y de su solución. Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales en cuanto a la existencia y al número de soluciones. Sistemas homogéneos, soluciones triviales y varias soluciones.
- 5.2 Sistemas equivalentes y transformaciones elementales. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales por el método de Gauss.
- 5.3 Aplicación de las ecuaciones lineales para la solución de problemas de modelos físicos y matemáticos.

## 6 Matrices y determinantes

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las matrices, los determinantes y sus propiedades a problemas que requieran de éstos para su solución.

**Contenido:**

- 6.1 Definición de matriz y de igualdad de matrices. Operaciones con matrices y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación por un escalar y multiplicación. Matriz identidad.
- 6.2 Definición y propiedades de la inversa de una matriz. Cálculo de la inversa por transformaciones elementales.
- 6.3 Ecuaciones matriciales y su resolución. Representación y resolución matricial de los sistemas de ecuaciones lineales.
- 6.4 Matrices triangulares, diagonales y sus propiedades. Definición de traza de una matriz y sus propiedades.
- 6.5 Transposición de una matriz y sus propiedades. Matrices simétricas, antisimétricas y ortogonales. Conjugación de una matriz y sus propiedades. Matrices hermitianas, antihermitianas y unitarias. Potencia de una matriz y sus propiedades.
- 6.6 Definición de determinante de una matriz y sus propiedades. Cálculo de determinantes: regla de Sarrus, desarrollo por cofactores y método de condensación.
- 6.7 Cálculo de la inversa por medio de la adjunta. Regla de Cramer para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden superior a tres.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ANDRADE, Arnulfo, CASTAÑEDA, Érik  
*Antecedentes de geometría y trigonometría*  
México  
Trillas-UNAM, Facultad de Ingeniería, 2010

1

LEÓN CÁRDENAS, Javier  
*Álgebra*  
México

2,3,4,5 y 6

Grupo Editorial Patria, 2011

REES, Paul, K., Sparks, FRED, W

*Álgebra*

2, 3, 4 y 6

México

Reverté, 2012

SOLAR G., Eduardo, SPEZIALE DE G., Leda

*Álgebra I*

2, 3 y 4

3a. edición

México

Limusa - UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004

SWOKOWSKI, Earl, W.,

*Álgebra y trigonometría con geometría analítica*

2, 4, 5 y 6

México

Thomson, 2007

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

ARZAMENDI P., Sergio, ROBERTO., Et Al.

*Cuaderno de ejercicios de álgebra*

2, 3, 4, 5 y 6

2a. edición

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

KAUFMANN, Jerome, E., Et Al.

*Álgebra*

2, 4, 5 y 6

8a. edición

México

Thomson Cengage Learning, 2010

LEHMANN, Charles, H.,

*Álgebra*

2, 3 y 6

México

Limusa Noriega Editores, 2011

STEWART, James. Et Al.

*Precálculo. Matemáticas para el cálculo*

1, 2, 4 y 5

5a. edición

México

Thomson Cengage Learning, 2007

VELÁZQUEZ T., Juan

*Fascículo de inducción matemática*

2

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2008

WILLIAMS, Gareth

*Linear algebra with applications*

5

8th. edition

Burlington, MA

Jones and Bartlett Publishers, 2014

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN  
DE TEMAS DE INGENIERÍA**

**1124**

**1**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES**

**ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno mejorará su competencia en el uso de la lengua a través del desarrollo de capacidades de comunicación en forma oral y escrita. Valorará también la importancia de la expresión oral y de la redacción en la vida escolar y en la práctica profesional. Al final del curso, habrá ejercitado habilidades de estructuración y desarrollo de exposiciones orales y de redacción de textos sobre temas de ingeniería.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Comunicación y lenguaje	8.0
2.	Estructura del texto escrito	10.0
3.	La redacción	10.0
4.	La exposición oral	8.0
5.	Ejercicios de redacción de escritos técnicos sobre ingeniería	14.0
6.	Ejercicios de exposición oral de temas de ingeniería	14.0
		64.0
	Total	64.0

## 1 Comunicación y lenguaje

**Objetivo:** El alumno comprenderá los propósitos, elementos y funciones del proceso de comunicación. Distinguirá los conceptos de lenguaje, lengua y habla. Identificará las características de la lengua oral y la escrita. Analizará la estructura y función gramatical de palabras y oraciones.

**Contenido:**

- 1.1 Proceso de comunicación: características, componentes y funciones.
- 1.2 Lenguaje: definición, tipos y características.
- 1.3 Relación entre lenguaje, lengua y habla.
- 1.4 Diferencia entre lengua oral y lengua escrita.
- 1.5 Estructura y función gramatical de palabras y oraciones.
- 1.6 Ejercicios de comunicación lingüística.

## 2 Estructura del texto escrito

**Objetivo:** El alumno identificará la estructura y propiedades del texto escrito. Distinguirá los tipos de textos descriptivos-argumentativos.

**Contenido:**

- 2.1 Texto: estructura y propiedades (adecuación, coherencia y cohesión). Marcadores discursivos.
- 2.2 Párrafo: características y clasificación.
- 2.3 Tipos de textos descriptivos-argumentativos: informe técnico, artículo científico, ensayo y tesis.
- 2.4 Ejercicios de análisis de estructura de textos.

## 3 La redacción

**Objetivo:** El alumno mejorará sus capacidades de expresión escrita, mediante la selección de vocablos adecuados y la estructuración de éstos para la comunicación efectiva de sus ideas, en el marco de la normatividad de la lengua española.

**Contenido:**

- 3.1 Características de una buena redacción: claridad, precisión, estilo.
- 3.2 Operaciones básicas para la configuración de textos: descripción, narración, exposición y argumentación.
- 3.3 Errores y deficiencias comunes en la redacción.
- 3.4 Reglas básicas de ortografía. Ortografía técnica, especializada y tipográfica.
- 3.5 Ejercicios prácticos de redacción.

## 4 La exposición oral

**Objetivo:** El alumno será capaz de exponer un tema en público, debidamente estructurado y con la mayor claridad posible.

**Contenido:**

- 4.1 Preparación del tema.
- 4.2 Esquemas conceptuales y estructuras expositivas.
- 4.3 Técnicas expositivas.
- 4.4 Problemas comunes de expresión oral (articulación deficiente, muletillas, repeticiones, repertorio léxico).
- 4.5 Material de apoyo.
- 4.6 Ejercicios prácticos de exposición oral.

## 5 Ejercicios de redacción de escritos técnicos sobre ingeniería

**Objetivo:** El alumno ejercitará las normas de redacción del español, mediante el desarrollo de trabajos escritos sobre tópicos de interés para la ingeniería.



**Contenido:**

- 5.1 Planeación del escrito.
- 5.2 Acopio y organización de la información.
- 5.3 Generación y jerarquización de ideas y argumentos. Mapas conceptuales.
- 5.4 Estructuración y producción del texto.
- 5.5 Aparato crítico: citas, sistemas de referencia y bibliografía.
- 5.6 Revisión y corrección del escrito.
- 5.7 Versión final del trabajo escrito.

**6 Ejercicios de exposición oral de temas de ingeniería**

**Objetivo:** El alumno desarrollará sus capacidades expresión oral, mediante la exposición en clase de algún tema de interés para la ingeniería.

**Contenido:**

- 6.1 Planeación de la exposición.
- 6.2 Acopio y organización de la información.
- 6.3 Generación y jerarquización de ideas y argumentos. Mapas conceptuales.
- 6.4 Estructuración del discurso.
- 6.5 Utilización de apoyos visuales y otros recursos.
- 6.6 Presentación pública del tema.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

CUAIRÁN RUIDIAZ, Maria, FIEL RIVERA, Amelia Guadalupe <i>Elaboración de textos didácticos de ingeniería</i> México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2008	Todos
MARTÍN VIVALDI, Gonzalo <i>Curso de redacción: del pensamiento a la palabra: teoría y práctica de la composición y del estilo</i> Madrid Paraninfo, 1998	2,4
MOLINER, María <i>Diccionario de uso del español</i> Madrid Gredos, 2007	2,4
REAL ACADEMIA ESPAÑOLA <i>Nueva gramática de la lengua española</i> México Planeta, 2010	2,4
REAL ACADEMIA ESPAÑOLA <i>Ortografía de la lengua española</i> México Planeta, 2011	1,2,4

SECO, Manuel  
*Gramática esencial de la lengua española* 1,2,4  
 Madrid  
 Espasa Calpe, 1998

SECO, Manuel  
*Diccionario de dudas* 1,2,4  
 Madrid  
 Espasa Calpe, 1999

SERAFINI, María Teresa  
*Cómo redactar un tema. Didáctica de la escritura* 2,4  
 México  
 Paidós Mexicana, 1991

SERAFINI, María Teresa  
*Cómo se escribe* 2,4  
 México  
 Paidós Mexicana, 2009

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

ALEGRÍA DE LA COLINA, Margarita  
*Curso de lectura y redacción* 2,4  
 México  
 UAM, Unidad Azcapotzalco, 1993

ALVAREZ ANGULO, Teodoro  
*Cómo resumir un texto* 2,4  
 Barcelona  
 Octaedro, 2000

BOBENRIETH ASTETE, Manuel  
*El artículo científico original: estructura, estilo, y lectura crítica* Granada 2,4  
 Escuela Andaluza de Salud Pública, 1994

CALERO PÉREZ, Mavilo  
*Técnicas de Estudio* 2,4  
 México  
 Alfaomega, 2009.

CATALDI AMATRIAIN, Roberto M  
*Los informes científicos: cómo elaborar tesis, monografías, artículos para publicar, etcétera* Buenos Aires 2,4

2003

ECO, Umberto

*Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura* México  
Gedisa, 1986 2,4

ESCARPANTER, José A.

*La letra con arte entra: técnicas de redacción creativa* 2,4  
Madrid  
Playor, 1996

FERNÁNDEZ DE LA TORRIENTE, Gastón

*Comunicación escrita* 2,4  
Madrid  
Playor, 1993

FERREIRO, Pilar A.

*Cómo dominar la redacción* 2,4  
Madrid  
Playor, 1993

GARCÍA FERNÁNDEZ, Dora

*Taller de lectura y redacción: un enfoque hacia el razonamiento verbal* México  
Limusa, 1999 2,4

GONZÁLEZ ALONSO, Carlos

*Principios básicos de comunicación* 2,4  
México  
Trillas, 1992

ICART ISERT, María Teresa

*Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina* Barcelona 2,3,4,5  
Universitat de Barcelona, 2000

LÓPEZ ABURTO, Víctor Manuel Y Amelia Guadalupe Fiel Rivera

*Manual para la redacción de informes técnicos* 2,4  
México  
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004

LÓPEZ CHÁVEZ, Juan

*Comprensión y redacción del español básico* 1,2,4  
4a. edición  
México  
Pearson Educación, 1992

MAQUEO, Ana María	
<i>Para escribirte mejor: Redacción y ortografía</i>	2,4
México	
Limusa-Noriega, 1994	
MERCADO H., Salvador	
<i>¿Cómo hacer una tesis? Tesinas, Informes, Memorias, Seminarios de Investigación y Monografías</i>	2,4
México	
Limusa, 1997	
MUÑOZ AGUAYO, Manuel	
<i>Escribir bien: manual de redacción</i>	2,4
México	
Árbol, 1995	
PAREDES, Elia Acacia	
<i>Prontuario de lectura</i>	2,4
2a. ed	
México	
Limusa, 2002	
REYES, Graciela	
<i>Cómo escribir bien en español: manual de redacción</i>	2,4
Madrid	
Arco/Libros, 1996	
REYES, Rogelio	
<i>Estrategias en el estudio y en la comunicación: cómo mejorar la comprensión y producción de textos</i>	2,4
México	
Trillas, 2003	
SERRANO SERRANO, Joaquín	
<i>Guía práctica de redacción</i>	2,4
Madrid	
Anaya, 2002	
SÁNCHEZ PÉREZ, Arsenio	
<i>Redacción avanzada I</i>	2,4
México	
International Thompson, 2001	
VIROGLIO, Adriana L	
<i>Cómo elaborar monografías y tesis</i>	2,4
Buenos Aire	
Abeledo Perrot, 1995	
WALKER, Melissa	
<i>Cómo escribir trabajos de investigación</i>	2,4

Barcelona  
Gedisa, 1997

**Referencias de internet**

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA  
*Diccionario en línea*  
2013  
en : <http://www.rae.es/rae.html>

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica:

Estudios universitarios de licenciatura en Lengua y Literatura o en Ciencias de la Comunicación.

Experiencia profesional:

En docencia y/o investigación vinculada a las letras o a la comunicación. En el caso de otras profesiones, experiencia como autor de textos acreditados.

Especialidad:

Preferentemente, titulado en Letras o Ciencias de la Comunicación, con orientación hacia la Lingüística.

Conocimientos específicos:

Comunicación oral y redacción. Sólida cultura general.

Aptitudes y actitudes:

Favorecer en los alumnos el reconocimiento a la buena comunicación oral y escrita como elemento indispensable para su formación integral como ingenieros.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL SEGUNDO SEMESTRE

ESTÁTICA	41
GEOLOGÍA	46
CÁLCULO INTEGRAL	51
GEOMÁTICA BÁSICA	56
ÁLGEBRA LINEAL	61
CULTURA Y COMUNICACIÓN	66







UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>ESTÁTICA</b>	<b>1223</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>CIENCIAS BÁSICAS</b>	<b>COORDINACIÓN DE CIENCIAS APLICADAS</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
División	Departamento	Licenciatura	
<b>Asignatura:</b> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/>  Optativa <input type="checkbox"/>		<b>Horas/semana:</b> Teóricas <input type="text" value="4.0"/>  Prácticas <input type="text" value="0.0"/>  Total <input type="text" value="4.0"/>	
		<b>Horas/semestre:</b> Teóricas <input type="text" value="64.0"/>  Prácticas <input type="text" value="0.0"/>  Total <input type="text" value="64.0"/>	

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Cálculo y Geometría Analítica

**Seriación obligatoria consecuente:** Cinemática y Dinámica, Estructuras Isostáticas

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno comprenderá los elementos y principios fundamentales de la mecánica clásica newtoniana; analizará y resolverá ejercicios de equilibrio isostático.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fundamentos de la mecánica clásica newtoniana	6.0
2.	Conceptos básicos de la estática	12.0
3.	Sistemas de fuerzas equivalentes	16.0
4.	Centros de gravedad y centroides	8.0
5.	Estudio del equilibrio de los cuerpos	14.0
6.	Fricción	8.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Fundamentos de la mecánica clásica newtoniana

**Objetivo:** El alumno comprenderá los aspectos básicos de la mecánica clásica newtoniana, así como las partes en que se divide, las leyes que las rigen y las aplicaciones de estas.

**Contenido:**

- 1.1 Resumen histórico y descripción de la mecánica clásica.
- 1.2 Noción de movimiento de un cuerpo.
- 1.3 Modelos de cuerpos que se emplean en la mecánica clásica y cantidades físicas escalares y vectoriales.
- 1.4 Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa, fuerza y sus unidades de medida.
- 1.5 Principio de Stevin.
- 1.6 Leyes de Newton y el sistema de referencia inercial.
- 1.7 Ley de la gravitación universal.

## 2 Conceptos básicos de la estática

**Objetivo:** El alumno comprenderá los aspectos básicos del equilibrio.

**Contenido:**

- 2.1 Representación vectorial de una fuerza.
- 2.2 Composición y descomposición de la representación vectorial de una fuerza.
- 2.3 Principio de equilibrio de dos fuerzas y teorema de transmisibilidad.
- 2.4 Clasificación de los sistemas de fuerzas.
- 2.5 Diagrama de cuerpo libre.
- 2.6 Equilibrio de la partícula.

## 3 Sistemas de fuerzas equivalentes

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios básicos de la mecánica clásica para la obtención de sistemas de fuerzas equivalentes.

**Contenido:**

- 3.1 Momentos de una fuerza con respecto a un punto y a un eje.
- 3.2 Teorema de Varignon.
- 3.3 Definición de sistemas de fuerzas equivalentes.
- 3.4 Par de fuerzas y sus propiedades.
- 3.5 Par de transporte.
- 3.6 Sistema general de fuerzas y su sistema fuerza-par equivalente.
- 3.7 Sistemas equivalentes más simples: una sola fuerza, un par de fuerzas.

## 4 Centros de gravedad y centroides

**Objetivo:** El alumno determinará centros de gravedad y centroides para cuerpos de configuración sencilla.

**Contenido:**

- 4.1 Primeros momentos.
- 4.2 Centro de gravedad de un cuerpo.
- 4.3 Centroide de un área.
- 4.4 Centroide de un volumen.
- 4.5 Determinación de centros de gravedad y centroides para cuerpos compuestos.
- 4.6 Simplificación de un sistema de fuerzas con distribución continua.

## 5 Estudio del equilibrio de los cuerpos

**Objetivo:** El alumno resolverá ejercicios de equilibrio isostático para cuerpos rígidos, sistemas mecánicos y estructuras de uso frecuente en ingeniería.

**Contenido:**

- 5.1 Restricciones a los movimientos de un cuerpo rígido.
- 5.2 Apoyos y ligaduras más empleadas en la ingeniería.
- 5.3 Condiciones necesarias y suficientes de equilibrio para un cuerpo rígido.
- 5.4 Análisis de equilibrio isostático y condiciones de no equilibrio.
- 5.5 Determinación de reacciones de apoyos y ligaduras de sistemas mecánicos en equilibrio.

**6 Fricción**

**Objetivo:** El alumno comprenderá el fenómeno de fricción en seco y resolverá ejercicios donde intervengan fuerzas de fricción.

**Contenido:**

- 6.1 Naturaleza de la fuerza de fricción.
- 6.2 Clasificación de la fricción.
- 6.3 Fricción en seco.
- 6.4 Leyes de Coulomb-Morin.
- 6.5 Casos de deslizamiento y volcamiento de cuerpos.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Rusell, MAZUREK, David

*Mecánica vectorial para ingenieros, estática*

Todos

10a. edición

México, D.F.

McGraw-Hill, 2013

HIBBELER, Russell

*Ingeniería mecánica, estática*

Todos

12a. edición

México, D.F.

Pearson Prentice Hall, 2010

MERIAM, J, KRAIGE, Glenn

*Mecánica para ingenieros, estática*

Todos

3a. edición

Barcelona

Reverté, 2004

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

MARTÍNEZ, Jaime, SOLAR, Jorge

*Estática básica para ingenieros*

Todos

México, D.F.

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2010

PYTEL, Andrew, KIUSALAAS, Jaan

*Ingeniería mecánica, estática*

3a. edición

México, D.F.

CENGAGE Learning, 2012

Todos

SOUTAS LITTLE, Robert, INMAN, Daniel, BALIENT, Daniel

*Ingeniería mecánica: estática*

Edición computacional

México, D.F.

CENGAGE Learning, 2009

Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

La asignatura deberá ser impartida por profesores que tengan conocimientos en el área de Física General. Nivel de preparación: mínimo Licenciatura en el área Físico-Matemática y de las Ingenierías. Experiencia profesional: deseable.

Especialidad: deseable. Aptitudes: facilidad de palabra, empatía y que facilite el conocimiento. Actitudes de servicio, de responsabilidad, comprometido con su superación, crítico, propositivo e institucional.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**GEOLOGÍA**

**1506**

**2**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno identificará los geomateriales y los diversos métodos de exploración y muestreo y analizará la información geológica para diagnosticar problemas de diseño, construcción, conservación e impacto ambiental en el entorno geológico de una obra de ingeniería.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Principios básicos	9.0
2.	Geomateriales	18.0
3.	Formación del suelo	6.0
4.	Aguas superficiales y subterráneas	6.0
5.	Geología estructural	9.0
6.	Exploración y muestreo de los geomateriales	9.0
7.	Adquisición de información geológica	6.0
8.	Aplicaciones de la geología a la ingeniería civil	9.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Principios básicos

**Objetivo:** El alumno relacionará las teorías sobre el origen y evolución del entorno geológico con el comportamiento de las obras de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 1.1 Definición e importancia de la geología en la ingeniería civil.
- 1.2 Estructura interna de la Tierra.
- 1.3 Tiempo geológico.
- 1.4 Tectónica de placas e isostasia.
- 1.5 Vulcanismo y sismicidad.

## 2 Geomateriales

**Objetivo:** El alumno identificará los minerales formadores de rocas y el origen de estas, para determinar sus principales usos en la ingeniería civil.

**Contenido:**

- 2.1 Elementos de mineralogía.
- 2.2 Minerales formadores de rocas.
- 2.3 El ciclo de las rocas.
- 2.4 Rocas ígneas.
- 2.5 Rocas sedimentarias.
- 2.6 Rocas metamórficas.
- 2.7 Uso de la rocas en la ingeniería civil.

## 3 Formación del suelo

**Objetivo:** El alumno identificará los procesos principales que dan origen a los suelos, su estructura y propiedades físicas.

**Contenido:**

- 3.1 Procesos de la meteorización, química, física y biológica.
- 3.2 Factores de formación del suelo.
- 3.3 Tipos de suelo según su origen y granulometría.
- 3.4 Erosión y depósito de sedimentos.
- 3.5 Problemas de ingeniería en diferentes tipos de suelo.
- 3.6 Ejemplos demostrativos.

## 4 Aguas superficiales y subterráneas

**Objetivo:** El alumno explicará la importancia de la presencia del agua superficial y subterránea, así como las ventajas y desventajas que pueda ocasionar al comportamiento de los suelos y de las rocas.

**Contenido:**

- 4.1 El ciclo hidrológico.
- 4.2 Aguas superficiales.
- 4.3 Aguas subterráneas.

## 5 Geología estructural

**Objetivo:** El alumno identificará las diferentes estructuras geológicas y su impacto en el comportamiento de las obras de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 5.1 Esfuerzos y deformaciones.
- 5.2 Discontinuidades.

- 5.3 Pliegues.
- 5.4 Fallas.
- 5.5 Métodos para su medición.
- 5.6 Problemas de ingeniería civil relacionadas con las estructuras geológicas.

## 6 Exploración y muestreo de los geomateriales

**Objetivo:** El alumno describirá los métodos de exploración y muestreo en suelos y rocas.

**Contenido:**

- 6.1 Etapas de exploración para una obra de ingeniería.
- 6.2 Métodos indirectos de exploración.
- 6.3 Métodos directos de exploración.
- 6.4 Ejemplos demostrativos.

## 7 Adquisición de información geológica

**Objetivo:** El alumno distinguirá los diferentes elementos que le permitan determinar el entorno geológico de las obras de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 7.1 Fotografías aéreas e imágenes satelitales.
- 7.2 Sistemas de Información Geográfico.
- 7.3 Cartas edafológicas, geológicas, etc.
- 7.4 Geología de la República Mexicana.
- 7.5 Zonificación geotécnica y de riesgos.

## 8 Aplicaciones de la geología a la ingeniería civil

**Objetivo:** El alumno relacionará el entorno geológico con el comportamiento de las obras de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 8.1 Obras superficiales.
- 8.2 Obras subterráneas.
- 8.3 Cimentaciones.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BLYTH, Francis G. H., DE FRITAS, Michael

*Geología para ingenieros*

México

CECSA, 1999

Todos

GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis

*Ingeniería geológica*

Madrid

Prentice Hall, 2013

6

LONGWELL, Chester R., FLINT F., Richard

*Geología física*

México

Grupo Noriega Editores, Limusa, 2001

Todos



TARBUCK, Edward J., LUTGENS, Frederick. K.  
*Ciencias de la tierra. Introducción a la geología física* Todos  
 10ª. edición  
 Madrid  
 Prentice Hall,2013

WICANDER, Reed, MONROE, James S  
*Fundamentos de geología* Todos  
 2ª. edición  
 México  
 Internacional Thomson Editores, 2000

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

ARNAL, Simón, L., Betancourt S., MAX,  
*Reglamento de construcciones para el Distrito Federal,* 6  
*México* 5ª. edición  
 México  
 Trillas, 1994

HARVEY, John C.  
*Geología para ingenieros geotécnicos* 6  
 México  
 Grupo Noriega Editores, Limusa, 1987

KRYNINE, Dimitri P., JUDD, William R.  
*Principios de geología y geotecnia para ingenieros* Todos  
 4ª. edición  
 Barcelona  
 Omega, 1975

PRESS, Frank, et al.  
*Understanding Earth* Todos  
 4ª. edición  
 New York  
 W.H. Freeman & Company, 1998

RUIZ V., Mariano, GONZÁLEZ H., Silvia  
*Geología aplicada a la ingeniería civil* 6  
 México  
 Grupo Noriega Editores, Limusa, 2000

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Geólogo, Ingeniero Civil o de otras profesiones afines con maestría o doctorado en Geotecnia o Mecánica de Suelos, que posea práctica profesional en dicha área y que cuente con formación docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CÁLCULO INTEGRAL

1221

2

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

COORDINACIÓN  
DE MATEMÁTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Cálculo y Geometría Analítica

**Seriación obligatoria consecuente:** Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno utilizará conceptos del cálculo integral para funciones reales de variable real y las variaciones de funciones escalares de variable vectorial respecto a cada una de sus variables, para resolver problemas físicos y geométricos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Sucesiones y series	18.0
2.	Las integrales definida e indefinida	11.5
3.	Métodos de integración	16.0
4.	Derivación y diferenciación de funciones escalares de varias variables	18.5
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Sucesiones y series

**Objetivo:** El alumno analizará sucesiones y series para representar funciones por medio de series de potencias.

**Contenido:**

- 1.1 Definición de sucesión. Límite y convergencia de una sucesión. Sucesiones monótonas y acotadas.
- 1.2 Definición de serie. Convergencia de una serie. Propiedades y condiciones para la convergencia.
- 1.3 Serie geométrica y serie  $p$ .
- 1.4 Series de términos positivos. Criterios de comparación y del cociente o de D'Alembert.
- 1.5 Series de signos alternados. Criterio de Leibniz.
- 1.6 Series de potencias.
- 1.7 Desarrollo de funciones en series de potencias. Serie de Maclaurin, de Taylor y desarrollo de funciones trigonométricas.

## 2 Las integrales definida e indefinida

**Objetivo:** El alumno identificará los conceptos de las integrales definida e indefinida y los aplicará en el cálculo y obtención de integrales.

**Contenido:**

- 2.1 Concepto de sumas de Riemann. Concepto de integral definida. Interpretación geométrica y propiedades.
- 2.2 Enunciado e interpretación geométrica del teorema del valor medio del cálculo integral.
- 2.3 Definición de la integral indefinida a partir de la integral definida con el extremo superior variable.  
Enunciado y demostración del teorema fundamental de cálculo.
- 2.4 Determinación de integrales indefinidas inmediatas. Cambio de variable.
- 2.5 Integrales de funciones cuyo resultado involucra a la función logaritmo natural.
- 2.6 Regla de L'Hôpital y sus aplicaciones a formas indeterminadas en límites de funciones.
- 2.7 La integral impropia.

## 3 Métodos de integración

**Objetivo:** El alumno aplicará métodos de integración y los utilizará en la resolución de problemas geométricos.

**Contenido:**

- 3.1 Integración por partes.
- 3.2 Integrales de expresiones trigonométricas e integración por sustitución trigonométrica.
- 3.3 Integración por descomposición en fracciones racionales.
- 3.4 Aplicaciones de la integral definida al cálculo de: área en coordenadas cartesianas, longitud de arco en coordenadas cartesianas y polares, y volúmenes de sólidos de revolución.

## 4 Derivación y diferenciación de funciones escalares de varias variables

**Objetivo:** El alumno analizará la variación de una función escalar de variable vectorial respecto a cada una de sus variables y resolverá problemas físicos y geométricos.

**Contenido:**

- 4.1 Definición de funciones escalares de variable vectorial. Región de definición.
- 4.2 Representación gráfica para el caso de funciones de dos variables independientes. Curvas de nivel.
- 4.3 Conceptos de límites y continuidad para funciones escalares de variable vectorial de dos variables independientes.
- 4.4 Derivadas parciales e interpretación geométrica para el caso de dos variables independientes. Vector normal a una superficie. Ecuaciones del plano tangente y de la recta normal.
- 4.5 Derivadas parciales sucesivas. Teorema de derivadas parciales mixtas.
- 4.6 Función diferenciable. Diferencial total.
- 4.7 Función de función. Regla de la cadena.

4.8 Función implícita. Derivación implícita en sistemas de ecuaciones.

4.9 Concepto de gradiente. Operador nabla. Definición de derivada direccional. Interpretación geométrica y aplicaciones.

---



---

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

LARSON, Ron, BRUCE, Edwards

*Cálculo 1 y Cálculo 2*

Todos

9a. edición

México

McGraw-Hill, 2010

PURCELL, Edwin, VARBERG, Dale, RIGDON, Steven

*Cálculo*

Todos

9a. edición

México

Pearson Education, 2007

STEWART, James

*Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*

1, 2 y 3

6a. edición

México

Cengage Learning, 2008

STEWART, James

*Cálculo de varias variables: Trascendentes tempranas*

4

6a. edición

México

Cengage Learning, 2008

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

GARCÍA Y COLOMÉ, Pablo

*Integrales impropias*

2

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002

GARCÍA Y COLOMÉ, Pablo

*Funciones hiperbólicas*

3

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002

LARSON, R., HOSTETLER, Robert, BRUCE, Edwards

*Calculus with Analytic Geometry*

Todos

8th. edition

Boston Houghton Mifflin Company, 2006	
ROGAWSKY, Jon <i>Cálculo una variable</i> 2a. edición Barcelona Reverté, 2012	1, 2 y 3
ROGAWSKY, Jon <i>Cálculo varias variables</i> 2a. edición Barcelona Reverté, 2012	4
SPIEGEL, Murray <i>Cálculo Superior</i> México McGraw-Hill, 2001	Todos
THOMAS, George, FINNEY, Ross <i>Cálculo una variable</i> 10a. edición México Pearson Educación, 2005	1, 2 y 3
THOMAS, George, FINNEY, Ross <i>Cálculo varias variables</i> 10a. edición México Pearson Educación, 2005	4
ZILL G., Dennis, WRIGHT, Warren <i>Cálculo de una variable Trascendentes tempranas</i> 4a. edición México McGraw-Hill, 2011	1, 2 y 3
ZILL G., Dennis, WRIGHT, Warren <i>Cálculo de varias variables</i> 4a. edición México McGraw-Hill, 2011	4

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o en carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**GEOMÁTICA BÁSICA**

**1229**

**2**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**TOPOGRAFÍA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los fundamentos de la geomática requeridos en la práctica de la Ingeniería Civil.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Topografía	21.0
2.	Geodesia básica	4.5
3.	Interpretación cartográfica	4.5
4.	Principios de Sistema de Posicionamiento Global (GPS)	4.5
5.	Fundamentos de fotogrametría	4.5
6.	Percepción remota	4.5
7.	Elementos de un Sistema de Información Geográfica (SIG)	4.5
		48.0
	Actividades prácticas	48.0
	Total	96.0



## 1 Topografía

**Objetivo:** El alumno aplicará técnicas de medición con equipos electrónicos en forma directa y simultánea para ser empleadas en el levantamiento de información de campo para el desarrollo de proyectos.

**Contenido:**

- 1.1 Nociones de control horizontal.
- 1.2 Clasificación de equipo electrónico para medición de ángulos y distancias.
- 1.3 Levantamiento de poligonales de apoyo.
- 1.4 Levantamiento de detalle para control horizontal.
- 1.5 Edición y dibujo.
- 1.6 Nociones de control vertical.
- 1.7 Equipo para control vertical.
- 1.8 Secciones transversales.
- 1.9 Nivelación de perfil.
- 1.10 Secciones transversales.
- 1.11 Batimetría.
- 1.12 Cálculo y dibujo.

## 2 Geodesia básica

**Objetivo:** El alumno identificará los diferentes sistemas de coordenadas para georreferenciar datos en un plano cartesiano.

**Contenido:**

- 2.1 Sistemas de coordenadas.
- 2.2 Elipsoide.
- 2.3 Datum.
- 2.4 Sistemas de alturas.
- 2.5 Transformación de coordenadas.

## 3 Interpretación cartográfica

**Objetivo:** El alumno explicará el proceso de elaboración de una carta topográfica y las diferentes cartas temáticas, así como los elementos que las conforman.

**Contenido:**

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Proceso cartográfico.
- 3.3 Cartas topográficas.
- 3.4 Cartas temáticas.
- 3.5 Interpretación de los elementos cartográficos.

## 4 Principios de Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

**Objetivo:** El alumno aplicará la metodología del Sistema de Posicionamiento Global para relacionar sus proyectos con la red geodésica nacional.

**Contenido:**

- 4.1 Segmentos espacial, de control y del usuario.
- 4.2 Métodos estático, dinámico y cinemático.
- 4.3 Red Geodésica Nacional Activa (RGNA).
- 4.4 Alcances y limitaciones.
- 4.5 Precisión y errores.

## 5 Fundamentos de fotogrametría

**Objetivo:** El alumno identificará las fases operativas del proceso fotogramétrico aplicadas a la elaboración de planos.

**Contenido:**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Proceso fotogramétrico.
- 5.3 Aplicaciones de la fotogrametría.

## 6 Percepción remota

**Objetivo:** El alumno identificará los fundamentos, instrumentos y plataformas que se emplean en la percepción remota.

**Contenido:**

- 6.1 Fundamentos.
- 6.2 Tipos de plataformas y sensores remotos.
- 6.3 Algunas aplicaciones de la percepción remota.

## 7 Elementos de un Sistema de Información Geográfica (SIG)

**Objetivo:** El alumno aplicará el concepto de los sistemas de información geográfica y sus generalidades.

**Contenido:**

- 7.1 Concepto de sistema de información geográfica.
- 7.2 Sistema de información geográfica como disciplina.
- 7.3 Paquetes de cómputo especializados en Sistema de Información Geográfica.
- 7.4 Algunas aplicaciones de SIG.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BANNISTER A., Raymond. S. <i>Técnicas modernas en topografía</i> México Alfaomega, 2004	1
KEATES, J. S. <i>Global Positioning System</i> Washington The Institute of Navigation, 1986	4
KEATES, J. S. <i>Cartographic Design &amp; Production</i> New York Longman, 1989	3
LEVALLOIS, J. J. <i>Géodésie Générale</i> París Eyrolles, 1971 Tomos I y II	2

LILLESAND, Thomas M., KIEFFER, Ralph  
*Remote Sensing and Image Interpretation* 6  
 6th edition  
 New York  
 John Willey & Son, 2008

STARR, Jeffrey, ESTES, John  
*Geographic Information Systems an Introduction* 6  
 New Jersey  
 Prentice Hall, 1990

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

MEDINA PERALTA, Manuel  
*Introducción a la geodesia geométrica y técnica de las* 2  
*operaciones de campo* México  
 Limusa, 1974

SEEBER GÜNTER  
*Satellite Geodesy* 4  
 2nd  
 New York  
 Walter de Gruyter, 2003

WOLF, P., BRINKER, R.  
*Topografía* 1  
 México  
 Alfaomega, 1997

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input checked="" type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Topógrafo y Geodesta o Geomático con experiencia en proyectos relevantes afines al área de topografía, geodesia y fotogrametría. Con conocimientos específicos de estas áreas y aptitudes y actitudes para transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura y capacitar a los alumnos para resolver problemas relacionados con la topografía, geodesia y fotogrametría.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ÁLGEBRA LINEAL

1220

2

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

COORDINACIÓN  
DE MATEMÁTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Álgebra

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los conceptos básicos del álgebra lineal, ejemplificándolos mediante sistemas algebraicos ya conocidos, haciendo énfasis en el carácter general de los resultados, a efecto de que adquiera elementos que le permitan fundamentar diversos métodos empleados en la resolución de problemas de ingeniería.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Grupos y campos	6.0
2.	Espacios vectoriales	16.0
3.	Transformaciones lineales	19.0
4.	Espacios con producto interno	14.0
5.	Operadores lineales en espacios con producto interno	9.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Grupos y campos

**Objetivo:** El alumno determinará si una función es una operación binaria y analizará las estructuras algebraicas de grupo, grupo abeliano y campo.

**Contenido:**

- 1.1 Operación binaria.
- 1.2 Estructuras de grupo y de grupo abeliano.
- 1.3 Estructura de campo.

## 2 Espacios vectoriales

**Objetivo:** El alumno identificará un espacio vectorial y analizará sus características fundamentales.

**Contenido:**

- 2.1 Definición de espacio vectorial. Propiedades elementales de los espacios vectoriales. Subespacios.
- 2.2 Isomorfismos entre espacios vectoriales.
- 2.3 Combinación lineal. Dependencia lineal. Conjunto generador de un espacio vectorial. Base y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector respecto a una base ordenada. Matriz de transición.
- 2.4 Espacio renglón, espacio columna y rango de una matriz.
- 2.5 El espacio vectorial de las funciones reales de variable real. Subespacios de dimensión finita. Dependencia lineal de funciones.

## 3 Transformaciones lineales

**Objetivo:** El alumno aplicará el concepto de transformación lineal y sus propiedades en la resolución de problemas que los involucren.

**Contenido:**

- 3.1 Definición de transformación. Dominio y codominio de una transformación.
- 3.2 Definición de transformación lineal. Los subespacios núcleo y recorrido de una transformación lineal. Caso de dimensión finita: relación entre las dimensiones del dominio, recorrido y núcleo de una transformación lineal.
- 3.3 Matriz asociada a una transformación lineal con dominio y codominio de dimensión finita.
- 3.4 Álgebra de las transformaciones lineales: definición y propiedades de la adición, la multiplicación por un escalar y la composición de transformaciones.
- 3.5 La inversa de una transformación lineal.
- 3.6 Efectos geométricos de las transformaciones lineales.
- 3.7 Definición de operador lineal. Definición y propiedades de valores y vectores propios de un operador lineal. Definición de espacios característicos. Caso de dimensión finita: polinomio característico, obtención de valores y vectores propios.
- 3.8 Matrices similares y sus propiedades. Diagonalización de la matriz asociada a un operador lineal.

## 4 Espacios con producto interno

**Objetivo:** El alumno determinará si una función es un producto interno y analizará sus características fundamentales, a efecto de aplicar éste en la resolución de problemas de espacios vectoriales.

**Contenido:**

- 4.1 Definición de producto interno y sus propiedades elementales.
- 4.2 Definición de norma de un vector y sus propiedades, vectores unitarios. Definición de distancia entre vectores y sus propiedades. Definición de ángulo entre vectores. Vectores ortogonales.
- 4.3 Conjuntos ortogonales y ortonormales. Independencia lineal de un conjunto ortogonal de vectores no nulos. Coordenadas de un vector respecto a una base ortogonal y respecto a una base ortonormal. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt.

4.4 Complemento ortogonal. Proyección de un vector sobre un subespacio. El teorema de proyección.

4.5 Mínimos cuadrados.

## 5 Operadores lineales en espacios con producto interno

**Objetivo:** El alumno analizará las características principales de los operadores lineales definidos en espacios con producto interno y las utilizará en la resolución de problemas de espacios vectoriales.

### Contenido:

5.1 Definición y propiedades elementales del adjunto de un operador.

5.2 Definición y propiedades elementales de operador normal.

5.3 Definición y propiedades elementales de operadores simétricos, hermitianos, antisimétricos, antihermitianos, ortogonales y unitarios, y su representación matricial.

5.4 Teorema espectral.

5.5 Formas cuadráticas. Aplicación de los valores propios y los vectores propios de matrices simétricas a las formas cuadráticas.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

GROSSMAN S., Stanley I, FLORES G., José Job

*Álgebra lineal*

Todos

7a. edición

México

Mc Graw Hill, 2012

LARSON, Ron, FALVO, David C.

*Fundamentos de álgebra lineal*

Todos

6a. edición

México

Cengage Learning Editores, 2010

LAY, David C.

*Álgebra lineal y sus aplicaciones*

Todos

4a. edición

México

Pearson Education, 2012

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

ANTON, Howard

*Introducción al álgebra lineal*

Todos

5a. edición

México

Limusa Wiley, 2011

ARZAMENDI PÉREZ, Sergio Roberto, et al.

*Cuaderno de ejercicios de álgebra*

1

México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011	
GODÍNEZ CABRERA, Héctor, HERRERA CAMACHO, Abel <i>Álgebra lineal. Teoría y ejercicios</i> México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2005	Todos
POOLE, David <i>Álgebra lineal. Una introducción moderna</i> 2a. edición México Cengage Learning Editores, 2011	Todos
SPEZIALE SAN VICENTE, Leda <i>Transformaciones lineales</i> México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002	3
SPEZIALE SAN VICENTE, Leda <i>Espacios con producto interno</i> México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2009	4
STRANG, Gilbert <i>Álgebra lineal y sus aplicaciones</i> 4a. edición México Thomson, 2006	Todos
WILLIAMS, Gareth <i>Linear algebra with applications</i> 8th. edition Burlington, MA Jones and Bartlett Publishers, 2014	Todos



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CULTURA Y COMUNICACIÓN

1222

2

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno valorará la riqueza cultural de nuestro mundo, nuestro país y nuestra universidad, mediante el acercamiento guiado a diversas manifestaciones y espacios culturales, a fin de que fortalezca su sensibilidad, sentido de pertenencia e identidad como universitario. Asimismo, adquirirá elementos de análisis para desarrollar sus capacidades de lectura, apreciación artística y expresión de ideas que le permitan apropiarse de su entorno cultural de una forma lúdica, creativa, reflexiva y crítica.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	La cultura como expresión del pensamiento humano	10.0
2.	Acercamiento a las manifestaciones culturales universitarias	6.0
		16.0
	Asistencia a actividades en recintos culturales universitarios (arquitectura, música, teatro, danza, cine, artes plásticas, etc.) y presentaciones y reseñas críticas sobre las mismas.	16.0
	Total	32.0

## 1 La cultura como expresión del pensamiento humano

**Objetivo:** El alumno comprenderá la importancia de preservar y valorar las diversas manifestaciones culturales mediante el mejoramiento de sus capacidades de apreciación artística, lectura crítica y expresión de ideas.

**Contenido:**

- 1.1 Concepto de cultura.
- 1.2 Dimensión social e individual de los procesos culturales.
- 1.3 Propósitos de la difusión cultural y principales medios de expresión.
- 1.4 Proceso y tipos de lectura. Competencias necesarias.
- 1.5 La reseña crítica de manifestaciones culturales: definición, funciones y estructura.
- 1.6 Ejercicios de lectura de comprensión y de redacción.

## 2 Acercamiento a las manifestaciones culturales universitarias

**Objetivo:** El alumno valorará la diversidad de expresiones artísticas y los bienes pertenecientes al patrimonio cultural de México y de la UNAM, particularmente, de la Facultad de Ingeniería.

**Contenido:**

- 2.1 Arte y cultura en México: breve recorrido histórico.
- 2.2 Ciudad Universitaria, patrimonio cultural de la humanidad.
- 2.3 Recintos culturales universitarios.
- 2.4 Patrimonio cultural y artístico de la Facultad de Ingeniería.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

AZAR, Héctor <i>Cómo acercarse al teatro</i> México Plaza y Valdés, 1992 2a. edición	2
BRENNAN, Juan Arturo <i>Cómo acercarse a la música</i> México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988	2
DALLAL, Alberto <i>Cómo acercarse a la danza</i> México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988	2
GARCÍA FERNANDEZ, Dora <i>Taller de lectura y redacción: Un enfoque hacia el razonamiento verbal</i> México Limusa, 1999	1
GOMÍS, Anamari <i>Cómo acercarse a la literatura</i> México	2

Limusa-Gobierno del Estado de Querétaro-Conaculta, 1991

PETIT, Michele

*Nuevos acercamientos a los jóvenes y la lectura* 1

México

FCE, 1999

SERAFINI, María Teresa

*Cómo se escribe* 1

México

Paidós, 2009

TORREALBA, Mariela

*La reseña como género periodístico* 1

Caracas

CEC, 2005

TUROK, Marta

*Cómo acercarse a la artesanía* 2

México

SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988.

VELASCO LEÓN, Ernesto

*Cómo acercarse a la arquitectura* 2

México

Limusa-Gobierno del Estado de Querétaro-Conaculta, 1990.

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

FERNÁNDEZ, Justino

*Arte moderno y contemporáneo de México* 2

México

UNAM-Instituto Investigaciones Estéticas, 2001.

SCHWANITZ, Dietrich

*La cultura* 2

México

Taurus, 2002

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

*Guía de murales de la Ciudad Universitaria, México* 2

México

UNAM-Instituto de Investigaciones Estéticas- Dirección General del Patrimonio Universitario, 2004

**Referencias de internet**

UNAM

*Descarga Cultura*

2013

en : <http://www.descargacultura.unam.mx>

UNAM

*Cultura*

2013

en : <http://www.cultura.unam.mx/>

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica:

Historia del arte

Ciencias de la comunicación

Otras disciplinas artísticas o humanísticas

Experiencia profesional:

En docencia o investigación vinculadas a aspectos culturales o en actividades de crítica cultural

Especialidad: Deseablemente, en difusión cultural y en comunicación.

Conocimientos específicos: Apreciación artística, comunicación.

Aptitudes y actitudes:

Para despertar el interés en los alumnos por las manifestaciones culturales y mejorar su habilidades en la comunicación oral y escrita.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL TERCER SEMESTRE

RECURSOS DE LA CONSTRUCCIÓN	73
ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS	78
CINEMÁTICA Y DINÁMICA	83
ECUACIONES DIFERENCIALES	87
CÁLCULO VECTORIAL	92
SISTEMAS TERMODINÁMICOS Y ELECTROMAGNETISMO	97







UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

RECURSOS DE LA CONSTRUCCIÓN

1407

3

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

CONSTRUCCIÓN

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Procedimientos Constructivos de Elementos de Estructuras

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno calculará los costos directos de los recursos de la construcción.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción al sistema obra	6.0
2.	Mano de obra	9.0
3.	Materiales	18.0
4.	Maquinaria	15.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción al sistema obra

**Objetivo:** El alumno identificará a la construcción como un sistema.

**Contenido:**

- 1.1 Campos de la ingeniería civil. Relación de la construcción con los demás campos.
- 1.2 El proyecto de ingeniería civil. Ciclo de la vida de un proyecto. Integración del proyecto.
- 1.3 El sistema obra. Licitación de obra pública. El proceso constructivo. Precios Unitarios. Recursos de la construcción: mano de obra, materiales y maquinaria. Calidad: procesos de control.

## 2 Mano de obra

**Objetivo:** El alumno calculará los costos directos por concepto de mano de obra.

**Contenido:**

- 2.1 Descripción de oficios e integración de cuadrillas.
- 2.2 Costo directo por concepto de mano de obra. Salarios. Cálculo de salario real: incrementos a los salarios nominales por prestaciones y primas otorgadas por las leyes vigentes y contrato colectivo de trabajo. Costo básico de cuadrillas. Rendimientos de mano de obra en las principales actividades de la construcción. Cálculo de costos directos por concepto de mano de obra.

## 3 Materiales

**Objetivo:** El alumno calculará los costos directos por concepto de materiales.

**Contenido:**

- 3.1 Materiales naturales. Las rocas: clasificación, propiedades, su utilización en mamposterías, acabados, rellenos, pedraplenes, enrocamientos, empedrados, gaviones, escolleras y otros. Los suelos: clasificación, mejoramiento, su utilización en rellenos, terraplenes. Agregados pétreos (arenas y gravas): características (granulometría, tamaño máximo del agregado, módulo de finura), su utilización en pavimentos, concretos, filtros, balasto. Ejemplo demostrativo: Determinación de características y propiedades de los agregados para la elaboración del concreto hidráulico. La madera: características, propiedades, unidades de medición, presentaciones comerciales, tratamientos, su utilización en cimbras, acabados (pisos, lambrines, cancelería, etc.), en construcciones permanentes, accesorios de unión y fijación.
- 3.2 Materiales fabricados. Cementantes (cemento portland, cal, yeso): fabricación, tipos de acuerdo con las normas vigentes, propiedades físico-químicas y mecánicas, resistencia a los agentes externos, su utilización en lechadas, pastas, morteros y concretos. Acero: fabricación, propiedades, presentaciones comerciales (perfiles, placas, láminas, tubos, mallas, cables, acero de refuerzo, tipos de uniones y conexiones, protección de estructuras, protección contra agentes externos, aleaciones. Usos en la construcción. Cobre: propiedades, presentaciones comerciales, su utilización en instalaciones (hidráulicas, de gas y eléctricas) y otros usos. Aluminio: propiedades, presentaciones comerciales, su utilización en cancelería, fachadas, instalaciones y otros usos. Pinturas: tipos, presentaciones comerciales, usos y aplicaciones. Materiales asfálticos: origen, propiedades, clasificación, su utilización en pavimentos y como impermeabilizantes. Productos cerámicos: presentaciones comerciales (tabiques, ladrillos, losetas, celosías, blocks, muebles de baño, accesorios eléctricos, etc.), usos y aplicaciones. Otros materiales: silicones, resinas, resinas epóxicas, plásticos, polímeros (PVC, poliuretano, polietileno, selladores, neopreno, geosintéticos, acrílicos, policarbonatos, loseta vinílica, vidrio, paneles (de poliestireno, de yeso, de cemento, de aluminio, aglomerados de madera). Usos y aplicaciones. Materiales de reciente incorporación en la construcción.
- 3.3 Costo directo por concepto de materiales. Costo de los materiales puestos en obra. Cantidad del material por unidad de obra. Cálculo del costo directo por concepto de materiales.

## 4 Maquinaria

**Objetivo:** El alumno calculará los costos directos por concepto de maquinaria utilizada en construcción.

**Contenido:**

- 4.1 Partes y mecanismos principales, y avances tecnológicos de la maquinaria de construcción.
- 4.2 Tipos y usos de la maquinaria de construcción: tractores, cargadores frontales, motoescrepas, motoconformadoras, excavadoras, compactadores, perforadoras, tuneladoras, grúas, transporte y acarreo, extendedoras, plantas de trituración, plantas de concreto hidráulico, plantas de concreto asfáltico, compresores, generadores de energía eléctrica, equipo ligero (revolvedoras, vibradores, habilitadoras de acero, malacates), etc.
- 4.3 Costo directo por concepto de equipo de construcción. Costo horario de la maquinaria de construcción. Rendimientos del equipo de construcción. Cálculo del costo directo por concepto de maquinaria.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

ABURTO VALDÉS, R.

*Maquinaria para construcción*

México

FUNDEC, 1990

3

CHÁVARRI MALDONADO, C.

*Breve descripción del equipo usual de construcción*

México

UNAM Facultad de Ingeniería, 1984

3

MENDOZA SÁNCHEZ, E.

*Introducción al proceso constructivo*

México

FUNDEC, 2007

1

MENDOZA SÁNCHEZ, E.

*Factores de consistencia de costos y precios unitarios*

México

FUNDEC, 2014

2, 3 y 4

SUÁREZ SALAZAR, C.

*Costo y tiempo en edificación*

3a. edición

México

Limusa, 2007

2, 3 y 4

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

HERRERA, A., MADRID, G., et al.

*Manual de construcción de mampostería de concreto*

México

IMCYC, 2001

3

KOSTMATKA, S., KERKHOFF, B., et al.

*Diseño y control de mezclas de concreto*

3

México

Portland Cement Association, 2004

PEURIFOY, R., SCHEXNAYDER, C., et al.

*Construction Planning, Equipment and Methods*

4

8th. edition

New York

McGraw Hill, 2010

PLAZOLA CISNEROS, A., PLAZOLA ANGUIANO, A.

*Normas y costos de construcción.*

2, 3 y 4

3a. edición

México

Limusa Wiley, 1995

Vol. 1

#### **Referencias de internet**

CANDELAS RAMÍREZ, L., ESQUIVEL CASTELLANOS, H., et al.

*Presupuestación de obras*

2014

en : <http://www.ingenieria.unam.mx/~presupobras>

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil, con experiencia en trabajos afines al área de construcción. Con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS**

**0275**

**3**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Estática

**Seriación obligatoria consecuente:** Mecánica de Materiales I

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno realizará el análisis de los sistemas estructurales isostáticos más comunes en ingeniería civil, para determinar y graficar sus diagramas de elementos mecánicos, empleando diversos métodos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la ingeniería estructural	4.5
2.	Formas y propiedades geométricas de secciones transversales de elementos estructurales	7.5
3.	Acciones gravitacionales sobre estructuras	7.5
4.	Equilibrio en sistemas estructurales	7.5
5.	Elementos mecánicos en vigas y marcos	22.5
6.	Armaduras	9.0
7.	Arcos	7.5
8.	Cables	6.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción a la ingeniería estructural

**Objetivo:** El alumno identificará los tipos de elementos y formas estructurales más comunes para describir su función dentro de una obra de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 1.1 El campo de la ingeniería estructural.
- 1.2 Formas estructurales más comunes en la ingeniería civil: edificios urbanos e industriales, puentes, estadios, recipientes, antenas, chimeneas, muelles, etc.
- 1.3 Elementos estructurales básicos y sus funciones: columnas, vigas, muros, losas, cables, etc.
- 1.4 Objetivos del análisis estructural. Estructuras isostáticas e hiperestáticas y métodos de solución.
- 1.5 La evolución de las herramientas de cómputo y la ingeniería estructural.

## 2 Formas y propiedades geométricas de secciones transversales de elementos estructurales

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos básicos de estática para calcular las propiedades geométricas de las secciones transversales más comúnmente usadas en la ingeniería estructural.

**Contenido:**

- 2.1 Centroides de secciones estructurales.
- 2.2 Momentos y productos de inercia. Radios de giro.
- 2.3 Teorema de ejes paralelos.
- 2.4 Secciones compuestas. Uso de catálogos de secciones.

## 3 Acciones gravitacionales sobre estructuras

**Objetivo:** El alumno comprenderá el origen y las características de las cargas gravitacionales que actúan sobre las estructuras, para determinar sus efectos sobre estas.

**Contenido:**

- 3.1 Cargas muertas.
- 3.2 Pesos volumétricos de los materiales más usuales en la construcción.
- 3.3 Idealización de cargas: concentradas, lineales, distribuidas en una superficie.
- 3.4 Áreas tributarias.
- 3.5 Cargas vivas.
- 3.6 Cargas vivas según el Reglamento de Construcciones para el D. F.
- 3.7 Otras cargas vivas.
- 3.8 Análisis de cargas gravitacionales en edificaciones.
- 3.9 Solución de ejemplos con computadora.

## 4 Equilibrio en sistemas estructurales

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos fundamentales de la estática para calcular las reacciones en los apoyos de estructuras isostáticas e identificar cuando una estructura es hiperestática o inestable.

**Contenido:**

- 4.1 Aplicaciones del principio de superposición.
- 4.2 Identificación de estructuras inestables, isostáticas e hiperestáticas.
- 4.3 Cálculo de reacciones en estructuras isostáticas.

## 5 Elementos mecánicos en vigas y marcos

**Objetivo:** El alumno aplicará el principio del equilibrio para obtener los diagramas de elementos mecánicos en vigas y marcos, empleando diversos métodos.

**Contenido:**

- 5.1 Definición de elementos mecánicos: fuerza axial, fuerza cortante, momento flexionante, momento

torsionante y la relación entre ellos.

5.2 Convención de signos. Sistema de coordenadas globales y locales.

5.3 Elementos mecánicos en vigas y marcos. Trazo de diagramas.

5.4 Método de ecuaciones.

5.5 Método de suma de áreas.

5.6 Método de superposición.

5.7 Solución de ejemplos con computadora.

## 6 Armaduras

**Objetivo:** El alumno aplicará el principio del equilibrio para determinar las fuerzas axiales en armaduras, empleando los métodos de nudos y secciones.

**Contenido:**

6.1 Hipótesis para el modelo de armaduras.

6.2 Funcionamiento estructural y tipos de armaduras.

6.3 Estabilidad de armaduras.

6.4 Método de los nudos.

6.5 Método de las secciones.

6.6 Solución de ejemplos con computadora.

## 7 Arcos

**Objetivo:** El alumno aplicará el principio del equilibrio para determinar los diagramas de elementos mecánicos en arcos.

**Contenido:**

7.1 Elementos mecánicos en arcos y trazo de diagramas.

## 8 Cables

**Objetivo:** El alumno aplicará el principio del equilibrio para determinar las fuerzas de tensión en cables sometidos a cargas concentradas y distribuidas.

**Contenido:**

8.1 Cables flexibles e inextensibles.

8.2 Cables con cargas concentradas.

8.3 Cable parabólico.

8.4 Catenaria.

8.5 Solución de ejemplos con computadora.

### Bibliografía básica

HIBBELER, Russel

*Análisis estructural*

8a. edición

México

Pearson, 2008

HIBBELER, Russel

*Mecánica vectorial para ingenieros. Estática*

12a. edición

México

### Temas para los que se recomienda:

1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

2, 5, 6 y 8



Pearson, 2004

MCCORMAC, Jack

*Análisis de estructuras, método clásico y matricial*

1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

4a edición

México

Alfaomega, 2010

MONROY MIRANDA, F.

*Ejemplos de estructuras isostáticas, (enunciados con respuestas)* México

4, 5, 6, 7 y 8

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2000

MONROY MIRANDA, F., RODRÍGUEZ VEGA, M. Á.

*Problemas propuestos de la materia estructuras isostáticas*

4, 5, 6, 7 y 8

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2000

RODRÍGUEZ VEGA, M. Á.

*Serie de ejercicios de elementos mecánicos en estructuras*

4, 5, 6, 7 y 8

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2010

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL

*Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*

1 y 3

México

Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL

*Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones* México

1 y 3

Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

MELI PIRALLA, R.

*Diseño estructural*

1 y 3

2a edición

México

Limusa, 2010

MURRIETA NECOECHEA, A., BACELIS ESTEVA, R., et al.

*Aplicaciones de la estática*

1, 4, 5, 6, 7 y 8

2a edición

México

Limusa, 1990

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional media, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: habilidad para el modelado y análisis de sistemas estructurales. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos, colaboradores y académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

CINEMÁTICA Y DINÁMICA

1322

3

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

COORDINACIÓN DE  
CIENCIAS APLICADAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Estática

**Seriación obligatoria consecuente:** Hidráulica Básica

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno comprenderá los diferentes estados mecánicos del movimiento de partículas y cuerpos rígidos, considerando tanto sus características intrínsecas como las causas que lo producen. Asimismo, analizará y resolverá problemas de cinemática y de cinética.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Cinemática de la partícula	8.0
2.	Cinética de la partícula	18.0
3.	Trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento de la partícula	8.0
4.	Cinemática del cuerpo rígido	14.0
5.	Cinética del cuerpo rígido	16.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

**1 Cinemática de la partícula**

**Objetivo:** El alumno resolverá problemas del movimiento de la partícula, tanto rectilíneo como curvilíneo, en el plano.

**Contenido:**

- 1.1 Introducción a la Dinámica. División en Cinemática y Cinética.
- 1.2 Trayectoria, posición, velocidad y aceleración lineales de una partícula.
- 1.3 Movimiento rectilíneo. Ecuaciones y gráficas del movimiento. Movimientos, rectilíneo uniforme, con aceleración constante y con aceleración variable.
- 1.4 Movimiento curvilíneo. Componentes cartesianas. Componentes normal y tangencial.

**2 Cinética de la partícula**

**Objetivo:** El alumno, aplicando las leyes de Newton a problemas de la partícula en el plano, relacionará el movimiento con las fuerzas que lo producen.

**Contenido:**

- 2.1 Segunda ley de Newton.
- 2.2 Sistemas de unidades. Sistemas absolutos y gravitaciones.
- 2.3 Movimiento rectilíneo: fuerzas constantes y variables.
- 2.4 Movimiento curvilíneo: componentes cartesianas y tiro parabólico; componentes normal y tangencial.
- 2.5 Partículas conectadas.

**3 Trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento de la partícula**

**Objetivo:** El alumno aplicará el método energético y el de cantidad de movimiento, en la resolución de ejercicios de movimiento de la partícula donde intervienen las causas que lo modifican.

**Contenido:**

- 3.1 Método de trabajo y energía.
- 3.2 Principio de conservación de la energía mecánica.
- 3.3 Método de impulso y cantidad de movimiento.

**4 Cinemática del cuerpo rígido**

**Objetivo:** El alumno será capaz de resolver problemas de movimiento plano del cuerpo rígido, atendiendo solo a las características del movimiento.

**Contenido:**

- 4.1 Definición de movimiento plano. Definiciones de traslación pura, rotación pura y movimiento plano general.
- 4.2 Rotación pura. Velocidad y aceleración angulares del cuerpo rígido.
- 4.3 Movimiento plano general. Obtención de las ecuaciones de los diferentes tipos de movimiento plano de los cuerpos rígidos.
- 4.4 Cinemática de algunos mecanismos. Mecanismo de cuatro articulaciones.

**5 Cinética del cuerpo rígido**

**Objetivo:** El alumno aplicará las ecuaciones del movimiento plano del cuerpo rígido para relacionar las fuerzas que lo producen con la aceleración angular del cuerpo y con la aceleración lineal de su centro de masa.

**Contenido:**

- 5.1 Centros y momentos de inercia de masas.
- 5.2 Obtención de las ecuaciones cinéticas del movimiento plano del cuerpo rígido.
- 5.3 Traslación pura. Magnitud, dirección y posición de la resultante de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

5.4 Rotación pura. Características del par de fuerzas equivalente al sistema que actúa sobre el cuerpo.

Aceleración angular del cuerpo.

5.5 Movimiento plano general. Ecuaciones cinéticas del movimiento. Aceleración angular del cuerpo.

---



---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Russell, CORNWELL, Phillip

*Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica*

Todos

10a. edición

México, D.F.

McGraw-Hill, 2013

HIBBELER, Russell

*Ingeniería mecánica, dinámica*

Todos

12a. edición

México, D.F.

Pearson Prentice Hall, 2010

MERIAM, J, KRAIGE, Glenn

*Mecánica para ingenieros, dinámica*

Todos

3a. edición

Barcelona

Reverté, 2004

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

BEDFORD, Anthony, FOWLER, Wallace

*Mecánica para ingeniería, dinámica*

Todos

5a. edición

México, D.F.

Pearson Education, 2008

OCÁRIZ, Juan

*Series de ejercicios resueltos de dinámica*

Todos

México, D.F.

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2010

RILEY, William

*Ingeniería mecánica, dinámica*

Todos

Bilbao

Reverté, 2004

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

La asignatura deberá ser impartida por profesores que tengan conocimientos en el área de Física General. Nivel de preparación: mínimo Licenciatura en el área Físico-Matemática y de las Ingenierías. Experiencia profesional: deseable. Especialidad: deseable. Aptitudes: facilidad de palabra, empatía y que facilite el conocimiento. Actitudes de servicio, de responsabilidad, comprometido con su superación, crítico, propositivo e institucional.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ECUACIONES DIFERENCIALES**

**1325**

**3**

**8**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS BÁSICAS**

**COORDINACIÓN DE  
CIENCIAS APLICADAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Cálculo Integral

**Seriación obligatoria consecuente:** Análisis Numérico

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales para resolver problemas físicos y geométricos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales	15.0
2.	Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior	15.0
3.	Transformada de Laplace y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales	20.5
4.	Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales	13.5
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales

**Objetivo:** El alumno identificará las ecuaciones diferenciales como modelo matemático de fenómenos físicos y geométricos y resolverá ecuaciones diferenciales de primer orden.

**Contenido:**

- 1.1 Definición de ecuación diferencial. Ecuación diferencial ordinaria. Definición de orden de una ecuación diferencial.
- 1.2 Solución de la ecuación diferencial: general y particular. Definición de solución singular.
- 1.3 Problema de valor inicial.
- 1.4 Teorema de existencia y unicidad para un problema de valores iniciales.
- 1.5 Ecuaciones diferenciales de variables separables.
- 1.6 Ecuaciones diferenciales homogéneas.
- 1.7 Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante.
- 1.8 Ecuación diferencial lineal de primer orden. Solución de la ecuación diferencial homogénea asociada. Solución general de la ecuación diferencial lineal de primer orden.

## 2 Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales lineales ordinarias al analizar e interpretar problemas físicos y geométricos.

**Contenido:**

- 2.1 La ecuación diferencial lineal de orden  $n$ . Operador diferencial. Polinomios diferenciales. Igualdad entre polinomios diferenciales. Operaciones y propiedades de polinomios diferenciales.
- 2.2 Funciones linealmente independientes y wronskiano.
- 2.3 La ecuación diferencial lineal de orden  $n$  homogénea de coeficientes constantes y su solución. Ecuación auxiliar. Raíces reales diferentes, reales iguales y complejas.
- 2.4 Solución de la ecuación diferencial lineal de orden  $n$  no homogénea. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros.

## 3 Transformada de Laplace y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales

**Objetivo:** El alumno aplicará la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

**Contenido:**

- 3.1 Definición de la transformada de Laplace. Condición suficiente para la existencia de la transformada de Laplace. La transformada de Laplace como un operador lineal. Teorema de traslación en el dominio de  $s$  (primer teorema de traslación). Transformada de la  $n$ -ésima derivada de una función. Derivada de la transformada de una función. Transformada de la integral de una función. Definición de las funciones: rampa, escalón e impulso unitarios, así como sus respectivas transformadas de Laplace. Teorema de traslación en el dominio de  $t$  (segundo teorema de traslación).
- 3.2 Transformada inversa de Laplace. La no unicidad de la transformada inversa. Linealidad de la transformada inversa. Definición de convolución de funciones. Uso del teorema de convolución para obtener algunas transformadas inversas de Laplace.
- 3.3 Condiciones de frontera.
- 3.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Representación matricial. Transformación de una ecuación diferencial de orden  $n$  a un sistema de  $n$  ecuaciones de primer orden. Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales aplicando la transformada de Laplace.

## 4 Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

**Objetivo:** El alumno identificará las ecuaciones en derivadas parciales, y aplicará el método de separación de



variables en su resolución.

**Contenido:**

- 4.1 Definición de ecuación diferencial en derivadas parciales. Orden de una ecuación diferencial en derivadas parciales. Ecuación diferencial en derivadas parciales lineal y no lineal. Solución de la ecuación diferencial en derivadas parciales: completa, general y particular.
- 4.2 El método de separación de variables.
- 4.3 Serie trigonométrica de Fourier. Serie seno de Fourier. Serie coseno de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie trigonométrica de Fourier.
- 4.4 Ecuación de onda, de calor y de Laplace con dos variables independientes. Resolución de una de estas ecuaciones.

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

CARMONA, Isabel, FILIO, Ernesto

*Ecuaciones diferenciales*

Todos

5a. edición

México

Pearson-Addison-Wesley, 2011

NAGLE, Kent, SAFF, Edward, SNIDER, Arthur

*Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera* 4a. edición

Todos

México

Pearson-Addison-Wesley, 2005

ZILL, Dennis

*Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*

1, 2 y 3

10a. edición

México

Cengage. Learning, 2015

ZILL, Dennis, WRIGHT, Warren

*Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera* 8a. edición

Todos

México

Cengage. Learning, 2015

ZILL, Dennis, WRIGHT, Warren

*Matemáticas avanzadas para ingeniería*

Todos

4a. edición

México

McGraw-Hill, 2012

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

- BOYCE, William, DI PRIMA, Richard  
*Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera* 5a. edición  
México  
Limusa Wiley, 2010  
Todos
- BRANNAN, James, BOYCE, William  
*Ecuaciones diferenciales. Una introducción a los métodos modernos y sus aplicaciones* México  
Patria, 2007  
Todos
- EDWARDS, Henry, PENNEY, David  
*Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera* 4a. edición  
México  
Pearson-Prentice-Hall, 2008  
Todos
- NAGLE, Kent, SAFF, Edward, SNIDER, Arthur  
*Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems* 3rd. edition  
Miami  
Addison-Wesley Longman, 2000  
Todos
- RAMÍREZ, Margarita, ARENAS, Enrique  
*Cuaderno de ejercicios de ecuaciones diferenciales*  
México  
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011  
Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**CÁLCULO VECTORIAL**

**1321**

**3**

**8**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS BÁSICAS**

**COORDINACIÓN  
DE MATEMÁTICAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Cálculo Integral

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los criterios para optimizar funciones de dos o más variables, analizará funciones vectoriales y calculará integrales de línea e integrales múltiples para resolver problemas físicos y geométricos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Máximos y mínimos de funciones de dos o más variables	11.0
2.	Funciones vectoriales	22.5
3.	Integrales de línea	9.5
4.	Integrales múltiples	21.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Máximos y mínimos de funciones de dos o más variables

**Objetivo:** El alumno aplicará los criterios para optimizar funciones de dos o más variables en la resolución de problemas relacionados con la ingeniería.

**Contenido:**

- 1.1 Máximos y mínimos, relativos y absolutos para funciones de dos y tres variables independientes. Puntos críticos. Establecimiento de la condición necesaria para que un punto sea extremo relativo o punto silla.
- 1.2 Deducción del criterio de la segunda derivada para funciones de dos y tres variables. Conceptos de matriz y determinantes hessianos. Resolución de problemas.
- 1.3 Formulación de problemas de máximos y mínimos relativos con restricciones. Establecimiento de la ecuación de Lagrange. Resolución de problemas de máximos y mínimos relacionados con la ingeniería.

## 2 Funciones vectoriales

**Objetivo:** El alumno analizará las variaciones de funciones vectoriales utilizando diferentes sistemas de coordenadas.

**Contenido:**

- 2.1 Definición de función vectorial de variable escalar y de función vectorial de variable vectorial. Ejemplos físicos y geométricos y su representación gráfica para los casos de una, dos o tres variables independientes. Concepto de campo vectorial.
- 2.2 Definición, interpretación geométrica y cálculo de la derivada de funciones vectoriales de variable escalar y de las derivadas parciales de funciones vectoriales de variable vectorial. Propiedades de la derivada de funciones vectoriales.
- 2.3 Ecuación vectorial de una curva. Análisis de curvas a través de la longitud de arco como parámetro. Deducción del triedro móvil y de las fórmulas de Frenet-Serret. Aplicaciones a la mecánica.
- 2.4 Vector normal a una superficie a partir de su ecuación vectorial, aplicaciones.
- 2.5 La diferencial de funciones vectoriales de variable escalar y de variable vectorial.
- 2.6 Concepto de coordenadas curvilíneas. Ecuaciones de transformación. Coordenadas curvilíneas ortogonales. Factores de escala, vectores base y Jacobiano de la transformación. Definición e interpretación de puntos singulares. Condición para que exista la transformación inversa.
- 2.7 Coordenadas polares. Ecuaciones de transformación. Curvas en coordenadas polares: circunferencias, cardioides, lemniscatas y rosas de  $n$  pétalos.
- 2.8 Coordenadas cilíndricas circulares y coordenadas esféricas. Ecuaciones de transformación, factores de escala, vectores base y Jacobiano.
- 2.9 Generalización del concepto de gradiente. Definiciones de divergencia y rotacional, interpretaciones físicas. Campos irrotacional y solenoidal, aplicaciones. Concepto y aplicaciones del laplaciano. Función armónica. Propiedades del operador nabla aplicado a funciones vectoriales.
- 2.10 Cálculo del gradiente, divergencia, laplaciano y rotacional en coordenadas curvilíneas ortogonales.

## 3 Integrales de línea

**Objetivo:** El alumno resolverá problemas físicos y geométricos mediante el cálculo de integrales de línea en diferentes sistemas de coordenadas.

**Contenido:**

- 3.1 Definición y propiedades de la integral de línea. Cálculo de integrales de línea a lo largo de curvas abiertas y cerradas.
- 3.2 La integral de línea como modelo matemático del trabajo y sus representaciones vectorial, paramétrica y diferencial. Conceptos físico y matemático de campo conservativo.
- 3.3 Concepto de función potencial. Integración de la diferencial exacta. Obtención de la función potencial en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas. Relación entre la independencia de la trayectoria, la diferencial exacta y el campo conservativo.

3.4 Cálculo de integrales de línea en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

#### 4 Integrales múltiples

**Objetivo:** El alumno aplicará integrales múltiples en la resolución de problemas físicos y geométricos, y empleará los teoremas de Gauss y de Stokes para calcular integrales de superficie.

**Contenido:**

- 4.1 Definición e interpretación geométrica de la integral doble.
- 4.2 Concepto de integral reiterada. Cálculo de la integral doble mediante la reiterada. Concepto y representación gráfica de regiones. Cálculo de integrales dobles en regiones regulares.
- 4.3 Superficies. Ecuación cartesiana, ecuaciones paramétricas y ecuación vectorial de superficies cuadradas.
- 4.4 Aplicaciones de la integral doble en el cálculo de áreas, volúmenes y momentos de inercia. Cálculo de integrales dobles con cambio a otros sistemas de coordenadas curvilíneas ortogonales.
- 4.5 Teorema de Green, aplicaciones.
- 4.6 Integral de superficie, aplicaciones. Cálculo del área de superficies alabeadas en coordenadas cartesianas y cuando están dadas en forma vectorial.
- 4.7 Concepto e interpretación geométrica de la integral triple. Integral reiterada en tres dimensiones. Cálculo de la integral triple en regiones regulares. Cálculo de volúmenes. Integrales triples en coordenadas cilíndricas, esféricas y en algún otro sistema de coordenadas curvilíneas.
- 4.8 Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.

#### Bibliografía básica

#### Temas para los que se recomienda:

LARSON, Ron, BRUCE, Edwards

*Cálculo 2 de varias variables*

9a. edición

México

McGraw-Hill, 2010

Todos

MENA I., Baltasar

*Cálculo Vectorial: Grad, Div, Rot ... y algo más*

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

Todos

ROGAWSKI, Jon

*Cálculo varias variables*

2a. edición

Barcelona

Reverté, 2012

Todos

#### Bibliografía complementaria

#### Temas para los que se recomienda:

LARSON, R., HOSTETLER P., Robert, BRUCE, Edwards, H.,

*Calculus with Analytic Geometry*

8th. edition

Boston

Todos

Houghton Mifflin Company, 2006

MARSDEN, Jerrold E., TROMBA, Anthony J.

*Cálculo Vectorial*

Todos

5a. edición

Madrid

Pearson Educación, 2004

SALAS/ HILLE / ETGEN

*Calculus. Una y varias variables. Volumen II*

Todos

4a. edición

Barcelona

Reverté, 2003

STEWART, James

*Cálculo de varias variables*

Todos

6a. edición

México

Cengage Learning, 2008

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o en carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**SISTEMAS TERMODINÁMICOS  
Y ELECTROMAGNETISMO**

1333

3

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS BÁSICAS**

**COORDINACIÓN DE  
FÍSICA Y QUÍMICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los conceptos, principios y leyes fundamentales de la termodinámica y de los circuitos eléctricos para aplicarlos en la resolución de problemas elementales de la Ingeniería Civil, haciendo especial énfasis en el concepto de energía y sus transformaciones.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos fundamentales	8.0
2.	La primera ley de la termodinámica	12.0
3.	La segunda ley de la termodinámica	12.0
4.	Electromagnetismo	16.0
5.	Circuitos eléctricos resistivos en corriente continua y alterna	16.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Conceptos fundamentales

**Objetivo:** El alumno analizará algunos de los conceptos básicos de la física identificando sus dimensiones y unidades en el SI.

**Contenido:**

- 1.1 Conceptos de masa, fuerza, peso, peso específico, densidad y volumen específico. Dimensiones y unidades en el Sistema Internacional de Unidades (SI).
- 1.2 Concepto de presión en fluidos. Presiones absolutas y relativas.
- 1.3 Concepto de temperatura empírica. Escalas de temperatura de Celsius y de Kelvin.
- 1.4 La ley cero de la termodinámica.
- 1.5 Concepto de energía. Energías en tránsito y como propiedad del sistema.
- 1.6 Energías cinética, potencial gravitatoria e interna.

## 2 La primera ley de la termodinámica

**Objetivo:** El alumno realizará balances de energía en sistemas termodinámicos, mediante la aplicación de la primera ley de la termodinámica. Aplicará los conceptos y las leyes de la termodinámica.

**Contenido:**

- 2.1 Definición de termodinámica. Concepto de sistema termodinámico. Frontera y ambiente.
- 2.2 Propiedades termodinámicas: intensivas y extensivas. Conceptos de estado, proceso, ciclo y fase. Equilibrio termodinámico.
- 2.3 Propiedades de las sustancias. Sustancia pura. Postulado de estado. Entalpía.
- 2.4 Concepto de calor como energía en tránsito. El signo del calor que entra es positivo. Entalpias de transformación.
- 2.5 Concepto de trabajo. El signo del trabajo que se realiza sobre el sistema es positivo. Interpretación gráfica del trabajo en el diagrama (v,P).
- 2.6 Principios de conservación de la energía y de la masa. Ecuación de continuidad.
- 2.7 La primera ley de la termodinámica para ciclos y procesos en sistemas cerrados.
- 2.8 Modelo de gas ideal. Capacidades térmicas específicas a presión y volumen constantes. Procesos con gas ideal: isobárico, isométrico, isotérmico, adiabático y politrópico, y sus relaciones presión-volumen-temperatura.

## 3 La segunda ley de la termodinámica

**Objetivo:** El alumno analizará los conceptos que le permitan comprender las restricciones que impone la segunda ley de la termodinámica a los flujos energéticos.

**Contenido:**

- 3.1 Conceptos de depósito térmico y máquina térmica.
- 3.2 Eficiencia térmica y coeficiente térmico.
- 3.3 Enunciados de Kelvin-Planck y de Clausius.
- 3.4 Conceptos de procesos reversible, irreversible; causas de irreversibilidad.
- 3.5 Ciclo de Carnot. Teorema de Carnot. Eficiencia y coeficiente térmicos máximos.
- 3.6 Desigualdad de Clausius. Concepto de entropía. Principio de incremento de entropía.
- 3.7 Calentamiento de agua. Cálculo de la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura del agua considerando pérdidas de calor.
- 3.8 Procesos de acondicionamiento de aire.

## 4 Electromagnetismo

**Objetivo:** El alumno conocerá los conceptos y leyes que le permitan comprender algunos de los fenómenos eléctricos y magnéticos, haciendo énfasis en los antecedentes necesarios para el análisis de circuitos eléctricos resistivos.

**Contenido:**

- 4.1 Carga eléctrica. Principio de conservación de la carga.
- 4.2 Ley de Coulomb.
- 4.3 Concepto de campo eléctrico. Campo eléctrico de cargas puntuales y entre placas planas y paralelas.
- 4.4 Conceptos de energía potencial eléctrica y diferencia de potencial eléctrico. Diferencias de potencial de cargas puntuales y entre placas planas y paralelas.
- 4.5 Concepto de capacitancia. Capacitor de placas planas y paralelas. Energía en un capacitor.
- 4.6 Conexiones sencillas en serie y en paralelo de capacitores. Capacitor equivalente.
- 4.7 Corriente eléctrica. Definiciones de corriente continua, directa y alterna.
- 4.8 Fuentes de fuerza electromotriz.
- 4.9 Experimento de Oersted. Concepto de campo magnético y de flujo magnético. Fuerza de origen magnético con conductores.
- 4.10 Campo magnético producido por un conductor recto y por un solenoide.
- 4.11 Inducción electromagnética. Ley de Faraday y Principio de Lenz.

## 5 Circuitos eléctricos resistivos en corriente continua y alterna

**Objetivo:** El alumno realizará balances de energía en circuitos eléctricos sencillos de corriente continua y de corriente alterna.

**Contenido:**

- 5.1 Potencia eléctrica suministrada por una fuente ideal de fuerza electromotriz.
- 5.2 Relación de Ohm y resistencia eléctrica. Ley de Joule.
- 5.3 Conexiones sencillas en serie y en paralelo de resistores. Resistor equivalente.
- 5.4 Leyes de Kirchhoff aplicadas al estudio de circuitos eléctricos resistivos de corriente continua.
- 5.5 Ley de Ampere. Campo magnético producido por un conductor recto y largo, y por un solenoide largo.
- 5.6 Concepto de inductancia. Inductancia de un solenoide largo. Energía almacenada en un inductor.
- 5.7 Conexiones sencillas en serie y en paralelo de inductores alejados entre sí. Inductor equivalente.
- 5.8 Diferencia de potencial y corriente eléctrica alternos sinusoidales monofásicos.
- 5.9 Valor eficaz de diferencia de potencial y de corriente eléctrica alternos.
- 5.10 Circuitos eléctricos resistivos con resistores en serie y en paralelo con fuentes de diferencia de potencial alterna.
- 5.11 Simbología básica en instalaciones eléctricas. Aspectos generales de instalaciones eléctricas y medidas de seguridad.
- 5.12 Planos de instalaciones eléctricas.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BAUER, Wolfgang, WESTFALL, Gary D.

*Física para ingeniería y ciencias con física moderna*

México

McGraw Hill, 2011

Todos

OHANIAN, Hans C., MARKERT, John T.

*Física para ingeniería y ciencias*

3a. edición

México

McGraw Hill, 2009

Todos

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A.

*Física universitaria con física moderna*

12a. edición

México

Addison Wesley, 2009

Todos

### **Bibliografía complementaria**

KNIGH, Randall

*Physics for Scientists and Engineers*

2nd. edition

San Francisco

Addison Wesley, 2008

Todos

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A.

*University Physics with Modern Physics*

13th. edition

San Francisco

Addison Wesley, 2012

Todos

### **Temas para los que se recomienda:**

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en ingeniería, física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a estas. Será deseable que el profesor tenga estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL CUARTO SEMESTRE

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS	105
MECÁNICA DE MATERIALES I	110
FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO	115
ANÁLISIS NUMÉRICO	120
SISTEMAS QUÍMICOS EN INGENIERÍA	125
PROBABILIDAD	130

---

---







UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE  
ELEMENTOS DE ESTRUCTURAS**

1444

4

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**CONSTRUCCIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Recursos de la Construcción

**Seriación obligatoria consecuente:** Programación y Presupuestación

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno determinará los procedimientos constructivos de los elementos de estructuras de concreto, metálicas, mampostería y madera, así como su influencia en los costos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Procedimientos de construcción de elementos de estructuras de concreto	30.0
2.	Procedimientos de construcción de elementos de estructuras metálicas	9.0
3.	Procedimientos de construcción de elementos de estructuras de mampostería	6.0
4.	Procedimientos de construcción de elementos de estructuras de madera	3.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Procedimientos de construcción de elementos de estructuras de concreto

**Objetivo:** El alumno determinará los procedimientos de construcción de elementos de estructuras de concreto.

**Contenido:**

- 1.1 El concreto hidráulico.
- 1.2 Manejo y almacenamiento de los agregados, el cemento y agua.
- 1.3 Tipos, usos, aplicaciones y propiedades físicas y químicas del concreto hidráulico de acuerdo al proyecto estructural.
- 1.4 Diseño de mezclas de concreto con el método ACI. Importancia de la relación agua/cemento, la trabajabilidad y durabilidad.
- 1.5 Procedimientos de dosificación y mezclado, equipos utilizados.
- 1.6 Procedimientos de transporte y colocación, equipos utilizados.
- 1.7 Procedimientos de compactación, curado y acabado, equipos utilizados.
- 1.8 Procedimientos especiales: colados masivos, colados en temperaturas extremas, colados bajo el agua, concreto compactado con rodillo, concreto lanzado y otros.
- 1.9 Importancia de las juntas de colado y dilatación.
- 1.10 Aditivos más comunes y sus efectos.
- 1.11 Aplicación de las pruebas de control de calidad más importantes, (revenimiento, resistencia, peso volumétrico, etc.).
- 1.12 Procedimientos de fabricación de elementos prefabricados de concreto.
- 1.13 Determinación de cantidades de materiales considerando planos y especificaciones.
- 1.14 Costos directos y rendimientos del equipo de fabricación, transporte y colocación de concreto.
- 1.15 Selección del procedimiento constructivo de elementos de estructuras de concreto, su influencia en los costos.
- 1.16 Acero de refuerzo. Cuantificación, habilitado y colocación en obra. Control de calidad.
- 1.17 Cimbras de madera, metálicas, especiales y andamios. Cimbrado y descimbrado de elementos de estructuras de concreto. Diseño de cimbras.
- 1.18 Mantenimiento de elementos de estructuras de concreto.

## 2 Procedimientos de construcción de elementos de estructuras metálicas

**Objetivo:** El alumno determinará los procedimientos de construcción de elementos de estructuras metálicas.

**Contenido:**

- 2.1 Aplicaciones dentro de la construcción de los perfiles laminados simples, secciones compuestas y perfiles de lámina delgada.
- 2.2 Procedimientos de construcción de elementos de estructuras metálicas.
- 2.3 Trabajos en taller y transporte a obra.
- 2.4 Maniobras de erección y montaje.
- 2.5 Uniones soldadas y atornilladas, control de calidad.
- 2.6 Mantenimiento de elementos de estructuras metálicas.

## 3 Procedimientos de construcción de elementos de estructuras de mampostería

**Objetivo:** El alumno determinará los procedimientos de construcción de elementos de estructuras de mampostería.

**Contenido:**

- 3.1 Tipos de mampostería, zampeados, morteros.
- 3.2 Procedimientos de construcción de elementos de estructuras de mampostería.
- 3.3 Muros divisorios, de carga, de contención y bóvedas. Cimentaciones.
- 3.4 Mantenimiento de elementos de estructuras de mampostería.

#### 4 Procedimientos de construcción de elementos de estructuras de madera

**Objetivo:** El alumno determinará los procedimientos de construcción de elementos de estructuras de madera.

**Contenido:**

- 4.1 Tipos de madera empleadas en elementos de estructuras permanentes.
- 4.2 Procedimientos de construcción de elementos de estructuras de madera.
- 4.3 Mantenimiento de elementos de estructuras de madera.

#### Bibliografía básica

#### Temas para los que se recomienda:

KOSMATKA, S., KERKHOFF, B., et al.

*Diseño y control de mezclas de concreto*

1

México

Portland Cement Association, 2004

MEDINA SÁNCHEZ, E.

*Construcción de estructuras de madera*

4

Madrid

Bellisco, 2013

NEVILLE, A.

*Concrete Technology*

1

Harlow

Pearson Education Limited, 2008

URBÁN BROTONS, P.

*Construcción de estructuras metálicas*

2

4a. edición

Alicante

Club Universitario, 2009

#### Bibliografía complementaria

#### Temas para los que se recomienda:

ACI 116R-00

*Terminología del cemento y del concreto*

1

México

IMCYC, 2002

HANNA, S.

*Sistemas de cimbra para concreto*

1

México

IMCYC, 2005

IMCA	
<i>Manual de construcción en acero</i>	2
4a. edición	
México	
IMCA, 2002	
IMCYC	
<i>Manual para habilitar acero de refuerzo para el concreto</i>	1
México	
IMCYC, 1994	
VILLASANTE SÁNCHEZ, E.	
<i>Mampostería y construcción.</i>	3
2a. edición	
México	
Trillas, 2008	

#### Referencias de internet

ARAUCO  
*Ingeniería y construcción en madera*  
 2014  
 en : <http://www.arauco.cl/pdf/Libro%20Ing%20y%20Const%20Madera.pdf>

COMACO  
*Normatividad*  
 2014  
 en : <http://www.comaco.com.mx/normatividad.html>

CORPORACIÓN CHILENA DE LA MADERA  
*Construcción de viviendas en madera*  
 2014  
 en : <http://www.cttmadera.cl/2007/03/31/la-construccion-de-viviendas-en-madera>

PONCE SERRANO, A., MEZA PUESTO, J., et al.  
*Programación y construcción de estructuras*  
 2014  
 en : <http://132.248.139.111/pce>

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia en trabajos de construcción de estructuras. Con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**MECÁNICA DE MATERIALES I**

**0465**

**4**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Estructuras Isostáticas

**Seriación obligatoria consecuente:** Mecánica de Materiales II

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará el comportamiento mecánico de elementos estructurales formados por materiales elásticos lineales, sometidos a la acción de diversos tipos de cargas, con base en las hipótesis de la mecánica de materiales.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Carga axial	15.0
3.	Flexión	18.0
4.	Flexión y carga axial combinadas	4.5
5.	Pandeo en columnas	10.5
6.	Cortante puro y torsión	10.5
7.	Esfuerzo cortante en vigas	10.5
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno comprenderá las bases e hipótesis que se consideran en la mecánica de los materiales para estudiar el comportamiento de elementos estructurales.

**Contenido:**

- 1.1 Consideraciones básicas de las propiedades mecánicas de los materiales.
- 1.2 Hipótesis utilizadas en la teoría elástica.
- 1.3 Equilibrio de los cuerpos deformables.
- 1.4 Esfuerzos y deformaciones.
- 1.5 Módulo de elasticidad.
- 1.6 Ley de Hooke.

## 2 Carga axial

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis y conceptos de la mecánica de materiales para analizar el comportamiento y calcular los esfuerzos en barras formadas por uno o más materiales sujetos a fuerza axial.

**Contenido:**

- 2.1 Mecanismo producido por la fuerza axial.
- 2.2 Deformaciones debidas a carga axial.
- 2.3 Relaciones fuerza- desplazamiento y esfuerzo-deformación en barras sometidas a carga axial.
- 2.4 Relación de Poisson.
- 2.5 Gráficas esfuerzo vs deformación en materiales de uso común en la ingeniería civil.
- 2.6 Variación de la sección transversal y fuerza axial en el eje longitudinal de la barra.
- 2.7 Secciones transversales de barras formadas por más de un material.
- 2.8 Sistemas estructurales hiperestáticos sujetos a fuerza axial.
- 2.9 Ejemplo demostrativo.

## 3 Flexión

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis y conceptos de la mecánica de materiales para analizar el comportamiento y calcular los esfuerzos en barras sometidas a momento flexionante.

**Contenido:**

- 3.1 Mecanismo producido por el momento flexionante.
- 3.2 Esfuerzos y deformaciones normales al plano de la sección transversal.
- 3.3 Relación momento-curvatura.
- 3.4 Fórmula de la flexión.
- 3.5 Obtención de esfuerzos en secciones transversales de barras formados por un solo material.
- 3.6 Momento resistente.
- 3.7 Flexión biaxial.
- 3.8 Sección transformada.
- 3.9 Ecuaciones de singularidad.
- 3.10 Método de la doble integración para cálculo de giros y deflexiones.
- 3.11 Método de la viga conjugada para cálculo de giros y deflexiones.
- 3.12 Análisis de elementos estructurales hiperestáticos sometidos a flexión.
- 3.13 Ejemplo demostrativo.

## 4 Flexión y carga axial combinadas

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis y conceptos de la mecánica de materiales para analizar el comportamiento y calcular los esfuerzos en barras sujetas a momento flexionante y carga axial, simultáneas.

**Contenido:**

- 4.1 Mecanismo producido por la flexión y carga axial combinadas.
- 4.2 Esfuerzos debidos a la flexión y fuerza axial combinadas.
- 4.3 Núcleo central.
- 4.4 Diagramas de interacción momento-fuerza axial.
- 4.5 Ejemplo demostrativo.

## 5 Pandeo en columnas

**Objetivo:** El alumno aplicará el concepto del pandeo en columnas para el cálculo del esfuerzo crítico, de acuerdo con lo establecido por la teoría de Euler.

**Contenido:**

- 5.1 Modelos teóricos.
- 5.2 Fórmula de Euler.
- 5.3 Pandeo elástico.
- 5.4 Consideraciones básicas para la aplicación del concepto de inestabilidad por pandeo.
- 5.5 Ejemplo demostrativo.

## 6 Cortante puro y torsión

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis y conceptos de la mecánica de materiales para analizar el comportamiento y calcular los esfuerzos en barras sometidas a cortante puro y torsión.

**Contenido:**

- 6.1 Esfuerzo cortante y deformación angular.
- 6.2 Módulo de elasticidad en cortante.
- 6.3 Torsión elástica en barras circulares.
- 6.4 Esfuerzos, deformaciones, ángulo de rotación.
- 6.5 Compatibilidad de deformaciones y sistemas hiperestáticos en barras sometidas a torsión.
- 6.6 Analogía de la membrana.
- 6.7 Ejemplo demostrativo.

## 7 Esfuerzo cortante en vigas

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis y conceptos de la mecánica de materiales para calcular el efecto del esfuerzo cortante en vigas de cualquier material con comportamiento elástico.

**Contenido:**

- 7.1 Mecanismo producido por la fuerza cortante.
- 7.2 Esfuerzo cortante.
- 7.3 Diagramas de esfuerzos cortantes.
- 7.4 Esfuerzo cortante en vigas de cualquier sección transversal.
- 7.5 Flujo de cortante en vigas.
- 7.6 Diseño de conectores para secciones ensambladas.
- 7.7 Centro de torsión (secciones asimétricas).
- 7.8 Ejemplo demostrativo.

### Bibliografía básica

GERE, James  
*Mecánica de materiales*  
 7a. edición  
 México

### Temas para los que se recomienda:

Todos



Cengage Learning, 2009

HIBBELER, Russell C.

*Mecánica de materiales*

Todos

6a. edición

México

Prentice Hall, 2011

MOTT, Robert

*Resistencia de materiales*

Todos

5a. edición

México

Pearson Education, 2009

POPOV, Egor P.

*Introducción a la mecánica de sólidos*

Todos

2a. edición

México

Limusa, 2001

SINGER, Ferdinand

*Resistencia de materiales*

Todos

4a. edición

México

Harla, 2001

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Russell, et al.

*Mecánica de materiales*

Todos

5a. edición

México

McGraw-Hill, 2007

GERE, James, TIMOSHENKO, Stephen

*Mecánica de materiales*

Todos

5a. edición

México

Grupo Editorial Iberoamérica, 2009

GUZMÁN OLGUÍN, H. J., LÓPEZ JÁCOME, H., et al.

*Manual de prácticas para laboratorio de materiales*

Todos

México

Facultad de Ingeniería, 2009

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional media, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: habilidad para el modelado y análisis de sistemas estructurales. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos, colaboradores y académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

FUNDAMENTOS DE MECÁNICA  
DEL MEDIO CONTINUO

1555

4

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

GEOTECNIA

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno calculará los estados de esfuerzo y deformación de un medio continuo, sólido, líquido o gas, al estar sujeto a fuerzas de cuerpo y de superficie. Examinará la respuesta del medio continuo, en términos de esfuerzos y deformaciones, en un marco de referencia tridimensional o bidimensional, identificando que dicha respuesta es independiente del sistema de referencia adoptado. Identificará conceptos fundamentales sobre teorías de falla y ruptura y los aplicará en la predicción de tal condición límite.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Estado de esfuerzo	10.0
3.	Estado de deformación	10.0
4.	Principios generales de la mecánica	1.5
5.	Elasticidad lineal	13.5
6.	Teorías de falla y ruptura	10.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno identificará las relaciones esfuerzo-deformación-tiempo de los materiales que se utilizan en ingeniería civil.

**Contenido:**

- 1.1 Concepto de medio continuo.
- 1.2 Elementos de cálculo tensorial.

## 2 Estado de esfuerzo

**Objetivo:** El alumno calculará el estado de esfuerzo que se genera en un medio continuo al estar sometido a sollicitaciones externas, reconociendo que dicho estado de esfuerzo es independiente del sistema de referencia adoptado.

**Contenido:**

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Fuerzas de cuerpo y fuerzas de superficie.
- 2.3 Definición de vector esfuerzo.
- 2.4 Cálculo de los esfuerzos normal y cortante que actúan en un plano.
- 2.5 Esfuerzos principales.
- 2.6 Representación gráfica del estado de esfuerzo. Círculos de Mohr.

## 3 Estado de deformación

**Objetivo:** El alumno calculará el estado de deformación que se genera en un medio continuo al estar sometido a sollicitaciones externas, reconociendo que dicho estado de deformación es independiente del sistema de referencia adoptado.

**Contenido:**

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Desplazamiento, deformación unitaria y deformación unitaria natural.
- 3.3 Matriz gradiente de deformación. Tensor deformación y tensor rotacional.
- 3.4 Cálculo de las deformaciones unitarias lineal y angular asociadas a una dirección dada.
- 3.5 Deformaciones volumétrica y distorsionante.
- 3.6 Deformaciones principales.
- 3.7 Representación gráfica del estado de deformaciones. Círculos de Mohr.
- 3.8 Estado de deformación plana.

## 4 Principios generales de la mecánica

**Objetivo:** El alumno distinguirá las leyes generales que rigen el comportamiento de los medios continuos, sólidos, líquidos o gases.

**Contenido:**

- 4.1 Principio de conservación de la masa.
- 4.2 Principio de conservación de la cantidad de movimiento.
- 4.3 Principio de conservación de la energía.
- 4.4 Principio de aumento de entropía.

## 5 Elasticidad lineal

**Objetivo:** El alumno aplicará la teoría de elasticidad lineal a la solución de problemas de ingeniería civil, reconociendo que se trata de un modelo idealizado del comportamiento real de los materiales.

**Contenido:**

- 5.1 Comportamiento elástico de los materiales.

5.2 Relaciones esfuerzo-deformación unitaria para los materiales elástico-lineales, homogéneos e isotrópos.

Planteamiento matricial.

5.3 Propiedades elásticas.

5.4 Energía de deformación.

## 6 Teorías de falla y ruptura

**Objetivo:** El alumno identificará las relaciones esfuerzo-deformación-tiempo de los materiales que se utilizan en ingeniería civil.

**Contenido:**

6.1 Modelos reológicos.

6.2 Comportamiento plástico de los materiales.

6.3 Superficies de fluencia.

6.4 Criterio de Tresca (máximo esfuerzo cortante).

6.5 Criterio de Mohr-Coulomb.

6.6 Ejemplos demostrativo.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CASTILLO M., Heberto

*Análisis y diseño de estructuras. Tomos 1 y 3*

México

Alfa Omega Grupo Editor, 1997

Tomos 1 y 3

Todos

DEMÉNEGHI C., Agustín, et al.

*Fundamentos de mecánica del medio continuo*

México

Facultad de Ingeniería, UNAM. 2006

Todos

OLIVER O., Xavier, AGELET DE SARACÍBAR B., Carlos

*Mecánica de medios continuos para ingenieros*

México

Alfa Omega Grupo Editor, 2002

Todos

PADILLA V., Ricardo R.

*Análisis vectorial de esfuerzos en el medio continuo*

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2010

2

RIVERA C., Rigoberto

*Fundamentos de mecánica del medio continuo.*

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2006

Todos

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

LEVI, Enzo

*Elementos de mecánica del medio continuo*

México

Limusa Noriega Editores, 1871

Todos

MALVERN, Lawrence

*Introduction to the mechanics of a continuous medium*

Englewood Cliffs

Prentice-Hall, Inc., 1969

Todos

TIMOSHENKO, Stephen P., GOODIER, N. James

*Theory of Elasticity*

3a. edición

Tokyo

McGraw-Hill, International Student Edition, 1970

1, 2, 3, 4 y 5

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil u otras profesiones afines con maestría y doctorado en Mecánica de Suelos, que tenga práctica profesional en dicha área y que cuente con una formación desde el punto de vista docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ANÁLISIS NUMÉRICO

1433

4

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

COORDINACIÓN DE  
CIENCIAS APLICADAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ecuaciones Diferenciales

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno utilizará métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos. Elegirá el método que le proporcione mínimo error y utilizará equipo de cómputo como herramienta para desarrollar programas.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Aproximación numérica y errores	5.0
2.	Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes	10.0
3.	Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales	12.0
4.	Interpolación, derivación e integración numéricas	14.0
5.	Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales	13.0
6.	Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales	10.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0



## 1 Aproximación numérica y errores

**Objetivo:** El estudiante describirá los diferentes tipos de errores que se presentan y las limitaciones de exactitud cuando se utiliza equipo de cómputo. Aplicará el concepto de polinomios de Taylor para aproximar funciones y medirá el error de la aproximación.

### Contenido:

- 1.1 Introducción histórica de los métodos numéricos.
- 1.2 Necesidad de la aplicación de los métodos numéricos en la ingeniería.
- 1.3 Conceptos de aproximación numérica y error.
- 1.4 Tipos de error: Inherentes, de redondeo y por truncamiento. Errores absoluto y relativo.
- 1.5 Conceptos de estabilidad y convergencia de un método numérico.
- 1.6 Aproximación de funciones por medio de polinomios.

## 2 Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes

**Objetivo:** El estudiante aplicará algunos métodos para la resolución aproximada de una ecuación algebraica o trascendente, tomando en cuenta el error y la convergencia.

### Contenido:

- 2.1 Métodos cerrados. Método de bisección y de interpolación lineal (regla falsa). Interpretaciones geométricas de los métodos.
- 2.2 Métodos abiertos. Método de aproximaciones sucesivas y método de Newton-Raphson. Interpretaciones geométricas de los métodos y criterios de convergencia.
- 2.3 Método de factores cuadráticos.

## 3 Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales

**Objetivo:** El estudiante aplicará algunos de los métodos para obtener soluciones aproximadas de sistemas de ecuaciones lineales y determinará los valores y vectores característicos de una matriz.

### Contenido:

- 3.1 Reducción de los errores que se presentan en el método de Gauss-Jordan. Estrategias de pivoteo.
- 3.2 Métodos de descomposición LU. Crout y Doolittle.
- 3.3 Métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel. Criterio de convergencia.
- 3.4 Método de Krylov para obtener los valores y vectores característicos de una matriz y método de las potencias.

## 4 Interpolación, derivación e integración numéricas

**Objetivo:** El estudiante aplicará algunos de los métodos numéricos para interpolar, derivar e integrar funciones.

### Contenido:

- 4.1 Interpolación con incrementos variables (polinomio de Lagrange).
- 4.2 Tablas de diferencias finitas. Interpolación con incrementos constantes (polinomios interpolantes). Diagrama de rombos.
- 4.3 Derivación numérica. Dedución de esquemas de derivación. Extrapolación de Richardson.
- 4.4 Integración numérica. Fórmulas de integración trapezoidal y de Simpson. Cuadratura gaussiana.

## 5 Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales

**Objetivo:** El estudiante comparará algunos métodos de aproximación para la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, sujetas a condiciones iniciales o de frontera.

### Contenido:

- 5.1 Método de la serie de Taylor.
- 5.2 Método de Euler modificado.

- 5.3 Método de Runge-Kuta de 2° y 4° orden.
- 5.4 Solución aproximada de sistemas de ecuaciones diferenciales.
- 5.5 Solución de ecuaciones diferenciales de orden superior por el método de diferencias finitas.
- 5.6 El problema de valores en la frontera.

## 6 Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales

**Objetivo:** El estudiante aplicará el método de diferencias finitas para obtener la solución aproximada de ecuaciones en derivadas parciales.

**Contenido:**

- 6.1 Clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales.
- 6.2 Aproximación de derivadas parciales a través de diferencias finitas.
- 6.3 Solución de ecuaciones en derivadas parciales utilizando el método de diferencias finitas.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BURDEN, Richard L., FAIRES, J. Douglas

*Análisis numérico*

Todos

9a. edición

México

Cengage Learning, 2011

CHAPRA, Steven C., CANALE, Raymond P.

*Métodos numéricos para ingenieros*

Todos

6a. edición

México

McGraw-Hill, 2011

GERALD, Curtis F., WHEATLEY, Patrick O.

*Análisis numérico con aplicaciones*

Todos

6a. edición

México

Prentice Hall / Pearson Educación, 2000

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

CHENEY, Ward, KINCAID, David

*Métodos numéricos y computación*

Todos

6a. edición

México

Cengage Learning, 2011

MATHEWS, John H., FINK, Kurtis D.

*Métodos numéricos con MATLAB*

Todos

3a. edición

Madrid

Prentice Hall, 2000

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines. Deseable experiencia profesional y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SISTEMAS QUÍMICOS EN INGENIERÍA

1450

4

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS BÁSICAS

COORDINACIÓN DE  
FÍSICA Y QUÍMICA

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ingeniería Ambiental I

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno explicará la importancia de los procesos químicos y físicos en ingeniería civil. Aplicará sus conocimientos matemáticos en la resolución de problemas, con base en los principios del razonamiento lógico; desarrollará habilidades y capacidades en la observación y manejo de instrumentos experimentales en el laboratorio.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Importancia de la química en la ingeniería civil	2.0
2.	Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares	4.0
3.	Estequiometría y unidades de concentración	6.0
4.	Termodinámica y equilibrio químico	8.0
5.	Cinética química	4.0
6.	Procesos de oxidación-reducción	4.0
7.	Química orgánica	4.0
		32.0
	Actividades prácticas	32.0
	Total	64.0

## 1 Importancia de la química en la ingeniería civil

**Objetivo:** El alumno conocerá algunos de los principios de la química involucrados en los fenómenos que experimentan los materiales individuales o su combinación.

**Contenido:**

- 1.1 Aplicaciones a la mecánica de suelos.
- 1.2 Aplicaciones a la construcción.
- 1.3 Aplicaciones al diseño estructural.
- 1.4 Aplicaciones a la ingeniería ambiental.

## 2 Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares

**Objetivo:** El alumno explicará las propiedades de las moléculas sencillas con base en los tipos de enlace que presentan.

**Contenido:**

- 2.1 Concepto de electronegatividad. Estructura de Lewis de moléculas sencillas.
- 2.2 Tipos de enlaces: iónico, covalentes polar y no polar y metálico.
- 2.3 Atracciones intermoleculares: dipolo-dipolo, puente de hidrógeno, ion-dipolo, dipolo- dipolo inducido y dipolo inducido-dipolo inducido.

## 3 Estequiometría y unidades de concentración

**Objetivo:** El alumno aplicará las diferentes relaciones estequiométricas y las unidades que se emplean para medir las concentraciones en fases sólida, líquida y gaseosa para la resolución de ejercicios.

**Contenido:**

- 3.1 Concepto de mol y masa molar.
- 3.2 Tipos de reacciones fundamentales (redox, ácido-base)
- 3.3 Balanceo de reacciones químicas.
- 3.4 Cálculos estequiométricos: reactivos limitante y en exceso, rendimientos teórico, experimental y porcentual.
- 3.5 Unidades de concentración: molaridad, porcentajes masa/masa, masa/volumen y volumen/volumen, fracción molar y partes por millón.

## 4 Termoquímica y equilibrio químico

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos básicos de la termoquímica y el equilibrio químico y los empleará para la resolución de ejercicios.

**Contenido:**

- 4.1 Calor de una reacción química.
- 4.2 Ley de Hess.
- 4.3 Constante de equilibrio de una reacción química.
- 4.4 Diferencia entre actividad y concentración. Fuerza iónica. Cálculo de coeficientes de actividad de electrólitos y no electrolitos.
- 4.5 Equilibrio químico en gases, ácido-base y precipitación. Concepto de pH.
- 4.6 Principio de Le Chatelier.
- 4.7 Ley de Henry.

## 5 Cinética química

**Objetivo:** El alumno aplicará el concepto de velocidad de reacción química en la resolución de ejercicios e identificará los principales factores que la determinan.

**Contenido:**

- 5.1 Velocidad de reacción. Ley de las velocidades.
- 5.2 Reacciones de orden cero y de primer orden.
- 5.3 Reacciones de pseudo primer orden.
- 5.4 Vida media y su relación con la constante de velocidad.
- 5.5 Efecto de la temperatura en las constantes de velocidad.

## 6 Procesos de oxidación-reducción

**Objetivo:** El alumno aplicará las leyes de Faraday y la serie de actividad para resolver ejercicios de pilas y electrólisis.

**Contenido:**

- 6.1 La electricidad y las reacciones óxido-reducción espontáneas e inducidas.
- 6.2 Potencial estándar. Serie de actividad. Pilas.
- 6.3 Leyes de Faraday. Electrólisis. Galvanización. Electrodeposición. Corrosión.

## 7 Química orgánica

**Objetivo:** El alumno conocerá los compuestos del carbono, su nomenclatura y propiedades.

**Contenido:**

- 7.1 Alcanos, alquenos y alquinos.
- 7.2 Compuestos aromáticos.
- 7.3 Grupos funcionales.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BROWN, Theodore, LE MAY, Eugene, BURNSTEN, Bruce, et al. <i>Química. La ciencia central</i> México Prentice-Hall, 2009	2, 3, 4, 5, 6, 7
CHANG, Raymond <i>Química</i> México McGraw-Hill, 2010	2, 3, 4, 5, 6, 7
EBBING, Darrell D, GAMMON, Steven D <i>Química general</i> México Cengage Learning, 2010	2, 3, 4, 5, 6, 7
MCMURRAY, John <i>Química orgánica</i> México Cengage Learning, 2000	7
MICHELIC, James R <i>Fundamentos de ingeniería ambiental</i> México	3, 4, 5

Limusa-Wiley, 2001

**Bibliografía complementaria**

DAVIS, Mackenzie L., MASTEN, Susan J.

*Ingeniería y ciencias ambientales*

México

McGraw-Hill, 2004

**Temas para los que se recomienda:**

1, 2, 3, 4, 5, 7



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Química, Ingeniería Química o carreras afines, cuyo contenido en el área sea similar a éstas. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia docente o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**PROBABILIDAD**

**1436**

**4**

**8**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS BÁSICAS**

**COORDINACIÓN DE  
CIENCIAS APLICADAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ingeniería de Sistemas II, Estadística Aplicada a Ingeniería Civil

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conceptos y la metodología básica de la teoría de la probabilidad para analizar algunos fenómenos aleatorios que ocurren en la naturaleza y la sociedad.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Teoría de la probabilidad	14.0
2.	Variables aleatorias	12.0
3.	Variables aleatorias conjuntas	14.0
4.	Modelos probabilísticos de fenómenos aleatorios discretos	12.0
5.	Modelos probabilísticos de fenómenos aleatorios continuos	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Teoría de la probabilidad

**Objetivo:** El alumno evaluará probabilidades utilizando axiomas y teoremas de la probabilidad, técnicas de conteo y diagramas de árbol.

**Contenido:**

- 1.1 Concepto de probabilidad.
- 1.2 Principio fundamental de conteo, análisis combinatorio, teoría de conjuntos.
- 1.3 Experimento aleatorio y determinista.
- 1.4 Espacio muestral.
- 1.5 Eventos y su clasificación.
- 1.6 Enfoques, interpretaciones, escuelas de la probabilidad.
- 1.7 Axiomas y teoremas básicos.
- 1.8 Probabilidad condicional.
- 1.9 Probabilidad de eventos independientes.
- 1.10 Probabilidad total.
- 1.11 Teorema de Bayes.

## 2 Variables aleatorias

**Objetivo:** El alumno analizará el comportamiento de variables aleatorias discretas y continuas utilizando los fundamentos de la teoría de la probabilidad a través de sus parámetros.

**Contenido:**

- 2.1 Concepto de variable aleatoria.
- 2.2 Variable aleatoria discreta, función de probabilidad y sus propiedades. Función de distribución acumulativa y sus propiedades.
- 2.3 Variable aleatoria continua, función de densidad de probabilidad y sus propiedades. Función de distribución acumulativa y sus propiedades.
- 2.4 Valor esperado y sus propiedades.
- 2.5 Momentos con respecto al origen y a la media, variancia como segundo momento con respecto a la media e interpretación, propiedades de la variancia, función generadora de momentos.
- 2.6 Parámetros de las distribuciones de las variables aleatorias discretas y continuas. Medidas de tendencia central: media, mediana y moda. Medidas de dispersión: rango, desviación media, variancia, desviación estándar y coeficiente de variación. Medidas de forma: sesgo y curtosis.

## 3 Variables aleatorias conjuntas

**Objetivo:** El alumno formulará funciones de probabilidad y densidad para variables aleatorias discretas y continuas, analizará su comportamiento utilizando los fundamentos de la teoría de la probabilidad conjunta e individualmente de las variables, e identificará las relaciones de dependencia entre dichas variables.

**Contenido:**

- 3.1 Variables aleatorias conjuntas discretas, función de probabilidad conjunta, su definición y propiedades, funciones marginales de probabilidad y funciones condicionales de probabilidad.
- 3.2 Variables aleatorias conjuntas continuas, función de densidad conjunta, su definición y propiedades. Funciones marginales de densidad y funciones condicionales de densidad.
- 3.3 Valor esperado de una función de dos o más variables aleatorias sus propiedades y su valor esperado condicional.
- 3.4 Variables aleatorias independientes, covariancia, correlación y sus propiedades, variancia de una suma de dos o más variables aleatorias.

## 4 Modelos probabilísticos de fenómenos aleatorios discretos

**Objetivo:** El alumno aplicará algunas de las distribuciones más utilizadas en la práctica de la ingeniería, a fin de elegir la más adecuada para analizar algún fenómeno aleatorio discreto en particular.

**Contenido:**

- 4.1 Ensayo de Bernoulli, distribución de Bernoulli, cálculo de su media y varianza.
- 4.2 Proceso de Bernoulli, distribución binomial, cálculo de su media y varianza, distribución geométrica, cálculo de su media y varianza, distribución binomial negativa su media y varianza, distribución hipergeométrica.
- 4.3 Proceso de Poisson, distribución de Poisson, cálculo de su media y varianza, aproximación entre las distribuciones binomial y Poisson.

## 5 Modelos probabilísticos de fenómenos aleatorios continuos

**Objetivo:** El alumno aplicará algunas de las distribuciones más utilizadas en la práctica de la ingeniería y elegirá la más adecuada para analizar algún fenómeno aleatorio continuo en particular.

**Contenido:**

- 5.1 Distribuciones continuas, distribución uniforme continua, cálculo de su media y varianza, generación de números aleatorios y el uso de paquetería de cómputo para la generación de números aleatorios con distribución discreta o continua, utilizando el método de la transformación inversa.
- 5.2 Distribución Gamma, sus parámetros, momentos y funciones generatrices, distribución exponencial, sus parámetros, momentos y funciones generatrices.
- 5.3 Distribuciones normal y normal estándar, uso de tablas de distribución normal estándar, la aproximación de la distribución binomial a la distribución normal.
- 5.4 Distribuciones Chi-Cuadrada, T de Student, F de Fisher, Weibull y distribución Lognormal, como modelos teóricos para la estadística aplicada, sus parámetros, momentos y funciones generatrices.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

DEVORE, Jay L.

*Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*

8a edición

México

Cengage Learning, 2011

Todos

GÓMEZ RAMÍREZ, Marco A, PANIAGUA BALLINAS, Jorge F.

*Fundamentos de la teoría de la probabilidad*

México

Facultad de Ingeniería, 2012

1

JOHNSON RICHARD, Arnold

*Probabilidad y estadística para ingenieros de Miller y*

*Freund* 8a edición

México

Pearson, 2011

Todos

MILTON, Susan, ARNOLD, Jesse C.

*Probabilidad y estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales* 4a edición

México

McGraw Hill, 2004

Todos

MONTGOMERY, Douglas, HINES, William W. <i>Probabilidad y estadística para ingeniería</i> 4a edición México CECSA, 2005	Todos
NAVIDI, William <i>Estadística para ingenieros y científicos</i> 8a edición México McGraw Hill, 2006	Todos
QUEVEDO URIAS, Héctor, PÉREZ SALVADOR, Blanca Rosa <i>Estadística para ingeniería y ciencias</i> 1a edición México Patria, 2008	Todos
SPIEGEL, Murray R. <i>Estadística</i> 3a edición México McGraw Hill, 2005	Todos
WACKERLY, Dennis, MENDENHALL, William, SCHEAFFER, Richard <i>Estadística matemática con aplicaciones</i> 7a edición México Cengage Learning Editores, 2010	Todos
WALPOLE, Ronald <i>Probability and Statistics for Engineers and Scientists</i> 9a edición Boston, MA Pearson, 2011	Todos
WALPOLE, Ronald, MYERS, Raymond, MYERS, Sharon, YE, Keying <i>Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias</i> 9a edición México Pearson Education, 2012	Todos

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

GUTIÉRREZ, Eduardo, VLADIMIROVNA, Olga

*Probabilidad y estadística, Aplicaciones a la ingeniería y ciencias.* 1a edición  
Mexico  
Grupo editorial Patria, 2014

Todos

SPIEGEL, Murray, SCHILLER, John, SRINIVASAN, Alu  
*Probability and Statistics*  
4th edition  
New York  
McGraw Hill, 2013

Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras afines cuya carga académica en el área de probabilidad y estadística sea similar a estas. Deseable con estudios de posgrado o equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.







# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL QUINTO SEMESTRE

PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN	139
MECÁNICA DE MATERIALES II	145
HIDRÁULICA BÁSICA	150
INGENIERÍA AMBIENTAL I	156
INGENIERÍA DE SISTEMAS I	162
INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA	167





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN**

**1596**

**5**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**CONSTRUCCIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Procedimientos Constructivos de Elementos de Estructuras

**Seriación obligatoria consecuente:** Movimiento de Tierras

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno integrará el programa y presupuesto con base en los precios unitarios de alguna(s) obra(s), considerando los factores que inciden en su elaboración.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Generalidades	1.5
2.	Presupuestación por precios unitarios	4.5
3.	El costo directo	3.0
4.	Los costos indirectos	3.0
5.	El costo de financiamiento	3.0
6.	Determinación de la utilidad	1.5
7.	Cargos adicionales contractuales	3.0
8.	Integración de presupuestos con precios unitarios	6.0
9.	Planeación y programación de obras	15.0
10.	Control de calidad	7.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Generalidades

**Objetivo:** El alumno comprenderá las diferentes formas de presentar un presupuesto conociendo el entorno en que se realiza.

**Contenido:**

- 1.1 Tipos de presupuestos.
- 1.2 El sistema obra, entorno: ubicación geográfica, tipos de obra, magnitud y complejidad.
- 1.3 Normatividad.

## 2 Presupuestación por precios unitarios

**Objetivo:** El alumno determinará la presupuestación de obra con base en el sistema de precios unitarios.

**Contenido:**

- 2.1 Elaboración del catálogo de conceptos, cantidades y unidades de obra.
- 2.2 Elementos que integran el precio unitario: costo directo, costo indirecto, costo de financiamiento, cargo por utilidad y cargos adicionales.

## 3 El costo directo

**Objetivo:** El alumno calculará los costos directos de diferentes conceptos de obra de la construcción.

**Contenido:**

- 3.1 Mano de obra (salarios y rendimientos), materiales (costo en obra y consumos), maquinaria (costos horarios y rendimientos), herramienta, equipo de seguridad.

## 4 Los costos indirectos

**Objetivo:** El alumno calculará los costos indirectos en la construcción.

**Contenido:**

- 4.1 Costo de administración central, costo de administración de obra. Ejemplos.

## 5 El costo de financiamiento

**Objetivo:** El alumno calculará el costo de financiamiento en una obra específica.

**Contenido:**

- 5.1 El Programa de obra y el contrato. Flujo de caja. Indicadores económicos como punto de referencia para determinar el costo del dinero.

## 6 Determinación de la utilidad

**Objetivo:** El alumno calculará la utilidad tomando en consideración los factores que la afectan.

**Contenido:**

- 6.1 Utilidad bruta, utilidad neta. Impuesto sobre la renta. Participación de los trabajadores en las utilidades.

## 7 Cargos adicionales contractuales

**Objetivo:** El alumno analizará los cargos adicionales contractuales en las actividades de la construcción.

**Contenido:**

- 7.1 Leyes locales, impuesto sobre nómina, otros cargos.

## 8 Integración de presupuestos con precios unitarios

**Objetivo:** El alumno integrará el presupuesto en base a precios unitarios de alguna obra.

**Contenido:**

- 8.1 Ejemplos.

## 9 Planeación y programación de obras

**Objetivo:** El alumno planeará y programará obras analizando y optimizando los recursos, auxiliándose de métodos de control de ejecución.

**Contenido:**

- 9.1** Planeación de los trabajos. Organización de la obra: personal técnico y administrativo, alcances, funciones y responsabilidades. Actividades complementarias de la obra: localización de oficinas, talleres, almacenes, etc. Planeación financiera. Seguridad en la obra.
- 9.2** Programación de los trabajos. Red básica de actividades. Análisis de los recursos disponibles. Asignación de recursos a las actividades de la red. Cálculo numérico de la red. Actividades críticas. Programa de barras (programa general de la obra y programas de suministros). Optimización de recursos. Velocidad económica de ejecución. Compresión de redes. Control del tiempo de ejecución de los trabajos. Aplicación de programas de cómputo en la programación y control de obras.

## 10 Control de calidad

**Objetivo:** El alumno interpretará los sistemas de control de calidad de la obra.

**Contenido:**

- 10.1** Control de los recursos: materiales, mano de obra y equipo.
- 10.2** Avance físico-financiero.
- 10.3** Control presupuestal.
- 10.4** Interpretación y aplicación de especificaciones de construcción. Métodos estadísticos de control de calidad. Técnicas de muestreo. Interpretación de resultados.
- 10.5** Aseguramiento de calidad en la construcción. ISO 9000.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ANTILL, M., WOODHEAD, R., et al. <i>Método de la ruta crítica</i> 2a. edición México Limusa Noriega Editores, 2002	9
ASAMBLEA DE REPRESENTANTES DEL DISTRITO FEDERAL <i>Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal</i> México Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004	1, 2, 9 y 10
CASTILLO TUFÍÑO, J. <i>El abc de la ingeniería de costos</i> México IMCYC, 2009	8 y 9
CONGRESO DE LA UNIÓN <i>Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas</i> México Diario Oficial de la Federación, 2014	1 y 7

MENDOZA SÁNCHEZ, E.  
*Factores de consistencia de costos y precios unitarios* 2, 3, 4, 5, 6 y 7  
 México  
 FUNDEC, 2014

SUÁREZ SALAZAR, C.  
*Costo y tiempo en edificación* 1, 3, 4, 5 y 6  
 3a. edición  
 México  
 Limusa, 2007

VARELA ALFONSO, L.  
*Ingeniería de costos. Teoría y práctica* Todos  
 México  
 Varela Ingeniería de Costos, 2009

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

CASTILLO TUFÍÑO, J.  
*Paradigma del costo total* 3, 4, 5 y 6  
 México  
 IMCYC, 2007

CASTILLO TUFÍÑO, J.  
*Analíticas del costo total* 3, 8 y 9  
 México  
 IMCYC, 2009

COST REPORTS BY BIMSA  
*Manual BIMSA. Costos de construcción, edificación* 3 y 8  
 México  
 Bimsa reports, 2014

VARELA ALFONSO, L.  
*Costos de construcción y edificaciones* 3 y 8  
 México  
 Varela Ingeniería de Costos, 2014

#### **Referencias de internet**

CANDELAS RAMÍREZ, L., ESQUIVEL CASTELLANOS, H., et al.  
*Presupuestación de obras*  
 2014  
 en : <http://www.ingenieria.unam.mx/~presupobras>

PONCE SERRANO, A., MEZA PUESTO, J., et al.

*Programación y construcción de estructuras*

2014

en : <http://132.248.139.111/pce>

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia en la planeación, programación y presupuestación de trabajos afines al área de construcción. Con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**MECÁNICA DE MATERIALES II**

**0466**

**5**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Mecánica de Materiales I

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno identificará las hipótesis del comportamiento mecánico de elementos estructurales de materiales no homogéneos usuales en la construcción, sometidos a diversas sollicitaciones, para aplicarlas en el dimensionamiento de elementos con base en la normatividad de diseño vigente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción al concreto reforzado	6.0
2.	Flexión en vigas de concreto reforzado	21.0
3.	Cortante en vigas de concreto reforzado	15.0
4.	Columnas de concreto reforzado	21.0
5.	Losas de concreto reforzado	9.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción al concreto reforzado

**Objetivo:** El alumno identificará las hipótesis fundamentales utilizadas en el estudio del concreto reforzado para el dimensionamiento de elementos estructurales.

**Contenido:**

- 1.1 Materiales para fabricación y control de calidad. Proceso de fabricación del acero.
- 1.2 Propiedades mecánicas del concreto y del acero de refuerzo.
- 1.3 Hipótesis del concreto reforzado.
- 1.4 Ventajas y desventajas.
- 1.5 Normas de diseño.

## 2 Flexión en vigas de concreto reforzado

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis de comportamiento del concreto reforzado para el diseño de vigas bajo efectos de flexión, con base en la reglamentación vigente.

**Contenido:**

- 2.1 Hipótesis para el criterio de diseño por resistencia última.
- 2.2 Flexión en elementos de sección rectangular simplemente armada.
- 2.3 Tipos de fallas: balanceada, por tensión y compresión.
- 2.4 Flexión en elementos de sección rectangular doblemente armada.
- 2.5 Flexión en elementos de sección transversal con patín (T, L, I).
- 2.6 Ejemplo demostrativo.

## 3 Cortante en vigas de concreto reforzado

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis de comportamiento del concreto reforzado para el diseño de vigas bajo efectos de fuerza cortante, con base en la reglamentación vigente.

**Contenido:**

- 3.1 Aplicaciones del estado plano de esfuerzos en elementos estructurales, utilizando ecuaciones de transformación y círculo de Mohr.
- 3.2 Comportamiento y modos de falla a cortante en vigas sin refuerzo transversal.
- 3.3 Analogía de la armadura.
- 3.4 Resistencia del concreto a cortante y contribución del acero de refuerzo.
- 3.5 Ejemplo demostrativo.

## 4 Columnas de concreto reforzado

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis de comportamiento del concreto reforzado para el dimensionamiento de columnas de este material, tomando en cuenta los efectos de cortante y de esbeltez, con base en la normatividad vigente.

**Contenido:**

- 4.1 Columnas cortas sujetas a carga axial.
- 4.2 Comportamiento de columnas y tipos de falla.
- 4.3 Diagramas de interacción.
- 4.4 Efectos de esbeltez.
- 4.5 Dimensionamiento integral de columnas de concreto reforzado por flexocompresión y cortante, de acuerdo con normas de diseño vigentes.
- 4.6 Ejemplo demostrativo.

## 5 Losas de concreto reforzado

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis de comportamiento del concreto reforzado para el diseño de losas macizas

de este material, en una y dos direcciones, con base en la normatividad vigente.

**Contenido:**

- 5.1 Disposiciones reglamentarias para el diseño de losas de concreto reforzado.
- 5.2 Diseño de losas macizas en una dirección y perimetralmente apoyadas.
- 5.3 Comportamiento, análisis y dimensionamiento.
- 5.4 Ejemplos de diseño.

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

GONZÁLEZ CUEVAS, O., ROBLES FERNÁNDEZ-VILLEGAS, F.

*Aspectos fundamentales del concreto reforzado*

Todos

4a. edición,

México

Limusa, 2005

MCCORMAC, Jack

*Diseño de concreto reforzado*

Todos

8a. edición

México

Alfaomega, 2010

NILSON, Arthur

*Design of Concrete Structures*

Todos

14th edition

New York

McGraw-Hill, 2010

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL

*Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y*

2, 3, 4 y 5

*Construcción de Estructuras de Concreto, Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal* México

Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

GERE, James

*Mecánica de materiales*

Todos

7a. edición

México

Cengage Learning, 2009

GUZMÁN OLGUÍN, H. J, LÓPEZ JÁCOME, H., et al.

*Manual de prácticas para laboratorio de materiales*

Todos

México

Facultad de Ingeniería, 2009

HIBBELER, Russell  
*Mecánica de materiales*  
6a. edición  
México  
Prentice Hall, 2011

Todos

PARK, Robert, PAULAY, Thomas  
*Estructuras de concreto reforzado*  
México  
Limusa, 1988

Todos

WIGHT, James, MACGREGOR, James  
*Reinforced Concrete: Mechanics and Design*  
6th edition  
Englewood  
Prentice Hall, 2011

Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional media-alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: habilidad para el modelado y análisis de sistemas estructurales, capacidad para comprender el comportamiento mecánico de materiales ingenieriles y aplicar estos conocimientos al diseño de elementos estructurales. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos y colaboradores académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**HIDRÁULICA BÁSICA**

**1402**

**5**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Cinemática y Dinámica

**Seriación obligatoria consecuente:** Hidráulica de Máquinas y Transitorios, Hidráulica de Canales

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los empujes generados en el seno de líquidos en reposo y resolverá problemas sencillos del flujo permanente en estructuras hidráulicas y sistemas de tuberías.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Propiedades de los líquidos	6.0
2.	Hidrostática	12.0
3.	Principios básicos de la hidráulica	6.0
4.	Ecuaciones fundamentales de la hidráulica	18.0
5.	Similitud hidráulica	6.0
6.	Orificios, compuertas y vertederos	9.0
7.	Resistencia al flujo en conductos a presión	9.0
8.	Análisis de tuberías	6.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Propiedades de los líquidos

**Objetivo:** El alumno identificará los campos de aplicación de la hidráulica y las propiedades de los líquidos, especialmente las del agua.

**Contenido:**

- 1.1 Importancia de la hidráulica.
- 1.2 Definición de fluido.
- 1.3 La mecánica de fluidos y la hidráulica.
- 1.4 Sistemas de unidades: sistema internacional, sistema inglés.
- 1.5 Fuerzas que actúan en un líquido.
- 1.6 Propiedades de los líquidos: densidad, peso específico, viscosidad, compresibilidad, presión de vaporización, tensión superficial y capilaridad.

## 2 Hidrostática

**Objetivo:** El alumno analizará la distribución hidrostática de la presión y calculará los empujes que se generan sobre superficies planas, curvas y en cuerpos sumergidos.

**Contenido:**

- 2.1 Ley de Pascal.
- 2.2 Presión atmosférica, relativa y absoluta.
- 2.3 Distribución hidrostática de la presión.
- 2.4 Dispositivos para medir la presión: barómetro, piezómetro y manómetro.
- 2.5 Empuje hidrostático sobre superficies planas y curvas.
- 2.6 Principio de Arquímedes. Conceptos básicos de flotación.
- 2.7 Ejemplo demostrativo.

## 3 Principios básicos de la hidráulica

**Objetivo:** El alumno describirá el movimiento de un líquido en función de los campos de velocidad, aceleración y rotación; comprenderá la clasificación de los flujos y los conceptos que se emplean en su análisis.

**Contenido:**

- 3.1 Campos escalares y vectoriales.
- 3.2 Características cinemáticas: velocidad, aceleración y rotación.
- 3.3 Línea de corriente, trayectoria de la partícula, superficie de corriente y tubo de flujo.
- 3.4 Clasificación de flujos de acuerdo a los criterios: tiempo, espacio, viscosidad y compresibilidad.
- 3.5 Gasto y velocidad media.
- 3.6 Volumen y superficie de control.
- 3.7 Ecuaciones de Euler y Bernoulli sobre una línea de corriente. Dispositivos sencillos de medición y de aforo.
- 3.8 Ejemplo demostrativo.

## 4 Ecuaciones fundamentales de la hidráulica

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios fundamentales de la física para obtener las ecuaciones de la hidráulica que permiten resolver problemas del flujo permanente en estructuras hidráulicas y tuberías.

**Contenido:**

- 4.1 Leyes de la conservación de la masa, cantidad de movimiento y energía.
- 4.2 Ecuación de continuidad.
- 4.3 Ecuación de la energía. Aplicación a escurrimientos en conductos a presión y a superficie libre. Líneas de cargas piezométrica y total. Sifones. Bombas y turbinas.
- 4.4 Ecuación del impulso y de la cantidad de movimiento.

4.5 Coeficientes de Coriolis y Boussinesq.

4.6 Ejemplo demostrativo.

## 5 Similitud hidráulica

**Objetivo:** El alumno analizará las leyes de similitud más importantes en la hidráulica, su utilización como auxiliar del método analítico de solución y su aplicación a los modelos hidráulicos.

**Contenido:**

5.1 Similitud geométrica, cinemática y dinámica.

5.2 Condiciones de Reynolds, Froude y Euler.

5.3 Modelos hidráulicos.

## 6 Orificios, compuertas y vertedores

**Objetivo:** El alumno analizará el funcionamiento hidráulico de orificios, compuertas y vertedores.

**Contenido:**

6.1 Orificios de pared delgada y de pared gruesa. Coeficientes de contracción, velocidad y gasto. Chorro en caída libre.

6.2 Compuertas planas y radiales.

6.3 Vertedores de pared delgada y gruesa. Cimacio.

6.4 Ejemplo demostrativo.

## 7 Resistencia al flujo en conductos a presión

**Objetivo:** El alumno calculará las pérdidas de energía en conductos a presión y analizará el funcionamiento de los medidores de gasto en tuberías.

**Contenido:**

7.1 Experiencias de Reynolds: flujos laminar y turbulento.

7.2 Pérdidas de energía por fricción. Ecuación de Darcy-Weisbach. Cálculo del factor de fricción. Diagrama de Moody.

7.3 Otras ecuaciones para el cálculo de pérdidas por fricción.

7.4 Pérdidas locales.

7.5 Medidores de gasto en tuberías.

7.6 Ejemplo demostrativo.

## 8 Análisis de tuberías

**Objetivo:** El alumno analizará el funcionamiento hidráulico de sistemas sencillos de tubos.

**Contenido:**

8.1 Conducto sencillo.

8.2 Conducto paralelo.

### Bibliografía básica

CROWE, C., et al.  
*Mecánica de fluidos*  
 2a. edición  
 México  
 Patria, 2007

### Temas para los que se recomienda:

1 a 5, 7 y 8



MATAIX, Claudio <i>Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas</i> 2a. edición México Harla, 2008	1 a 5, 7 y 8
MUNSON, B., et al. <i>Fundamentos de mecánica de fluidos</i> México Limusa-Wiley, 2002	Todos
POTTER, M., WIGGERT, D. <i>Mecánica de fluidos</i> 2a. edición México Prentice Hall, 1998	1 a 5, 7 y 8
SOTELO ÁVILA, Gilberto <i>Hidráulica general</i> México Limusa Noriega, 2012	Todos
STREETER, Victor, WYLIE, Benjamin <i>Mecánica de fluidos</i> 9a. edición Bogotá Mc. Graw Hill, 2000	Todos

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

FAY, James A. <i>Mecánica de fluidos</i> México CECSA, 1996	1 a 5, 7 y 8
GARDEA VILLEGAS, Humberto <i>Problemas de hidráulica básica</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2012	2, 4 a 8
MOTT, Robert <i>Mecánica de fluidos aplicada</i> 4a. edición México Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996	Todos

SALDARRIAGA, Juan  
*Hidráulica de tuberías*  
Bogotá  
Alfa Omega, 2007

8

WHITE, M. F.  
*Mecánica de fluidos*  
6a. edición  
Madrid  
Mc. Graw Hill, 2004

1 a 5, 7 y 8

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en docencia e investigación vinculada a la ingeniería hidráulica o proyectos de la misma, preferentemente con grado de maestría o doctorado en Ingeniería Hidráulica y con conocimientos específicos en mecánica de fluidos e hidráulica general. Capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería hidráulica. Disposición para estar actualizado desde el punto de vista del conocimiento y la técnica y con aptitudes en la docencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INGENIERÍA AMBIENTAL I**

**1595**

**5**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Sistemas Químicos en Ingeniería

**Seriación obligatoria consecuente:** Ingeniería Ambiental II

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno explicará la naturaleza y alcance de las perturbaciones del ambiente como consecuencia de las obras de ingeniería civil y, con base en los principios de diversas ciencias, analizará los problemas ambientales que afectan a los ecosistemas, a la salud humana y a la calidad del agua. Aplicará los principios de conservación de la masa y de la energía para cuantificar contaminantes. Además, con base en el concepto de desarrollo sustentable y en la legislación ambiental, establecerá medidas de protección ambiental y podrá incorporarlas en los proyectos de obras.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Ingeniería ambiental	6.0
2.	Conceptos básicos del análisis demográfico	7.5
3.	Balances de materia y energía	9.0
4.	Ingeniería y principios de ecología	7.5
5.	Microbiología y epidemiología	6.0
6.	Evaluación de la calidad del agua	12.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Ingeniería ambiental

**Objetivo:** El alumno comprenderá las definiciones principales en torno a la ingeniería ambiental y su importancia para aspirar al desarrollo sustentable.

**Contenido:**

- 1.1 Definiciones: ingeniería, ingeniería civil, ingeniería ambiental, ambiente, contaminación e impacto ambiental.
- 1.2 El enfoque de sistemas. Sistemas de uso y manejo del agua; sistemas de control de la calidad del aire; sistemas de manejo de residuos sólidos.
- 1.3 Desarrollo sustentable.

## 2 Conceptos básicos del análisis demográfico

**Objetivo:** El alumno distinguirá, en la dinámica del crecimiento poblacional e industrialización, el origen de la urbanización e identificará su contribución en los problemas ambientales, como consecuencia de la densidad de personas e industrias, debido al consumo de recursos naturales y a la generación de residuos. Además, aplicará modelos para estimar la población futura.

**Contenido:**

- 2.1 Dinámica de la población humana.
- 2.2 Fuentes de información.
- 2.3 Componentes y características de la población.
- 2.4 Proyecciones de población y métodos.
- 2.5 Industrialización y urbanización.
- 2.6 Instrumentos de política ambiental para regular el uso del suelo y las actividades productivas en el país.

## 3 Balances de materia y energía

**Objetivo:** El alumno aplicará las leyes de conservación de la masa y de la energía en el análisis de flujos de materia y energía en un sistema para cuantificar contaminantes.

**Contenido:**

- 3.1 Conservación de la materia y energía.
- 3.2 Balances de materia. Sistemas sin transformaciones. Sistemas con transformaciones. Tipos de reactores. Diseño de reactores. Ejemplo demostrativo.
- 3.3 Balances de energía. Aplicación de la primera ley de la termodinámica. Contaminación térmica. Aplicación de la segunda ley de la termodinámica. Rendimiento de centrales eléctricas.

## 4 Ingeniería y principios de ecología

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios de ecología al análisis de los efectos típicos que las actividades humanas en general y las obras de ingeniería, en particular, causan en los ecosistemas.

**Contenido:**

- 4.1 Conceptos básicos. Características de los ecosistemas.
- 4.2 Flujo de energía.
- 4.3 Cadena alimenticia y niveles tróficos.
- 4.4 Flujo de masa: bioacumulación.
- 4.5 Ciclos de nutrientes. Cambio climático y sus efectos en los ciclos.
- 4.6 Fundamentos de limnología. Ejemplo demostrativo.
- 4.7 Eutroficación.
- 4.8 Especies de plantas y animales en peligro: rareza de las especies, causas de extinción.
- 4.9 Leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas aplicables a la protección de los ecosistemas.

## 5 Microbiología y epidemiología

**Objetivo:** El alumno explicará la influencia del ambiente en la salud humana, particularmente la importancia de los microorganismos en las enfermedades transmitidas por factores ambientales. Además, distinguirá las enfermedades que tienen su origen en sustancias tóxicas y la necesidad de realizar estudios epidemiológicos.

**Contenido:**

- 5.1 Fundamentos de microbiología.
- 5.2 Microbiología aplicada. Ejemplo demostrativo.
- 5.3 Epidemiología y enfermedades.
- 5.4 Enfermedades no infecciosas causadas por contaminantes inorgánicos y orgánicos.

## 6 Evaluación de la calidad del agua

**Objetivo:** El alumno aplicará modelos matemáticos para estimar el efecto de la descarga de desechos demandantes de oxígeno en ríos y juzgará los resultados con base en la normatividad en la materia. Por otra parte, analizará el efecto de las actividades antrópicas en las aguas subterráneas y propondrá medidas para el control de la contaminación del agua.

**Contenido:**

- 6.1 Contaminantes del agua y sus fuentes.
- 6.2 Balance de oxígeno disuelto en ecosistemas acuáticos. Ejemplo demostrativo.
- 6.3 Modelo de oxígeno disuelto.
- 6.4 Aguas subterráneas: tipos de acuíferos, gradiente hidráulico, ley de Darcy, velocidad de flujo, dispersión y retardo; control de plumas contaminantes; redes de flujo y curvas de zona de captura. Sobreexplotación de acuíferos: intrusión salina.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

DAVIS, Mackenzie L., MASTEN, Susan  
*Ingeniería y ciencias ambientales.*  
 México  
 McGraw-Hill International Editions, 2005

1, 3, 4 y 6.

HEINKE, Gary W., HENRY, J. Glynn  
*Ingeniería ambiental.*  
 2a. edición  
 México  
 Prentice Hall, 1999

Todos.

MASTERS, Gilbert M., ELA, Wendell P.  
*Introducción a la ingeniería medioambiental.*  
 3a. edición  
 Madrid  
 Pearson Prentice Hall, 2008

2 y 4.

MIHELIC, James R., et al.  
*Fundamentos de ingeniería ambiental.*  
 México  
 Limusa Wiley, 2008

4 y 5.

VÁZQUEZ GOZÁLEZ, Alba Beatriz, CÉSAR VALDEZ, Enrique

*Impacto ambiental.*

3, 4 y 6

México

Facultad de Ingeniería UNAM-IMTA, 1994

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

CHIRAS, Daniel D.

*Environmental science.*

1, 2, 4 y 6.

9a. edición

Burlington

Jones & Bartlett Learning, 2013

CUNNINGHAM, William P., CUNNINGHAM, Mary Ann

*Environmental science.*

2 y 4.

10th edition

Nueva York

McGraw-Hill International Editions, 2003

DAVIS, Mackenzie, CORNWELL, David

*Introduction to environmental engineering.*

1 y 6.

2nd edition

Nueva York

McGraw-Hill International Editions, 1991

MCKINNEY, Michael L., SCHOCH, Robert M.

*Environmental science systems and solutions.*

1, 4 y 6.

3rd edition

Sudbury

Jones and Bartlett Publishers, 2007

NATHANSON, Jerry A.

*Basic environmental technology, water supply, waste management, and pollution control.* 5th edition

4 y 6.

Nueva Jersey

Pearson Prentice Hall, 2008

PEAVY, Howard S., ROWE, Donald R., TCHOBANOGLOUS, George

*Environmental engineering.*

1 y 6.

Nueva York

McGraw-Hill International, 1980

SMITH, Thomas Michael, SMITH, Robert Leo

*Ecología.*

2 y 4.

6th edition

Madrid  
Pearson Addison-Wesley, 2007

WANIELISTA, Martin P.  
*Engineering and environment.*

3, 4 y 6.

MALABAR  
Krieger Publishing, 1990



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil o Física, preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afín. Con experiencia profesional en estudios ambientales en general y capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental. Deberá ser consciente respecto al entorno y su problemática y tendrá creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto al ambiente. Inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en sus estudiantes, con sentido positivo y tolerancia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INGENIERÍA DE SISTEMAS I**

**0387**

**5**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ingeniería de Sistemas II

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los principios generales de los sistemas y el uso de modelos matemáticos deterministas, para obtener los valores de las variables que hacen máximo el rendimiento de un proceso o sistema.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Pensamiento de sistemas	15.0
2.	Técnicas de optimación	15.0
3.	Principios de redes	7.5
4.	Control de proyectos	10.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

**1 Pensamiento de sistemas**

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos de sistemas para percibir la realidad como un todo integrado, que le permita realizar las etapas de la metodología para diseñar un plan de acción.

**Contenido:**

- 1.1 El enfoque de sistemas.
- 1.2 Sistemas y problemas duros.
- 1.3 Metodología de sistemas suaves.

**2 Técnicas de optimación**

**Objetivo:** El alumno analizará la naturaleza de los problemas para aplicar el modelo de programación lineal en la solución de problemas de este tipo.

**Contenido:**

- 2.1 Conceptos de optimación.
- 2.2 Clasificación de los problemas y sus modelos.
- 2.3 La programación lineal.
- 2.4 Algoritmos especiales de programación lineal.

**3 Principios de redes**

**Objetivo:** El alumno aplicará grafos y algoritmos de flujo en redes para la solución de problemas de optimación.

**Contenido:**

- 3.1 Conceptos generales.
- 3.2 Flujo máximo.
- 3.3 Árbol de mínima expansión.
- 3.4 Ruta más corta.

**4 Control de proyectos**

**Objetivo:** El alumno aplicará el método de la ruta crítica para la planeación, programación y optimación de las actividades de un proyecto.

**Contenido:**

- 4.1 Planeación y programación de actividades.
- 4.2 Optimación de los recursos.
- 4.3 Aplicaciones con software.

---

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

ARGIL CARRILES, Gustavo, KURI ABDALA, José A.  
*Apuntes del curso Teoría General de Sistemas: Principios de redes y Control de proyectos* México  
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2013

3,4

JAUFFRED MERCADO, Francisco, MORENO BONETT, Alberto, et al.  
*Métodos de optimización*  
México  
Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1980

2,3,4

MORENO BONETT, Alberto <i>Apuntes del curso Teoría General de Sistemas: Teoría general de sistemas</i> México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2010	1
TAHA, Hamdy <i>Investigación de operaciones</i> 7a. edición México Pearson / educación, 2004	2, 3 y 4
ZÚÑIGA BARRERA, Sergio <i>Apuntes del curso Teoría General de Sistemas: La Programación Matemática</i> México UNAM, Facultad de Ingeniería, 2012	2

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

ACOSTA FLORES, José De J. <i>Ingeniería de Sistemas, un enfoque interdisciplinario</i> México Alfaomega, 2002	1
BAZARAA, Mokhart S., JARVIS, John J., et al. <i>Programación lineal y flujo en redes</i> 2a. edición México Limusa, 2007	2, 3, 4
CURTIS F., Gerald <i>Análisis numérico con aplicaciones</i> 6a. edición México Prentice Hall, 2001	Todos
FLORES ZAVALA, V. <i>Ingeniería de sistemas</i> México Sistema Universidad Abierta, UNAM, 1986	Todos
HILLIER, Frederick S., LIEBERMAN, Gerald J., et al. <i>Investigación de operaciones</i> 8a. edición México McGraw-Hill, 2007	2, 3, 4

PRAWDA, Juan

*Métodos y modelos de investigación de operaciones*

2, 3, 4

México

Limusa, 2004

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil u otras profesiones afines. Haber participado en planeación y administración de cualquier tipo de proyecto ingenieril. Deseable que tenga estudios de posgrado en Planeación, Investigación de Operaciones, Optimización Financiera o Administración de Empresas o en su defecto algún diplomado. Interés para formar a los alumnos en la disciplina de la ingeniería de sistemas, en la toma de decisiones.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA**

**1413**

**5**

**8**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES**

**ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Planeación

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno comprenderá los conceptos y procesos básicos de la economía, en sus aspectos micro y macroeconómicos, y adquirirá elementos de juicio para el conocimiento y análisis del papel del Estado en la instrumentación de políticas económicas. Asimismo, valorará las características del desarrollo económico actual de México y sus perspectivas de evolución, en el contexto de los retos económicos de nuestro tiempo.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos de economía	4.0
2.	Microeconomía	20.0
3.	Macroeconomía	16.0
4.	Políticas macroeconómicas	12.0
5.	Desarrollo económico: retos y perspectivas económicas	12.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Conceptos básicos de economía

**Objetivo:** El alumno conocerá los principios básicos de la economía para poder entender la relación de esta con otras ciencias y su propio método. Asimismo, será capaz de diferenciar la macroeconomía de la microeconomía. Por último, identificará las principales corrientes de pensamiento teórico sobre la ciencia económica y sus efectos sobre las diferentes políticas económicas realizadas por el Estado.

**Contenido:**

- 1.1 Definición de economía.
- 1.2 Concepto de escasez.
- 1.3 Tierra, trabajo y capital.
- 1.4 Método del estudio de la economía.
- 1.5 Relación entre economía y otras disciplinas.
- 1.6 Diferencia entre macroeconomía y microeconomía.
- 1.7 Economía positiva y economía normativa.
- 1.8 Debate de las teorías económicas.

## 2 Microeconomía

**Objetivo:** El alumno se distinguirá a los componentes fundamentales de las teorías del consumidor y del productor, como base para el estudio y conocimiento de los principios de la microeconomía.

**Contenido:**

- 2.1 Objeto del estudio de la microeconomía.
- 2.2 Alternativas de producción.
- 2.3 Oferta y demanda.
- 2.4 Elasticidad.
- 2.5 Teoría de la elección del consumidor.
- 2.6 Función de producción y costos de producción.
- 2.7 Competencia perfecta.
- 2.8 Monopolio y competencia imperfecta.

## 3 Macroeconomía

**Objetivo:** El alumno comprenderá la importancia de la macroeconomía y sus conceptos fundamentales en el contexto de la economía nacional y su relación con la economía internacional. Conocerá también el propósito de los principales indicadores macroeconómicos y desarrollará capacidades para su interpretación y para el análisis de las políticas que incidan en el desarrollo y crecimiento económicos, en un marco de equidad y bienestar social.

**Contenido:**

- 3.1 Concepto y utilidad de la macroeconomía.
- 3.2 Principales agregados macroeconómicos (Producto Interno Bruto; Matriz de Insumo Producto; medición de la inflación; empleo y desempleo; obtención de cifras reales del PIB).
- 3.3 Demanda y oferta agregada (el equilibrio macroeconómico).
- 3.4 Enfoques monetarista y estructuralista sobre el problema de la inflación.
- 3.5 Ciclo económico.

## 4 Políticas macroeconómicas

**Objetivo:** El alumno entenderá las políticas fiscal y financiera que sirven para enfrentar los principales problemas económicos del país, el papel del Estado en la economía y su influencia con el mercado.

**Contenido:**

- 4.1 Los problemas macroeconómicos fundamentales.
- 4.2 El Estado y el mercado en la economía.



- 4.3 Los mecanismos de intervención del Estado en la economía y sus principales objetivos.
- 4.4 Política fiscal.
- 4.5 Política monetaria.
- 4.6 La política económica en un contexto internacional (la balanza de pagos; los tipos de cambios; ajuste en la balanza de pagos).
- 4.7 Sistema financiero mexicano.

## 5 Desarrollo económico: retos y perspectivas económicas

**Objetivo:** El alumno analizará las diferencias entre los conceptos de: desarrollo y globalización; desarrollo y subdesarrollo; crecimiento y desarrollo económico. Asimismo conocerá los principales aspectos de la reforma económica y el Washington Consensus, así como la relación entre las reformas y las crisis financieras, todo ello para dimensionar los retos económicos de nuestro tiempo y las reales condiciones de desarrollo de México y sus perspectivas de evolución.

### Contenido:

- 5.1 Definición de desarrollo.
- 5.2 Comprensión del proceso de globalización.
- 5.3 Concepto de globalización y concepto de globalización financiera.
- 5.4 Definición de subdesarrollo.
- 5.5 Concepto de crecimiento económico.
- 5.6 Diferencias entre desarrollo económico y crecimiento económico.
- 5.7 La reforma económica y el Washington Consensus.
- 5.8 Resultado e impacto de las reformas en los países de la región de Latinoamérica.
- 5.9 Definición de países BRIC (Brasil, Rusia, India y China).
- 5.10 Definición de desarrollo humano.
- 5.11 Los retos del milenio.
- 5.12 Relación entre género y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).
- 5.13 Derechos Económicos y Sociales Humanos (DESH).

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ASTUDILLO, Marcela, PANIAGUA, Jorge

*Fundamentos de economía*

México

Instituto deUNAM-Investigaciones Económicas, 2012

Todos

GIRÓN, Alicia, QUINTANA, Aderak, LÓPEZ, Alejandro

*Introducción a la economía: notas y conceptos básicos*

México

Instituto deUNAM-Investigaciones Económicas, 2009

Todos

STIGLITZ, Joseph E., WALSH, Carl E.

*Macroeconomía*

Barcelona

Ariel, 2009

3,4

STIGLITZ, Joseph E., WALSH, Carl E.

*Microeconomía*

2

Barcelona  
Ariel,2009

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

AGUAYO QUEZADA, Sergio <i>México. Todo en cifras (El almanaque Mexicano)</i> México Aguilar, 2008	4,5
GALBRAITH, John K. <i>Historia de la economía</i> Barcelona Ariel, 2011	1
HAROLD, James <i>El fin de la globalización: lecciones de la gran depresión</i> Madrid Océano,2003	5
IBARRA, David <i>Ensayos sobre economía Mexicana</i> México Fondo de Cultura Económica, 2005	4,5
SAMUELSON, Paul A. <i>Economía con aplicaciones a Latinoamérica</i> México McGraw-Hill, 2010	4,5
SAMUELSON, Paul A., NORDHAUS, William D. <i>Economía</i> México McGraw-Hill, 2005	Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica:

Licenciatura en Economía

Otras profesiones afines con maestría o doctorado en Economía.

Experiencia profesional:

En docencia e investigación en la disciplina económica. Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad:

Economía.

Conocimientos específicos: Conocimientos en la especialidad.

Aptitudes y actitudes:

Capacidad para despertar el interés en los alumnos en el conocimiento de los conceptos y procesos fundamentales de la economía.

**REGRESAR AL MENÚ ANTERIOR**

**REGRESAR AL MENÚ PRINCIPAL**





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL SEXTO SEMESTRE

ESTADÍSTICA APLICADA A INGENIERÍA CIVIL	175
COMPORTAMIENTO DE SUELOS	180
HIDRÁULICA DE MÁQUINAS Y TRANSITORIOS	185
INGENIERÍA AMBIENTAL II	190
INGENIERÍA DE SISTEMAS II	196
ÉTICA PROFESIONAL	201





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ESTADÍSTICA APLICADA  
A INGENIERÍA CIVIL

2600

6

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA HIDRÁULICA

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Probabilidad

**Seriación obligatoria consecuente:** Hidrología, Ingeniería de Tránsito

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conceptos de la teoría, metodología y las técnicas estadísticas, modelará y resolverá problemas de ingeniería con el muestreo, representación de datos e inferencia estadística para la toma de decisiones en las diferentes áreas de ingeniería civil: construcción, estructuras, geotecnia, hidráulica, sanitaria y ambiental y sistemas y planeación.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Estadística descriptiva	9.0
2.	Conceptos básicos de inferencia estadística	6.0
3.	Estimación de parámetros	6.0
4.	Pruebas de hipótesis estadísticas y series de tiempo	9.0
5.	Regresión lineal	6.0
6.	Análisis multivariado	12.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Estadística descriptiva

**Objetivo:** El alumno describirá las distintas formas en las que se pueden presentar los datos de una muestra y calculará sus parámetros más significativos.

**Contenido:**

- 1.1 Importancia del análisis estadístico en la ingeniería civil.
- 1.2 Clasificación de la estadística: descriptiva e inferencial, paramétrica y no paramétrica de una variable o varias variables.
- 1.3 Análisis de datos univariados. Representación gráfica de los datos. Diagrama de líneas, diagrama de puntos, histograma, polígono de frecuencias, diagrama de frecuencias acumuladas, curvas de duración.
- 1.4 Resumen numérico de los datos. Medidas de tendencia central, dispersión, asimetría y aplanamiento.
- 1.5 Descripción de datos observados por pares. Representación gráfica y correlación. Covarianza y coeficiente de correlación. Gráfico Q-Q.
- 1.6 Aplicaciones en el área de ingeniería civil.

## 2 Conceptos básicos de inferencia estadística

**Objetivo:** El alumno describirá los conceptos más usuales de la inferencia estadística.

**Contenido:**

- 2.1 La finalidad de la inferencia estadística, los conceptos y las definiciones de parámetro, muestra, muestra aleatoria, estadístico y estimador de un parámetro.
- 2.2 Teorema del límite central.
- 2.3 Los conceptos y las definiciones de la distribución de la población, distribución de la media y la varianza muestral y sus parámetros; proporciones y relación de varianzas.
- 2.4 Aplicaciones en el área de ingeniería civil.

## 3 Estimación de parámetros

**Objetivo:** El alumno evaluará la estimación puntual de uno o varios parámetros y seleccionará el mejor con base en la comparación de sus características.

**Contenido:**

- 3.1 Propiedades de los estimadores. Sesgo nulo, consistencia, mínima varianza, eficiencia y suficiencia.
- 3.2 Estimación puntual por los métodos de: momentos y máxima verosimilitud.
- 3.3 Pruebas de bondad de ajuste. Error cuadrático medio, Chi-cuadrada y Kolmogorov-Smirnov.
- 3.4 Estimación por intervalos de confianza. Casos cuando la desviación estándar es conocida o desconocida.
- 3.5 Aplicaciones en el área de ingeniería civil.

## 4 Pruebas de hipótesis estadísticas y series de tiempo

**Objetivo:** El alumno verificará la validez de las suposiciones sobre los parámetros o la distribución de la población.

**Contenido:**

- 4.1 El concepto de hipótesis estadística. Errores tipo I y II. Nivel de significancia y potencia de la prueba.
- 4.2 Pruebas de hipótesis de los parámetros de una población sobre: la media, la diferencia de las medias, la varianza y la proporción.
- 4.3 Pruebas de hipótesis para la diferencia de las medias, diferencias de las proporciones y comparación de varianzas de dos poblaciones. Nivel de significancia alcanzado.
- 4.4 Detección de puntos extraños en las series de tiempo.
- 4.5 Pruebas no paramétricas para la detección de punto de quiebre y tendencia de una serie de tiempo. Pettitt, Mann-Kendall y Spearman.
- 4.6 Modelación de series de tiempo.



4.7 Aplicaciones en el área de ingeniería civil.

## 5 Regresión lineal

**Objetivo:** El alumno evaluará la potencia de asociación lineal entre dos o más variables físicas y construirá un modelo lineal que pronostique el comportamiento de una variable en función de otra u otras variables independientes.

**Contenido:**

- 5.1 Correlación lineal simple y múltiple.
- 5.2 Estimación de parámetros por el método de mínimos cuadrados.
- 5.3 Propiedades de los estimadores y sus errores, pruebas de significancia e intervalos de confianza.
- 5.4 Aplicaciones en el área de ingeniería civil.

## 6 Análisis multivariado

**Objetivo:** El alumno distinguirá, aplicará y concluirá sobre los modelos multivariados e interpolación en problemas de ingeniería.

**Contenido:**

- 6.1 Análisis multivariado. Análisis de componentes principales y de agrupamiento.
- 6.2 Técnicas de interpolación. Correlación espacial y semivariograma. Interpolación óptima y de Kriging.
- 6.3 Aplicaciones en el área de ingeniería civil.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

EVANS, David <i>Probability and its Application for Engineers.</i> New York Marcel Dekker, 1992	2
JOHN, P. W. M. <i>Statistical Methods in Engineering and Quality Assurance</i> New York John Wiley and Sons, 1990	2
MOORE, D. S., AND G. P. MCCABE, <i>Introduction to the Practice of Statistics</i> 6th edition New York W. H. Freeman, 2003	Todos
WACKERLY, D. D., W. MENDENHALL, And R. L. Scheafer. <i>Mathematical Statistics with Applications</i> 6th edition California Pacific Grove, 2002	Todos

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

- BARNETT, V., AND T. LEWIS,  
*Outliers in Statistical Data* 4  
3rd edition  
New York  
John Wiley and Sons, 1994
- CASELLA, G., AND R. L. BERGER,  
*Statistical Inference* 3  
2nd edition  
Duxbury  
Pacific Grove, 2002
- CONOVER, W. J.  
*Nonparametric Statistics* 4  
3rd edition  
New York  
John Wiley and Sons, 1998
- DRAPER, N. R., AND H. SMITH,  
*Applied Regression Analysis* 5  
3rd edition  
New York  
John Wiley and Sons, 1998
- EVANS, M., N. HASTINGS, AND B. Peacock  
*Statistical Distributions* 3  
3rd edition  
New York  
John Wiley and Sons, 2000
- JOHNSON, C., AND D. WICHERN,  
*Applied Multivariate Statistical Analysis* 6  
4th edition  
Englewood Cliffs  
Prentice Hall, 1998
- METCALFE, A. V.  
*Statistics in Engineering A Practical Approach* 2  
4th edition  
London  
Chapman and Hall, 1994

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con maestría o doctorado, formación docente y enfoque práctico de la Estadística en las diferentes áreas de la ingeniería civil.



PROGRAMA DE ESTUDIO

**COMPORTAMIENTO DE SUELOS**

**1601**

**6**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno calcular relaciones de fase de suelos. Podrá clasificar suelos desde el punto de vista geotécnico. También, podrá calcular, aglutinando conceptos básicos y nuevos, diagramas de esfuerzos verticales y presión del agua. Podrá evaluar la presión hidrodinámica en cualquier punto de una red de flujo, así como calcular el gasto en la red. Estará capacitado para calcular el esfuerzo vertical incremental, a cualquier profundidad, debido a cargas y descargas superficiales. Podrá evaluar asentamientos y expansiones a corto plazo. También, podrá predecir asentamientos diferidos en el tiempo, en suelos saturados, haciendo uso de teorías de consolidación primaria y secundaria.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Relaciones entre fases y clasificación de suelos	13.5
3.	Propiedades hidráulicas y flujo establecido de agua en suelos	18.0
4.	Modificación del estado de esfuerzo en la masa de suelo inducido por cargas y descargas	12.0
5.	Análisis de asentamientos y expansiones en suelos	27.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno comprenderá la importancia del estudio de la mecánica de suelos en diferentes tipos de obra de la ingeniería civil (p. ej.: cimentaciones, seguridad de taludes, túneles, presas, etc.).

**Contenido:**

- 1.1 Desarrollo histórico de la ingeniería geotécnica.
- 1.2 Panorama actual de la ingeniería geotécnica.
- 1.3 La mecánica de suelos como rama particular de la ingeniería geotécnica.
- 1.4 Problemas específicos que requieren el conocimiento del comportamiento de los suelos.

## 2 Relaciones entre fases y clasificación de suelos

**Objetivo:** El alumno identificará la naturaleza física de los suelos y su comportamiento mecánico cualitativo con base en sus propiedades índice. Aplicará una metodología bien definida para elegir el nombre y el símbolo correctos a los suelos, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), apoyado con datos de pruebas cualitativas de laboratorio.

**Contenido:**

- 2.1 Características físicas y físicoquímicas de los suelos.
- 2.2 Relaciones entre fases.
- 2.3 Estructura de los suelos.
- 2.4 Análisis granulométrico.
- 2.5 Estados de compacidad y consistencia.
- 2.6 Identificación de campo y clasificación de suelos según el SUCS.
- 2.7 Ejemplos demostrativos.

## 3 Propiedades hidráulicas y flujo establecido de agua en suelos

**Objetivo:** El alumno comprenderá el fenómeno de capilaridad y calculará la conductividad hidráulica o permeabilidad, aplicando métodos de campo y laboratorio. Empleará la teoría general de flujo establecido en un dominio definido, determinará el gasto y las fuerzas de filtración en el subsuelo y en estructuras térreas, mediante soluciones gráficas y numéricas de redes de flujo. Hará uso del principio de los esfuerzos efectivos bajo condiciones hidrodinámicas.

**Contenido:**

- 3.1 Flujo de agua en suelos. Ecuaciones de continuidad, Darcy y Bernoulli.
- 3.2 Fenómeno de capilaridad y proceso de contracción de suelos.
- 3.3 Métodos de laboratorio y campo para determinar la conductividad hidráulica.
- 3.4 Teoría del flujo establecido bidimensional. Soluciones gráficas y numéricas de redes de flujo.
- 3.5 Modelación del dominio de flujo y sección transformada.
- 3.6 Esfuerzos efectivos en la masa del suelo en condiciones hidrostática e hidrodinámica.
- 3.7 Ejemplos demostrativos.

## 4 Modificación del estado de esfuerzo en la masa de suelo inducido por cargas y descargas

**Objetivo:** El alumno analizará la modificación del estado de esfuerzo, ocasionado por cargas o descargas superficiales, como en el caso de cimentaciones o excavaciones. Aplicará diferentes soluciones teóricas para calcular cargas y descargas en diferentes estratos.

**Contenido:**

- 4.1 Condición geostática de esfuerzos en un depósito de suelos.
- 4.2 Solución básica de Boussinesq para el cálculo del estado de esfuerzo.
- 4.3 Integración de la ecuación de Boussinesq para el cálculo de los incrementos de esfuerzo normal vertical, debidos a cargas superficiales uniformemente repartidas. Solución mediante la carta de Newmark.

4.4 Uso de programas de cómputo para el cálculo del incremento de esfuerzo vertical, debido a una carga uniformemente repartida en superficies poligonales.

4.5 Solución de Mindlin para carga puntual en el interior de un medio elástico.

4.6 Ejemplos demostrativos.

## 5 Análisis de asentamientos y expansiones en suelos

**Objetivo:** El alumno evaluará la magnitud de los asentamientos y las expansiones inmediatos de los suelos mediante soluciones elásticas. Aplicará diferentes teorías para estimar la magnitud de los hundimientos y posibles expansiones totales, así como los diferidos por consolidación primaria y secundaria, como variación en el tiempo.

### Contenido:

5.1 Determinación de los módulos de deformación y relación de Poisson en campo y laboratorio.

5.2 Soluciones elásticas para el cálculo de expansiones o asentamientos inmediatos.

5.3 Teorías de la consolidación primaria y de la consolidación secundaria en suelos finos saturados.

5.4 Cálculo de asentamientos diferidos en obras civiles.

5.5 Ejemplos demostrativos.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

DAS, Braja M.

*Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*

2 al 4

4a. edición

México

Thomson Learning, 2001

HOLTZ, Robert, et al.

*An Introduction to Geotechnical Engineering*

1 al 5

New Jersey

Pearson Education. (Prentice Hall) , 2011

JUÁREZ B., Eulalio, RICO R., Alfonso

*Mecánica de suelos, Tomo I*

1, 2, 3 y 5

México

Grupo Noriega, 1990

Tomo I

JUÁREZ B., Eulalio, RICO R., Alfonso

*Mecánica de suelos, Tomo II*

4

2a. edición

México

Grupo Noriega, 1990

Tomo II

TERZAGHI, Karl, PECK, Ralph

*Mecánica de suelos en la ingeniería práctica*

3 y 5

2a. edición

Barcelona

El Ateneo S. A. , 1976

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

BUDHU, Muni <i>Soil Mechanics and Foundations</i> 3a. edición New Jersey John Wiley and Sons, 2010	2, 3, 4 y 5
JUÁREZ B., Eulalio, RICO R., Alfonso <i>Mecánica de suelos, Tomo III</i> México Grupo Noriega, 1991 Tomo III	3
LAMBE T., William, WHITMAN, Robert V. <i>Mecánica de suelos</i> México Grupo Noriega, 2002	1 y 4
WHITLOW, Roy <i>Fundamentals of Soil Behavior</i> 2a. edición New Jersey John Wiley and Sons, 2005	2, 3 y 5
WHITLOW, Roy. <i>Fundamentos de Mecánica de Suelos</i> México Compañía Editorial Continental, 2000	2, 3 y 4

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil u otras profesiones afines con maestría o doctorado en Mecánica de Suelos, que posea práctica profesional en dicha área y que cuente con una formación desde el punto de vista docente.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**HIDRÁULICA DE  
MÁQUINAS Y TRANSITORIOS**

**1730**

**6**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Hidráulica Básica

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará el funcionamiento y condiciones de operación de las turbomáquinas para su selección en estaciones de bombeo y en centrales hidroeléctricas. Calculará las variaciones de presión debidas al golpe de ariete y explicará el funcionamiento de los dispositivos que lo reducen.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Uso y aprovechamiento del agua	6.0
2.	Sistemas de tuberías	12.0
3.	Teoría general de las turbomáquinas	9.0
4.	Bombas	18.0
5.	Turbinas	15.0
6.	Flujo transitorio en conductos a presión	12.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Uso y aprovechamiento del agua

**Objetivo:** El alumno conocerá la ley que regula la explotación y uso o aprovechamiento de las aguas nacionales. Comprenderá como se integra una instalación de bombeo y una central hidroeléctrica.

**Contenido:**

- 1.1 Ley de Aguas Nacionales. Usos consuntivos y no consuntivos.
- 1.2 Usos urbanos.
- 1.3 Energía y potencia de un sistema hidráulico.
- 1.4 Sistemas de bombeo.
- 1.5 Aprovechamientos hidroeléctricos.

## 2 Sistemas de tuberías

**Objetivo:** El alumno analizará el funcionamiento hidráulico de redes de tubos.

**Contenido:**

- 2.1 Red abierta.
- 2.2 Red cerrada.
- 2.3 Ejemplo demostrativo.
- 2.4 Uso de herramientas computacionales.

## 3 Teoría general de las turbomáquinas

**Objetivo:** El alumno analizará la teoría del funcionamiento de las turbomáquinas hidráulicas.

**Contenido:**

- 3.1 Clasificación de las máquinas de fluido.
- 3.2 Descripción general de las turbomáquinas.
- 3.3 Teoría general del funcionamiento. Ecuación de Euler.
- 3.4 Eficiencia.
- 3.5 Teoría de la similitud. Velocidad específica.

## 4 Bombas

**Objetivo:** El alumno analizará la operación de un sistema de bombeo y seleccionará el equipo que lo integra.

**Contenido:**

- 4.1 Componentes principales de una instalación de bombeo. Cargas estática y dinámica.
- 4.2 Componentes principales de una bomba.
- 4.3 Clasificación.
- 4.4 Curva de carga de la bomba y de la instalación. Punto de operación. Eficiencia. Potencia hidráulica, mecánica y eléctrica.
- 4.5 Cavitación. Carga de succión positiva neta. Carga estática de succión mínima.
- 4.6 Operación de sistemas de bombeo en serie y en paralelo.
- 4.7 Selección de bombas.
- 4.8 Dimensionamiento de cárcamos.
- 4.9 Ejemplo demostrativo.

## 5 Turbinas

**Objetivo:** El alumno seleccionará las turbinas adecuadas para una central hidroeléctrica.

**Contenido:**

- 5.1 Conceptos básicos del funcionamiento de un aprovechamiento hidroeléctrico.
- 5.2 Cargas bruta y neta, gasto, potencia y eficiencia. Generación y curva de demanda.
- 5.3 Velocidad síncrona y concepto de regulación.

- 5.4 Velocidad específica. Clasificación de turbinas.
- 5.5 Selección de turbinas. Número de unidades.
- 5.6 Dimensiones principales de la turbina.
- 5.7 Cavitación. Altura de aspiración.
- 5.8 Instalaciones de una casa de máquinas.
- 5.9 Ejemplo demostrativo.

## 6 Flujo transitorio en conductos a presión

**Objetivo:** El alumno describirá los principales fenómenos transitorios en conductos a presión y calculará las solicitaciones por efecto del golpe de ariete.

**Contenido:**

- 6.1 Descripción e importancia de los fenómenos transitorios.
- 6.2 Golpe de ariete. Ecuaciones básicas. Celeridad de la onda de presión. Tipos de maniobras.
- 6.3 Ecuaciones del golpe de ariete. Ecuaciones de Allievi.
- 6.4 Dispositivos de alivio y control de los transitorios hidráulicos.
- 6.5 Oscilaciones en masa. Cámara de oscilación. Ecuaciones básicas.
- 6.6 Ejemplo demostrativo.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CAFAGGI F., Amalia, RODAL C., Eduardo, SÁNCHEZ H., Alejandro <i>Sistemas de bombeo</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2011	3, 4 y 6
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA <i>Ley de Aguas Nacionales</i> México Comisión Nacional del Agua, 2013	1
GARDEA VILLEGAS, Humberto <i>Aprovechamientos hidroeléctricos y de bombeo</i> México Trillas, 1992	3 al 6
MANCEBO DEL CASTILLO, Uriel <i>Teoría del golpe de ariete y sus aplicaciones en la ingeniería hidráulica</i> México Limusa, 1987	6
MATAIX, Claudio <i>Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas</i> 2a. edición México Harla, 2008	2 al 5

SOTELO ÁVILA, Gilberto

*Hidráulica general*

2

México

Limusa, 2012

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

GARDEA VILLEGAS, Humberto

*Problemas de examen de hidráulica de máquinas y fenómenos*

3 a 6

*transitorios* México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2000

GUARGA, Rafael, ABREU, J. M., IZQUIERDO, Joaquín

*Transitorios y oscilaciones en sistemas hidráulicos a*

6

*presión.* Montevideo

España. U. de Coimbra, U. de la República Oriental de Uruguay y U. Politécnica de Valencia, 1994

TULLIS, J. Paul

*Hydraulics of Pipelines*

1,2,3 y 5

New York

John Wiley & Sons, 1989

### **Referencias de internet**

GARCÍA G., HÉCTOR

*Selección de turbinas hidráulicas*

2014

en : [www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la ingeniería hidráulica o en proyectos relacionados con los sistemas de bombeo y centrales hidroeléctricas. Su especialidad deberá ser la Ingeniería Hidráulica con conocimientos específicos en las redes cerradas, máquinas hidráulicas y fenómenos transitorios en conductos a presión. Disposición para estar actualizado desde el punto de vista del conocimiento y la técnica y con aptitudes en la docencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INGENIERÍA AMBIENTAL II

2601

6

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ingeniería Ambiental I

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno explicará la naturaleza y alcance de las perturbaciones del ambiente como consecuencia de las obras de ingeniería civil y, con base en los principios de diversas ciencias, analizará los problemas ambientales que afectan a los recursos geológicos, al suelo y a la atmósfera, proponiendo medidas de prevención y control de la contaminación. Además, diseñará funcionalmente sistemas de manejo de residuos sólidos urbanos y evaluará el impacto ambiental de proyectos de pequeña magnitud y entorno ambiental no complejo.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Recursos geológicos y del suelo	9.0
2.	Manejo de residuos sólidos	6.0
3.	Almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos	9.0
4.	Contaminación del aire y control	6.0
5.	Contaminación por ruido y control	6.0
6.	Evaluación de impacto ambiental	12.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Recursos geológicos y del suelo

**Objetivo:** El alumno distinguirá los efectos más importantes de la actividad humana en general y de la ingeniería, en particular, como consecuencia de la explotación de recursos geológicos. También distinguirá los peligros geológicos y su relación con los proyectos de ingeniería, además de sus efectos sobre el factor suelo y recomendará medidas de control de la degradación de los suelos.

### Contenido:

- 1.1 Geología y mineralogía económica: metales y recursos minerales no metálicos; metales y minerales estratégicos.
- 1.2 Efectos ambientales de la extracción de recursos: minería y procesamiento; normas oficiales mexicanas relativas a protección ambiental como parte de las actividades mineras.
- 1.3 Conservación de recursos geológicos.
- 1.4 Peligro geológico.
- 1.5 Características generales de los suelos: concepto de suelo, procesos de formación, composición, propiedades físicas y químicas, sistemas de clasificación.
- 1.6 Degradación de los suelos: principales procesos erosivos, desertificación, contaminación de suelos. Ejemplo demostrativo.
- 1.7 Ecuación universal de pérdida de suelo.
- 1.8 Normas oficiales mexicanas aplicables al factor suelo.
- 1.9 Medidas de mitigación del impacto en el factor suelo: manejo de suelos.

## 2 Manejo de residuos sólidos

**Objetivo:** El alumno distinguirá los tipos de residuos de acuerdo con la legislación en la materia; las fuentes de generación y sus características; el flujo de residuos en la sociedad y los conceptos de reducción, reúso y recuperación.

### Contenido:

- 2.1 Tipos de residuos y fuentes de generación.
- 2.2 Leyes y reglamentos en la materia.
- 2.3 Composición física. Normas oficiales mexicanas para la determinación de las características físicas.
- 2.4 Flujo de materiales en la sociedad.
- 2.5 Reducción, reúso y recuperación.

## 3 Almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos

**Objetivo:** El alumno diseñará de manera preliminar los subsistemas de almacenamiento en sitio, recolección y transporte. Además, diferenciará los sistemas de tratamiento y diseñará funcionalmente y de manera preliminar el relleno sanitario que se adapte al sitio seleccionado, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas.

### Contenido:

- 3.1 Elementos funcionales del sistema de manejo de residuos e interrelaciones.
- 3.2 Generación de residuos: normas oficiales mexicanas para la determinación de la generación per cápita; estudios de generación. Factores que afectan las tasas de generación. Ejemplo demostrativo.
- 3.3 Manejo en el sitio, almacenamiento y procesamiento.
- 3.4 Recolección de residuos municipales: servicios municipales de recolección, tipos de sistemas, determinación del tipo de vehículo y requerimientos de personal operativo.
- 3.5 Diseño de rutas de recolección.
- 3.6 Transferencia y transporte.
- 3.7 Clasificación de los sistemas de tratamiento. Situación actual y tendencias mundiales.
- 3.8 Rellenos sanitarios. Métodos de construcción y operación; norma oficial mexicana que establece los criterios para la selección del sitio y estudios básicos.

3.9 Ingeniería básica del proyecto de un relleno sanitario; diseño funcional.

3.10 Operación y control de un relleno sanitario.

3.11 Clausura del relleno sanitario.

#### 4 Contaminación del aire y control

**Objetivo:** El alumno distinguirá las fuentes y efectos de los principales contaminantes atmosféricos; normas de emisión y normas de calidad del aire y los sistemas de ingeniería para el control de la contaminación del aire. Aplicará modelos matemáticos para la predicción de la concentración de algunos contaminantes emitidos por fuentes fijas.

**Contenido:**

4.1 Principales contaminantes atmosféricos, fuentes de emisión, efectos en los seres vivos y en los materiales. Normas oficiales mexicanas en materia de calidad del aire.

4.2 Contaminación del aire y meteorología. Ejemplo demostrativo.

4.3 Dispersión atmosférica, aplicaciones del modelo gaussiano a la predicción de impactos de fuentes puntuales. Aplicación del modelo para fuentes de línea. Modelos para fuentes de área.

4.4 Sistemas de ingeniería para el control de la contaminación del aire.

#### 5 Contaminación por ruido y control

**Objetivo:** El alumno explicará los efectos más importantes de la contaminación por ruido y la normatividad en la materia; medirá el nivel de presión acústica y aplicará los principios de la física para la predicción del nivel de ruido. Finalmente, propondrá las medidas de control correspondientes.

**Contenido:**

5.1 Sonido y ruido: propiedades del sonido, magnitud e intensidad. Niveles de sonido y medición.

5.2 Efectos del ruido en la salud humana: mecanismos de la audición, intervalos de frecuencia y sensibilidad, audiometría, enfermedades y malestares del oído.

5.3 Fuentes de emisión de ruido: maquinaria de construcción, vehículos automotores, aeronaves.

5.4 Predicción del ruido generado por automotores en proyectos de vialidades. Ejemplo demostrativo.

5.5 Predicción del ruido generado en los proyectos de aeropuertos.

5.6 Control del nivel de ruido. Barreras acústicas temporales y permanentes.

#### 6 Evaluación de impacto ambiental

**Objetivo:** El alumno explicará las disposiciones legales en materia de impacto ambiental para la autorización de obras o actividades y la metodología general para la evaluación del impacto ambiental, aplicando las técnicas más adecuadas a las condiciones nacionales.

**Contenido:**

6.1 Leyes y reglamentos en la materia.

6.2 Metodología general para evaluar el impacto ambiental.

6.3 Técnicas para estudiar el impacto ambiental y su clasificación.

6.4 Explicación de las técnicas más adecuadas a las condiciones nacionales.

6.5 Estudio de caso.

#### Bibliografía básica

CANTER, Larry W.  
*Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.*  
 Madrid  
 McGraw-Hill, 1998

#### Temas para los que se recomienda:

2, 3, 4, y 5.



- DAVIS, Mackenzie L., MASTEN, Susan  
*Ingeniería y ciencias ambientales.* 1, 2, 3, 4 y 6.  
 México  
 McGraw-Hill International Editions, 2005
- HENRY, J. Glynn, HEINKE, Gary W.  
*Ingeniería ambiental.* 1, 2, 3,4 y 6.  
 2a. edición  
 México  
 Pearson Prentice Hall, 1999
- MASTERS, Gilbert M., ELA, Wendell P.  
*Introducción a la ingeniería medioambiental.* 2, 3 y 4.  
 3a. edición  
 Madrid  
 Pearson Prentice Hall, 2008
- VÁZQUEZ GOZÁLEZ, Alba Beatriz, CÉSAR VALDEZ, Enrique  
*Impacto ambiental.* 4, 5 y 6  
 México  
 Facultad de Ingeniería UNAM-IMTA, 1994

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

- CHIRAS, Daniel D.  
*Environmental science.* 4  
 9th esdition  
 Burlington  
 Jones & Bartlett Learning, 2013
- CUNNINGHAM, William P., CUNNINGHAM, Mary Ann  
*Environmental science.* 1, 2, 3 y 4.  
 10th esdition  
 Nueva York  
 McGraw-Hill International Editions, 2003
- DAVIS, Mackenzie, CORNWELL, David  
*Introduction to environmental engineering.* 2, 3, 4 y 5.  
 2nd edition  
 Nueva York  
 McGraw-Hill International Editions, 1991
- GÓMEZ OREA, Domingo  
*Evaluación de impacto ambiental.* 6.  
 2a. edición

Madrid

Ediciones Mundi-Prensa, 2003

MCKINNEY, Michael L., SCHOCH, Robert M.

*Environmental science systems and solutions.*

2 y 4.

3th esdition

Sudbury

Jones and Bartlett Publishers, 2007

NATHANSON, Jerry A.

*Basic environmental technology, water supply, waste management, and pollution control.* 5th esdition

1, 2 y 3.

Nueva Jersey

Pearson Prentice Hall, 2008

PEAVY, Howard S., ROWE, Donald R., TCHOBANOGLOUS, George

*Environmental engineering.*

2, 3 y 4.

Nueva York

McGraw-Hill International, 1980

WANIELISTA, Martin P.

*Engineering and environment.*

2, 3 y 4.

MALABAR

Krieger Publishing

WARK, Kenneth, WARNER, Cecil F.

*Contaminación del aire. Origen y control.*

3 y 4.

México

Limusa, 2002

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil o Física preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afín. Con experiencia profesional en estudios ambientales en general y capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental. Es consciente respecto al entorno y su problemática y tiene creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto al ambiente. Inspira confianza, facilita la comunicación y transmite entusiasmo en sus estudiantes, con sentido positivo y tolerancia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

INGENIERÍA DE SISTEMAS II

1731

6

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Probabilidad, Ingeniería de Sistemas I

**Seriación obligatoria consecuente:** Planeación

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los modelos probabilísticos para la solución de problemas de ingeniería civil mediante cadenas de Markov, líneas de espera, simulación y teoría de decisiones.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Cadenas de Markov	12.0
2.	Líneas de espera	12.0
3.	Simulación	12.0
4.	Análisis de decisiones	36.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Cadenas de Markov

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos fundamentales de las cadenas de Markov para resolver problemas de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 1.1 Procesos estocásticos en ingeniería civil.
- 1.2 Cadenas de Markov.
- 1.3 Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov. Matrices de probabilidades de transición.
- 1.4 Propiedades a largo plazo de las cadenas de Markov.
- 1.5 Tiempos de primera pasada (tiempo de recurrencia).
- 1.6 Cadenas de Markov de tiempo continuo.

## 2 Líneas de espera

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios de los modelos de líneas de espera para la resolución de problemas de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 2.1 Definición, terminología y notación.
- 2.2 Sistemas de espera con un solo servidor.
- 2.3 Sistemas de espera con varios servidores.

## 3 Simulación

**Objetivo:** El alumno resolverá problemas de ingeniería civil por medio de la simulación.

**Contenido:**

- 3.1 Definición del proceso de simulación, conceptos y etapas.
- 3.2 Diagramas causales.
- 3.3 Diagramas de Forrester. (Diagramas de niveles y flujos).
- 3.4 Generación de números aleatorios.
- 3.5 Simulación por medio de software especializado.

## 4 Análisis de decisiones

**Objetivo:** El alumno analizará la metodología de la teoría de decisiones para resolver problemas en el campo de la ingeniería civil.

**Contenido:**

- 4.1 Introducción al análisis de decisiones.
- 4.2 Decisiones bajo condiciones de incertidumbre (conceptos y criterios).
- 4.3 Decisiones bajo riesgo (conceptos, criterios y valor de la información).
- 4.4 Teoría de la utilidad en las decisiones.
- 4.5 Decisiones con objetivos múltiples.

### Bibliografía básica

ACOSTA FLORES, José De J.  
*Ingeniería de sistemas. Modelos probabilistas*  
 México  
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2009

### Temas para los que se recomienda:

Todos

ACOSTA FLORES, José De J. <i>Teoría de decisiones en el sector público y la empresa privada</i> México Alfaomega, 1996	4
COSS BU, Raúl <i>Simulación. Un enfoque práctico</i> 2a. edición México Limusa, 2002	3
HILLIER, Frederick S., LIEBERMAN, Gerald J. <i>Introducción a la investigación de operaciones</i> 9a. edición México McGraw-Hill, 2010	Todos
WAYNE L., Winston <i>Investigación de operaciones. Aplicaciones y algoritmos</i> 4a. edición México Thomson, 2008	Todos

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

ACOSTA FLORES, José De J. <i>Como mejorar su habilidad para tomar decisiones</i> México Desarrollo Integral Empresarial y Consultoría, 1999	4
BENJAMÍN, Jack, CORNELL, Allin <i>Probabilidad y estadística en ingeniería civil</i> México McGraw-Hill, 1981	Todos
JONES, Morgan, ACOSTA FLORES, José De J. <i>Introducción a la teoría de decisiones</i> México Alfaomega, 1995	4
RAIFFA, Howard <i>Decision Analysis</i> Massachusetts Addison-Wesley, 1997	4

THIERAUF, Robert J.

*Introducción a la investigación de operaciones*

México

Limusa, 1996

Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil u otras profesiones afines, haber participado en el uso y aplicación de los métodos que conforman el contenido del curso, particularmente en el ámbito de la ingeniería, deseable que tenga estudios de posgrado en Planeación, Investigación de Operaciones, Optimización Financiera, Administración de Empresas o algún diplomado. Aptitud y actitud para despertar el interés en los alumnos en la ingeniería de sistemas, mejorando sus habilidades en la toma de decisiones.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

ÉTICA PROFESIONAL

1052

6

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno fortalecerá su vocación humana y profesional, en un marco de dignidad, cumplimiento del deber y aplicación consciente de su libertad, entendiendo la responsabilidad social como guía básica en el ejercicio ético de su profesión. En la parte teórica el estudiante conocerá el marco filosófico conceptual y adquirirá los elementos de contexto sobre los problemas éticos de la sociedad contemporánea y los del ejercicio profesional de la ingeniería. En la parte práctica, analizará casos éticos paradigmáticos del ejercicio de su profesión.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Filosofía, ética y moral: marco conceptual	8.0
2.	Problemas éticos de la sociedad contemporánea	4.0
3.	Axiología en la ingeniería	4.0
4.	Deontología en la ingeniería	5.0
5.	Conciencia crítica y responsabilidad social	5.0
6.	La ética profesional del ingeniero en la sociedad del conocimiento	6.0
		32.0
	Actividades prácticas(Estudio y presentación de casos para cada tema del curso)	32.0
	Total	64.0

## **1 Filosofía, ética y moral: marco conceptual**

**Objetivo:** El alumno comprenderá los conceptos fundamentales de la ética para el ejercicio profesional.

**Contenido:**

- 1.1 Conceptos fundamentales y aspectos históricos de la filosofía y la ética.
- 1.2 La moral como objeto de estudio de la ética.
- 1.3 Responsabilidad y juicio moral.
- 1.4 Ética y sociedad.
- 1.5 Estudio y presentación de casos.

## **2 Problemas éticos de la sociedad contemporánea**

**Objetivo:** El alumno analizará los problemas de su entorno profesional desde un punto de vista ético.

**Contenido:**

- 2.1 Características de la sociedad globalizada en México.
- 2.2 La industria y los servicios.
- 2.3 La problemática de la innovación tecnológica.
- 2.4 La formación del ingeniero.
- 2.5 Los grandes vicios de la sociedad contemporánea: la corrupción, la codicia, el individualismo exacerbado, etc.
- 2.6 Estudio y presentación de casos.

## **3 Axiología en la ingeniería**

**Objetivo:** El alumno entenderá la importancia de los valores en su vida personal y profesional, así como el impacto de estos en el entorno social.

**Contenido:**

- 3.1 La axiología como disciplina de la ética: etimología, objeto de estudio, naturaleza de los valores.
- 3.2 Función de los valores.
- 3.3 Rasgos de los valores.
- 3.4 Clases de valores: morales, económicos, religiosos, empresariales, etc.
- 3.5 Valores y desarrollo tecnológico.
- 3.6 Valores en la empresa moderna y su impacto en la sociedad.
- 3.7 Valores del profesional en ingeniería.
- 3.8 Estudio y presentación de casos.

## **4 Deontología en la ingeniería**

**Objetivo:** El alumno valorará la importancia del código de ética como marco normativo y moral del comportamiento del profesional de la ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Ética, trabajo y profesión.
- 4.2 Instituciones y sociedades profesionales que regulan la actividad profesional.
- 4.3 Códigos de ética: rasgos fundamentales y beneficios de su aplicación.
- 4.4 Código deontológico del profesional de ingeniería.
- 4.5 Código deontológico de la empresa, cámaras industriales, asociaciones profesionales, autoridades gubernamentales y organizaciones sindicales.
- 4.6 Recomendaciones deontológicas de los organismos internacionales relacionados con la industria y el quehacer del ingeniero.
- 4.7 Estudio y presentación de casos.

## 5 Conciencia crítica y responsabilidad social

**Objetivo:** El alumno reflexionará sobre la libertad y los rasgos fundamentales de la conciencia crítica, y sus efectos en la práctica de la responsabilidad social.

**Contenido:**

- 5.1 Libertad, conciencia ética y responsabilidad.
- 5.2 Rasgos fundamentales de la conciencia crítica: autarquía, autonomía, asertividad, creatividad, tolerancia, etc.
- 5.3 Sociedad y derechos humanos.
- 5.4 Responsabilidad social en el ejercicio profesional de la ingeniería: aplicaciones tecnológicas, implantación de industrias, impacto ambiental, actividades académicas y de investigación, etc.
- 5.5 Normas internacionales que regulan la responsabilidad social y su aplicación en la ingeniería.
- 5.6 Estudio y presentación de casos.

## 6 La ética profesional del ingeniero en la sociedad del conocimiento

**Objetivo:** El alumno identificará los requerimientos para el desarrollo de la comunidad hacia la sociedad del conocimiento y sus implicaciones éticas.

**Contenido:**

- 6.1 Conceptualización de la sociedad del conocimiento
- 6.2 La necesidad de una ética en la concepción de la sociedad del conocimiento
- 6.3 El rol del ingeniero en la sociedad del conocimiento
- 6.4 Estudio y presentación de casos.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ARANGUREN, José Luis <i>Ética</i> Madrid Alianza, 1985	1,2
ARISTÓTELES <i>Ética a Nicómaco</i> México Porrúa, 1993	1
BAUMAN, Zygmunt <i>Ética posmoderna</i> México Siglo XXI Editores, 2006	1,2
BEUCHOT, Mauricio <i>Ética</i> México Editorial Torres Asociados, 2004	1,2
BILBENY, Norbert <i>La revolución en la ética. Hábitos y creencias en la</i>	2,6

*sociedad digital* Barcelona

Anagrama, 1997

(Colección Argumentos)

BINDÉ, Jérôme

*¿Hacia dónde se dirigen los valores? Coloquios del siglo XXI* 3

México

FCE, 2006

BLACKBURN, Pierre

*La Ética. Fundamentos y problemáticas contemporáneas* 1,2

México

FCE, 2006

CAMPS, V., GUARIGLIA, Osvaldo, SALMERÓN, Frenando

*Concepciones de la ética* 1,2

Madrid

Rotta-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2004

CAMPS, V., GINER, Salvador

*Manual de civismo* 4,5,6

Barcelona

Editorial Ariel, 2001

CARVAJAL, Cuautémoc, CHÁVEZ, Ezequiel

*Ética para ingenieros* Todos

México

Patria, 2008

CORTINA, Adela

*Ética sin moral* 5,6

Madrid

Editorial Tecnos, 2007

CORTINA, Adela

*Ética aplicada y democracia radical* 5

Madrid

Editorial Tecnos, 2001

DE LA ISLA, Carlos

*Ética y empresa* 3,4,5,6

México

FCE-ITAM-USEM, 2000

DEBELJUH, Patricia

*Ética empresarial en el núcleo de la estrategia corporativa* 3,4,5,6

Argentina

Cengage Learning, 2009

ESCOLÁ, Rafael Y José Ignacio Murillo <i>Ética para ingenieros</i> Navarra EUNSA, 2000	Todos
GONZÁLEZ, Juliana <i>El ethos, destino del hombre</i> México UNAM-FCE, 1996	1,2
GONZÁLEZ, Juliana <i>Ética y libertad</i> México UNAM-FFyL, 1989	Todos
HARTMAN, Nicolai <i>Ética</i> Madrid Encuentro, 2011	1,3,4
HERNÁNDEZ B., Alberto <i>Ética actual y profesional</i> México Cengage Learning Editores, 2007	2,3,4,5,6
JONAS, Hans <i>El principio de responsabilidad</i> Barcelona Herder, 1995	5,6
MARTIN, Mike, ROLAN, Schinzinger <i>Ethics in Engineering</i> México McGraw-Hill, 1996	3,4,5,6
RESÉNDIZ NÚÑEZ, Daniel <i>El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo</i> México FCE, 2008.	Todos

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

FRONDIZI, Risiere <i>¿Qué son los valores?</i> México	3
---	---

FCE, 1994

GĒLINER, Octave

*Ética de los negocios*

3,4,6

México

Limusa, 2000

LLANO CIFUENTES, Carlos

*Dilemas éticos de la empresa contemporánea*

3,4,5,6

México

FCE, 1997

MARTÍNEZ NAVARRO, Emilio

*Ética para el desarrollo de los pueblos*

3

España

Trotta, 2000

PLATTS, Mark

*Dilemas éticos*

2,3,5

México

FCE-UNAM, 1997

RACHELS, James

*Introducción a la filosofía moral*

5

México

FCE, 2007

ROJAS MONTES, Enrique

*El hombre light*

5

Madrid

Temas de Hoy, 2000

TREVIJANO ETCHEVERRÍA, Manuel

*¿Qué es la bioética?*

5

Salamanca

Colección Nueva Alianza, 1999

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica: Filosofía, ingeniería

Otras profesiones afines (Pedagogía, Psicología, Sociología)

Experiencia profesional: En el caso de ingeniería y de otras profesiones haberse distinguido por su ética profesional, por lo menos a lo largo de 10 años de experiencia.

Especialidad: Profesionistas cuya formación académica y experiencia profesional acrediten sus conocimientos en la materia.

Conocimientos específicos: Filosofía, ética y valores.

Aptitudes y actitudes: Experiencia docente de tres años en la asignatura. Actitud de servicio y vocación por la docencia.







# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL SÉPTIMO SEMESTRE

MOVIMIENTO DE TIERRAS	211
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	216
MECÁNICA DE SUELOS	221
HIDRÁULICA DE CANALES	226
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	237
PLANEACIÓN	239

---

---





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**1608**

**7**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**CONSTRUCCIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Programación y Presupuestación

**Seriación obligatoria consecuente:** Edificación

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los procedimientos de construcción relacionados con terracerías, pavimentos y excavación en obras subterráneas; determinará con criterio de costo directo mínimo el procedimiento de construcción.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Rendimiento y costos directos del equipo utilizado en trabajos de terracerías	15.0
2.	Procedimientos de construcción en terracerías	21.0
3.	Procedimientos de construcción en pavimentos	6.0
4.	Procedimientos de construcción en excavación en obras subterráneas	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Rendimiento y costos directos del equipo utilizado en trabajos de terracerías

**Objetivo:** El alumno calculará el rendimiento y costos directos de los diversos equipos de construcción.

**Contenido:**

- 1.1 Determinación de rendimientos por métodos analíticos y/o a partir de datos estadísticos. Costo directo por unidad producida.

## 2 Procedimientos de construcción en terracerías

**Objetivo:** El alumno seleccionará adecuadamente el procedimiento constructivo en trabajos de terracerías.

**Contenido:**

- 2.1 Descripción de las actividades que integran el procedimiento de construcción de una obra de terracerías.
- 2.2 Etapas de construcción.
- 2.3 Procedimientos usuales para realizar desmontes y despalmes.
- 2.4 Influencia de la topografía del terreno, geometría de la excavación y atacabilidad de los materiales para la determinación del método constructivo.
- 2.5 Métodos para definir la atacabilidad de los suelos y rocas.
- 2.6 Utilización de la curva masa en la selección de equipo.
- 2.7 Determinación de la distancia de acarreo y el camino más adecuado para un movimiento de tierras.
- 2.8 Determinación de diferentes alternativas de máquinas o conjuntos de máquinas para realizar trabajos de terracería.
- 2.9 Compactación.
- 2.10 Tipos, propiedades y aplicaciones de los explosivos y artificios.
- 2.11 Procedimientos de construcción para trabajos de excavación en roca a cielo abierto.
- 2.12 Procedimientos de construcción con anclajes para roca y para suelos alterados.
- 2.13 Técnicas modernas para la obtención de agregados.
- 2.14 Selección con criterio económico de los equipos.

## 3 Procedimientos de construcción en pavimentos

**Objetivo:** El alumno seleccionará adecuadamente los procedimientos de construcción de pavimentos.

**Contenido:**

- 3.1 Pavimentos flexibles y rígidos. Elementos de un pavimento y su reconstrucción. Subbases, subrasante, subyacente, bases, asfaltos y carpetas. Aditivos y sellos.
- 3.2 Control de calidad.
- 3.3 Selección con criterio económico del equipo de pavimentación.

## 4 Procedimientos de construcción en excavación en obras subterráneas

**Objetivo:** El alumno seleccionará adecuadamente procedimientos de excavación en obras subterráneas.

**Contenido:**

- 4.1 Construcción de túneles. Excavación de túneles en roca, diseño de la voladura, excavación de túneles en suelos blandos. Escudos. Microtuneleo.
- 4.2 Selección con criterio económico del equipo para excavación de obras subterráneas.

### Bibliografía básica

CHÁVARRI MALDONADO, C., ALCARAZ LOZANO, F., et al.  
*Movimiento de tierras*  
 México

### Temas para los que se recomienda:

Todos

FUNDEC, 2008

MENDOZA SÁNCHEZ, E.

*Factores de consistencia de costos y precios unitarios*

1

México

FUNDEC, 2014

PEURIFOY, R., SCHEXNAYDER, C., et al.

*Construction Planning, Equipment and Methods*

1, 2 y 3

8th edition

New York

McGraw Hill, 2010

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

CHURCH, H., ROBINSON, J.

*Excavation Planning Reference Guide*

1

New York

McGraw Hill, 1999

CRESPO VILLALAZ, C.

*Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos* 4a. edición

2 y 3

México

Limusa, 2007

GARBER, N., HOEL, L.

*Ingeniería de tránsito y carreteras*

2

3a. edición

San Francisco

Thomson Learning, 2005

HADDOCK, K.

*The Earthmover Encyclopedia: The Complete Guide to Heavy Equipment of the World* Cincinnati

Todos

MotorBooks International, 2007

NICHOLS, H., DAY, D.

*Moving the Earth*

1, 2 y 3

6th edition

New York

McGraw Hill, 2010

OLIVERA BUSTAMANTE, F.

*Estructuración de vías terrestres*

1, 2 y 3

2a. edición

México

Compañía Editorial Continental, 1999

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia en trabajos de movimiento de tierras en construcción. Con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

**1703**

**7**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Dimensionamiento de Elementos Estructurales

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno realizará el análisis de estructuras hiperestáticas para determinar su respuesta ante diversas condiciones de carga, calculando la acción de fuerzas sísmicas con base en el método estático establecido por la normatividad vigente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a las estructuras hiperestáticas	4.5
2.	Trabajo y energía	9.0
3.	Método de las flexibilidades	9.0
4.	Método de las rigideces	43.5
5.	Introducción a las líneas de influencia	6.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0



## 1 Introducción a las estructuras hiperestáticas

**Objetivo:** El alumno comprenderá los principios fundamentales del análisis estructural utilizados para resolver sistemas hiperestáticos.

**Contenido:**

- 1.1 Interacción entre el análisis y diseño estructural.
- 1.2 Principios fundamentales: continuidad, ley de Hooke y equilibrio.
- 1.3 Grado de hiperestaticidad, grados de libertad y grado de indeterminación cinemática.
- 1.4 Ventajas y desventajas de las estructuras hiperestáticas.
- 1.5 Modelos estructurales.
- 1.6 Alcances, limitaciones, ventajas y deventajas de las herramientas y programas de cómputo para análisis y diseño estructural.

## 2 Trabajo y energía

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos de trabajo y energía para calcular desplazamientos en estructuras isostáticas.

**Contenido:**

- 2.1 Concepto de trabajo y energía de deformación.
- 2.2 Teoremas aplicables al análisis estructural: Betti, Maxwell-Betti y Castigliano.
- 2.3 Energía de deformación considerando flexión, cortante, axial y torsión.
- 2.4 Concepto de trabajo y desplazamientos virtuales.
- 2.5 Obtención de desplazamientos en estructuras isostáticas por trabajos virtuales.

## 3 Método de las flexibilidades

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios básicos del método de flexibilidades para resolver estructuras hiperestáticas.

**Contenido:**

- 3.1 Concepto de flexibilidad.
- 3.2 Compatibilidad de deformaciones y aplicación del principio de superposición.
- 3.3 Estructura primaria.
- 3.4 Ecuaciones de compatibilidad.
- 3.5 Obtención de coeficientes de flexibilidad. Matriz de flexibilidades y características.
- 3.6 Obtención de elementos mecánicos en estructuras hiperestáticas.
- 3.7 Solución de ejemplos con computadora.

## 4 Método de las rigideces

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios básicos del método de rigideces para la solución de estructuras hiperestáticas y calculará fuerzas sísmicas en edificios, empleando el método estático.

**Contenido:**

- 4.1 Concepto de rigidez y obtención de rigideces angulares y lineales.
- 4.2 Aplicación del principio de superposición, definición de estructura primaria y obtención de momentos y fuerzas de empotramiento.
- 4.3 Ecuaciones de equilibrio, matriz de rigidez de la estructura y sus características.
- 4.4 Obtención de desplazamientos y elementos mecánicos en vigas continuas.
- 4.5 Método de Cross para el análisis de vigas continuas.
- 4.6 Introducción al análisis sísmico.
- 4.7 Hipótesis para el análisis sísmico estático. Deducción de la fórmula básica.
- 4.8 Determinación de fuerzas laterales en edificaciones regulares a base de marcos (despreciando la torsión).

- 4.9 Análisis de marcos hiperestáticos.
- 4.10 Conceptos de rigidez lateral, rigidez de entrepiso y distorsión de entrepiso.
- 4.11 Análisis de armaduras hiperestáticas.
- 4.12 Solución de ejemplos con computadora.

## 5 Introducción a las líneas de influencia

**Objetivo:** El alumno aplicará el concepto de líneas de influencia para calcular los efectos máximos en elementos sometidos a cargas móviles.

**Contenido:**

- 5.1 Definición de línea de influencia y su utilidad en el análisis de diversas estructuras.
- 5.2 Líneas de influencia por trabajo virtual.
- 5.3 Principio de Muller Breslau.
- 5.4 Líneas de influencia para reacciones.
- 5.5 Líneas de influencia para fuerza cortante.
- 5.6 Líneas de influencia para momento flexionante.
- 5.7 Solución de ejemplos con computadora.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CAMBA CASTAÑEDA, J. L., CHACÓN GARCÍA, F., et al. <i>Apuntes de análisis estructural</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002	1, 2, 3 y 4
GONZÁLEZ CUEVAS, O. <i>Análisis estructural</i> México Limusa, 2012	Todos
HIBBELER, Russel <i>Análisis estructural</i> 8a. edición México Prentice Hall, 2008	Todos
LAIBLE, Jeffrey <i>Análisis estructural</i> México McGraw-Hill, 1988	Todos
MACLEOD, Iain <i>Modern Structural Analysis</i> London Thomas Telford, 2008	Todos
MCCORMAC, Jack <i>Análisis de estructuras, método clásico y matricial.</i>	Todos

4a. edición  
 México  
 Alfaomega, 2010

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL  
*Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*  
 México  
 Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

4

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL  
*Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo*  
 México  
 Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

4

KASSIMALI, Aslam  
*Structural Analysis*  
 4th edition  
 Toronto  
 CL Engineering, 2010

Todos

MELI PIRALLA, R.  
*Diseño estructural*  
 2a. edición  
 México  
 Limusa, 2010

1 y 4

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional media-alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: habilidad para el modelado y análisis de sistemas estructurales. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos, colaboradores y académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



PROGRAMA DE ESTUDIO

**MECÁNICA DE SUELOS**

**1714**

**7**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguno

**Seriación obligatoria consecuente:** Cimentaciones

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno será capaz de evaluar la resistencia al corte de diferentes tipos de suelo por diferentes métodos. Conocida la resistencia al corte, calculará empujes de suelos sobre elementos de retención. Asimismo, cuantificará el factor de seguridad de taludes para diferentes tipos de suelo. Una vez conocida la resistencia al corte de un suelo, el alumno calculará la capacidad de carga del terreno de cimentación.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos	20.0
3.	Empuje de suelos sobre elementos de retención	20.0
4.	Capacidad de carga en suelos	15.5
5.	Estabilidad de taludes en suelos	15.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno identificará la importancia y la aplicación de la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos, para varios casos de interés en la ingeniería, como son muros de retención, estabilidad de taludes, capacidad de carga, etcétera.

**Contenido:**

- 1.1 Importancia de la resistencia al esfuerzo en el comportamiento del terreno de cimentación y en las obras de tierra.
- 1.2 Aplicaciones de la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos en el análisis y diseño de elementos de retención, de cimentaciones y de obras de tierra.

## 2 Resistencia al esfuerzo cortante de los suelos

**Objetivo:** El alumno calculará la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, a partir de datos de pruebas de campo y laboratorio.

**Contenido:**

- 2.1 Estado de esfuerzo de un elemento de suelo. Cálculo del esfuerzo normal y cortante en un plano.
- 2.2 Teorías de falla en suelos. Envolventes de resistencia en términos de esfuerzos totales y efectivos. Concepto de succión.
- 2.3 Determinación de la resistencia al esfuerzo cortante a partir de datos de laboratorio para diferentes condiciones de saturación.
- 2.4 Determinación de la resistencia al esfuerzo cortante a partir de datos de campo para diferentes condiciones de saturación.
- 2.5 Trayectorias de esfuerzo. Estado crítico.
- 2.6 Propiedades mecánicas de los suelos compactados. Pruebas de laboratorio y campo. Equipo de compactación.
- 2.7 Ejemplos demostrativos.

## 3 Empuje de suelos sobre elementos de retención

**Objetivo:** El alumno cuantificará los esfuerzos y el empuje de suelos sobre elementos de retención con la finalidad de poder llegar a dimensionar este tipo de obras.

**Contenido:**

- 3.1 Empleo de elementos de retención en obras civiles.
- 3.2 Estados plásticos de equilibrio. Teorías para el cálculo de empuje de suelos sobre elementos de retención lisos y rugosos (Rankine, Coulomb, etcétera). Importancia del drenaje en la reducción de la presión hidráulica sobre el elemento de contención.
- 3.3 Análisis de estabilidad y diseño geotécnico de muros de retención.
- 3.4 Empuje de suelos sobre ataguías, ademes y tablestacas.
- 3.5 Técnicas de mejoramiento de suelos en elementos de retención (nuevas tecnologías y nuevos materiales).

## 4 Capacidad de carga en suelos

**Objetivo:** El alumno realizará el diseño geotécnico de una cimentación con base en las teorías de capacidad de carga de los suelos.

**Contenido:**

- 4.1 Introducción. Casos históricos de fallas por capacidad de carga.
- 4.2 Solución al problema de capacidad de carga de cimentaciones, usando el enfoque de la teoría de plasticidad.
- 4.3 Capacidad de carga de cimientos superficiales en suelos con respuesta cohesiva-friccionante.
- 4.4 Capacidad de carga de cimientos superficiales en suelos con respuesta cohesiva.
- 4.5 Capacidad de carga de cimientos superficiales en suelos con respuesta friccionante.

4.6 Capacidad de carga de pilotes y pilas trabajando por punta y/o fricción.

## 5 Estabilidad de taludes en suelos

**Objetivo:** El alumno evaluará la seguridad de taludes de suelo bajo diferentes condiciones hidráulicas y cargas externas.

**Contenido:**

- 5.1 Introducción. Mecanismos de falla.
- 5.2 Análisis de taludes de suelos con respuesta cohesiva-friccionante.
- 5.3 Análisis de taludes de suelos con respuesta friccionante.
- 5.4 Análisis de taludes de suelos con respuesta cohesiva.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

<p>DAS, Braja M. <i>Fundamentos de Ingeniería Geotécnica</i> 4a. edición México Thomson Learning, 2001</p>	<p>2 y 4</p>
<p>JUÁREZ B. EULALIO, Rico R., ALFONSO, <i>Mecánica de suelos Tomo II</i> México Grupo Noriega 2003 Tomo II</p>	<p>Todos</p>
<p>WHITLOW, Roy <i>Fundamentos de Mecánica de Suelos</i> México Editorial CECSA, 2000</p>	<p>2, 4 y 5</p>

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

<p>BUDHU, Muni <i>Soil Mechanics and Foundations</i> 3a. edición New York John Wiley and Sons, 2010</p>	<p>2, 3, 4 y 5</p>
<p>DAS, Braja M <i>Principios de Ingeniería de Cimentaciones</i> 4a. edición México Thomson Learning, 2002</p>	<p>4</p>

HOLTZ D., Robert, et al.

*An Introduction to Geotechnical Engineering*

2 y 3

2a. edición

New York

Prentice Hall, 2011

LAMBE T., William, WHITMAN V., Robert

*Mecánica de suelos*

3 y 5

México

Grupo Noriega Editores, Limusa, 2002



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil, u otras profesiones afines con maestría o doctorado en Mecánica de Suelos que posea práctica profesional en dicha área y que cuente con una formación desde el punto de vista docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**HIDRÁULICA DE CANALES**

**1507**

**7**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Hidráulica Básica

**Seriación obligatoria consecuente:** Obras Hidráulicas

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará el flujo permanente a superficie libre con base en las ecuaciones fundamentales de la hidráulica. Aplicará los principios básicos del arrastre de sedimentos en un cauce no revestido.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos y principios básicos	6.0
2.	Flujo uniforme	9.0
3.	Energía específica	12.0
4.	Salto hidráulico	12.0
5.	Flujo gradualmente variado	18.0
6.	Transiciones	9.0
7.	Diseño de canales no revestidos	6.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Conceptos y principios básicos

**Objetivo:** El alumno comprenderá las características principales de los diferentes tipos de flujo a superficie libre y aplicará las ecuaciones fundamentales de la hidráulica en el flujo permanente en canales.

**Contenido:**

- 1.1 Flujo a superficie libre.
- 1.2 Geometría de la sección. Pendiente longitudinal. Canal prismático.
- 1.3 Tipos de flujo a superficie libre.
- 1.4 Ecuaciones fundamentales del flujo unidimensional permanente.
- 1.5 Distribución de la velocidad en la sección.
- 1.6 Distribución de la presión en flujos rectilíneo y curvilíneo.

## 2 Flujo uniforme

**Objetivo:** El alumno calculará el flujo uniforme y diseñará la sección de un canal prismático considerando gasto, pendiente y características del fondo y de las paredes.

**Contenido:**

- 2.1 Condiciones para que se establezca el flujo uniforme.
- 2.2 Fórmulas de Chézy y Manning.
- 2.3 Variables que influyen en el factor  $n$  de Manning.
- 2.4 Cálculo del flujo uniforme.
- 2.5 Secciones trapecial y circular.
- 2.6 Sección hidráulica más eficiente.
- 2.7 Canales de sección compuesta.

## 3 Energía específica

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos de energía específica para determinar el régimen en un canal y la variación del tirante en transiciones sencillas.

**Contenido:**

- 3.1 Concepto de energía específica.
- 3.2 Curva de energía específica-tirante (E-y) para un gasto determinado. Sección crítica.
- 3.3 Flujos crítico, subcrítico y supercrítico.
- 3.4 Pendientes crítica, subcrítica y supercrítica.
- 3.5 Celeridad de onda.
- 3.6 Curva gasto-tirante (Q-y) para una energía específica constante. Condición de gasto máximo.
- 3.7 Flujo en una transición con variación del fondo o de la sección transversal.
- 3.8 Ejemplo demostrativo.

## 4 Salto hidráulico

**Objetivo:** El alumno calculará las características del salto hidráulico en canales con secciones usuales.

**Contenido:**

- 4.1 Condiciones para la formación del salto hidráulico.
- 4.2 Tirantes conjugados. Solución general. Soluciones para distintas geometrías de la sección.
- 4.3 Características básicas: tipos según el número de Froude, longitud, pérdida de energía y eficiencia.
- 4.4 Salto hidráulico sumergido después de un vertedor o una compuerta.
- 4.5 Control del salto hidráulico mediante estructuras en el fondo. Tanque amortiguador.
- 4.6 Ejemplo demostrativo.

## 5 Flujo gradualmente variado

**Objetivo:** El alumno clasificará y calculará los perfiles de la superficie libre del agua en canales prismáticos.

**Contenido:**

- 5.1 Ecuación dinámica.
- 5.2 Características y clasificación de los perfiles de flujo.
- 5.3 Secciones de control.
- 5.4 Perfiles en canales de sección constante con cambios de pendiente.
- 5.5 Cálculo de perfiles. Método de diferencias finitas.
- 5.6 Ubicación del salto hidráulico.
- 5.7 Uso de herramientas computacionales.
- 5.8 Ejemplo demostrativo.

## 6 Transiciones

**Objetivo:** El alumno diseñará dispositivos de aforo en canales así como transiciones en régimen subcrítico y comprenderá el comportamiento del flujo en transiciones en régimen supercrítico.

**Contenido:**

- 6.1 Diseño de transiciones en régimen subcrítico.
- 6.2 Aspectos generales en el diseño de transiciones en régimen supercrítico.
- 6.3 Curvas horizontales y verticales.
- 6.4 Dispositivos de aforo en canales.

## 7 Diseño de canales no revestidos

**Objetivo:** El alumno identificará las propiedades principales de las partículas sedimentarias y analizará el inicio de su movimiento. Diseñará la sección de un canal no revestido sin arrastre.

**Contenido:**

- 7.1 Aspectos generales del transporte de sedimentos.
- 7.2 Factor n de Manning en función de la granulometría.
- 7.3 Esfuerzo cortante en el lecho.
- 7.4 Velocidad al cortante. Número de Reynolds de la partícula.
- 7.5 Principio del arrastre. Curva de Shields.
- 7.6 Diseño para evitar la erosión.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

GARCÍA F., Manuel, MAZA ÁLVAREZ, J. A. <i>Manual de ingeniería de ríos: Inicio de movimiento y acorazamiento.</i> México Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997 No. 592	7
GARCÍA F., Manuel, MAZA ÁLVAREZ, J. A. <i>Manual de ingeniería de ríos: Origen y propiedades de los sedimentos.</i> México Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997	7
GARCÍA F., Manuel, MAZA ÁLVAREZ, J. A. <i>Manual de ingeniería de ríos: Transporte de sedimentos</i>	7

México  
 Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997  
 No. 584

GARDEA VILLEGAS, Humberto  
*Hidráulica de canales* Todos  
 2a. edición  
 México  
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2012

NAUDASCHER, Eduard  
*Hidráulica de canales* 1 al 6  
 México  
 Limusa, 2000

SOTELO ÁVILA, Gilberto  
*Hidráulica de canales* 1 al 5 y 7  
 México  
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

CHANSON, H.  
*The Hydraulics of Open Channel Flow* 1 al 5 y 7  
 2nd edition  
 Oxford  
 Butterworth, Heinemann, 1999

CHAUDHRY, M. Hanif  
*Open-Channel Flow.* Todos  
 2nd edition  
 New York  
 Springer, 2008

CHOW, Ven Te  
*Open-Channel Hydraulics* 1 al 6  
 New York  
 Mc. Graw Hill, 1959

FRENCH, Richard  
*Hidráulica de canales abiertos* 1 al 6  
 México  
 Mc. Graw Hill, 1998

GARDEA VILLEGAS, Humberto  
*Problemas de examen de Hidráulica de Canales* 1 al 5 y 7

México  
Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

STURM, Terry W.  
*Open Channel Hydraulics*  
2nd edition  
New York  
McGraw-Hill, 2009

Todos

**Referencias de internet**

SOTELO ÁVILA, GILBERTO  
*Hidráulica II*  
2014  
en : [www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la ingeniería hidráulica o en proyectos relacionados con el diseño de canales. Su especialidad deberá ser la Ingeniería Hidráulica con conocimientos específicos en flujo a superficie libre. Con disposición para estar actualizado desde el punto de vista del conocimiento y la técnica y con aptitudes en la docencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**0032**

**7**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno integrará principios de diversas ciencias para planear, diseñar y calcular funcionalmente sistemas de abastecimiento de agua potable. Asimismo, distinguirá las actividades más relevantes de la administración, operación y conservación de estos sistemas.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Componentes funcionales del sistema de abastecimiento de agua	1.5
2.	Calidad del agua para uso y consumo humano	4.5
3.	Fuentes de abastecimiento de agua	3.0
4.	Procesos de tratamiento de agua	4.5
5.	Demanda de agua	4.5
6.	Pozos profundos	7.5
7.	Obras de captación de aguas superficiales	1.5
8.	Obras de conducción	7.5
9.	Diseño de sistemas de bombeo	4.5
10.	Sistemas de distribución	6.0
11.	Diseño hidráulico de los tanques del sistema de distribución	3.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
		0.0



## 1 Componentes funcionales del sistema de abastecimiento de agua

**Objetivo:** El alumno explicará los objetivos que debe satisfacer el sistema y las funciones de sus principales componentes. Asimismo, diferenciará las responsabilidades de los órdenes de gobierno en lo relativo al suministro de agua y lo dispuesto por los ordenamientos legales en materia de planeación del ambiente construido, que debe considerarse en la planeación de los sistemas de abastecimiento de agua.

**Contenido:**

- 1.1 Visión global y objetivos del sistema.
- 1.2 Componentes funcionales de un sistema. Relaciones jerárquicas de componentes, subcomponentes y sub-subcomponentes.
- 1.3 El Artículo 115 Constitucional. Planeación de servicios municipales. Planes de desarrollo.

## 2 Calidad del agua para uso y consumo humano

**Objetivo:** El alumno distinguirá en el laboratorio algunas características físicas y organolépticas, químicas y bacteriológicas de una muestra de agua y evaluará su calidad con base en la norma oficial mexicana relativa al agua para uso y consumo humano, que establece los límites permisibles de calidad. Asimismo, predecirá los efectos adversos a la salud y a la operación del sistema que trae consigo el rebasar los límites a las concentraciones de las características fijadas por la norma.

**Contenido:**

- 2.1 Impurezas comunes del agua y sus efectos. Enfermedades que puede transmitir el agua.
- 2.2 Definición de agua para uso y consumo humano. Leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y estándares internacionales de calidad y seguridad del agua potable.
- 2.3 Características microbiológicas. Ejemplo demostrativo.
- 2.4 Características físicas y organolépticas. Ejemplo demostrativo.
- 2.5 Características químicas. Ejemplo demostrativo.
- 2.6 Características radiactivas.

## 3 Fuentes de abastecimiento de agua

**Objetivo:** El alumno explicará las diferencias en calidad del agua de las diversas fuentes y las técnicas de muestreo y aforo, así como los criterios de evaluación y selección.

**Contenido:**

- 3.1 Calidad del agua procedente de las dos fuentes principales: aguas superficiales y subterráneas.
- 3.2 Aforo y muestreo.
- 3.3 Índice de calidad del agua.
- 3.4 Protección de las fuentes: enfoque global promovido por la OMS.
- 3.5 Fuentes alternativas de suministro: conservación del agua, reúso del agua residual, uso de agua de lluvia, conversión de agua salada y salina, transferencia intercuenca.

## 4 Procesos de tratamiento de agua

**Objetivo:** El alumno formulará el tren de operaciones y procesos unitarios en función de las características de calidad del agua de la fuente con base en los métodos de tratamiento típicos para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas en la materia.

**Contenido:**

- 4.1 Tipos de plantas de tratamiento.
- 4.2 Operaciones y procesos unitarios.
- 4.3 Diagramas de flujo para clarificación y ablandamiento.

4.4 Eliminación de materia particulada. Ejemplo demostrativo.

4.5 Desinfección.

4.6 Eliminación de sustancias disueltas.

4.7 Tratamiento de lodo.

## 5 Demanda de agua

**Objetivo:** El alumno calculará la cantidad de agua requerida con previsión de los requerimientos estimados para el futuro, como primer paso en el diseño de un sistema de abastecimiento.

**Contenido:**

5.1 Horizonte de planeación, periodo de diseño y vida útil.

5.2 Métodos para estimar la población futura y definición de la población de proyecto.

5.3 Componentes y motores de la demanda.

5.4 Demanda actual y estimación de la demanda futura.

5.5 Dotación.

5.6 Variaciones en la demanda de agua.

5.7 Gastos de diseño.

5.8 Acciones para controlar la demanda, cambio de estilos de vida y visiones del futuro.

## 6 Pozos profundos

**Objetivo:** El alumno integrará los resultados del estudio geohidrológico y los criterios generales de la autoridad competente y las normas oficiales mexicanas para el diseño, construcción y operación de las obras de captación de aguas subterráneas.

**Contenido:**

6.1 Acuíferos. Producción segura de un acuífero.

6.2 Cono de abatimiento y parámetros del acuífero.

6.3 Ecuaciones básicas del flujo de agua subterránea.

6.4 Ecuaciones de equilibrio y análisis del no equilibrio, cálculo de interferencia.

6.5 Estudios geohidrológicos.

6.6 Construcción de pozos profundos, desarrollo y desinfección.

6.7 Problemas operativos de pozos profundos: corrosión, incrustación de carbonatos, depósitos de hierro, bacterias del hierro, bombeo de arena.

6.8 Intrusión salina. Recarga de acuíferos.

6.9 Otras obras de captación: el método Ranney y cajas de manantial.

## 7 Obras de captación de aguas superficiales

**Objetivo:** El alumno distinguirá, de entre los tipos de obras de toma, los más adecuados para la fuente superficial en función de sus características hidrológicas.

**Contenido:**

7.1 Captaciones en presas y lagos.

7.2 Captaciones en ríos: obras para grandes variaciones en los niveles de la superficie libre del agua; obras para pequeñas variaciones en los niveles de la superficie libre del agua; obras para escurrimientos con pequeños tirantes.

## 8 Obras de conducción

**Objetivo:** El alumno diseñará líneas de conducción a gravedad y por impulsión a bombeo, considerando las normas y lineamientos oficiales en la materia.

**Contenido:**

8.1 Trazo planimétrico y altimétrico de una línea de conducción: métodos topográficos, trabajos de campo.

- 8.2 Materiales de las tuberías, sistemas de unión y accesorios. Factores generales a considerar en la selección de la tubería.
- 8.3 Válvulas.
- 8.4 Diseño hidráulico de las líneas de conducción por impulsión a bombeo. Aplicación de paquetes de cómputo para la evaluación de fenómenos transitorios.
- 8.5 Diseño hidráulico de líneas de conducción a gravedad. Ejemplo demostrativo.
- 8.6 Diseño de atraques y cruceros.
- 8.7 Planos y especificaciones de las líneas de conducción.

## 9 Diseño de sistemas de bombeo

**Objetivo:** El alumno diseñará estaciones de bombeo incluyendo la selección del equipo de acuerdo con los requerimientos del proyecto.

**Contenido:**

- 9.1 Bombas disponibles comercialmente.
- 9.2 Válvulas y accesorios en la succión y en la descarga.
- 9.3 Carga dinámica total.
- 9.4 Potencia.
- 9.5 Cavitación.
- 9.6 Curva de carga del sistema.
- 9.7 Sistemas de bombeo múltiples, sistemas booster.
- 9.8 Selección de equipos de bombeo para pozo profundo: bomba centrífuga vertical tipo turbina, bomba sumergible.
- 9.9 Elementos de una planta de bombeo de pozo profundo. Sistemas de desinfección: cloradores e hipocloradores.

## 10 Sistemas de distribución

**Objetivo:** El alumno diseñará redes de distribución ramificadas y en malla, satisfaciendo los lineamientos de la autoridad competente.

**Contenido:**

- 10.1 Consideraciones generales de diseño.
- 10.2 Componentes del sistema de distribución.
- 10.3 Configuraciones del sistema de distribución. Consideraciones hidráulicas: flujo en tuberías ramificadas, flujo en tuberías en serie, flujo en tuberías en paralelo, análisis de tubería equivalente. Ejemplo demostrativo.
- 10.4 Redes de tubería en malla. Algoritmos para solución de ecuaciones. Selección de un método de análisis de redes. Modelos de computadora comúnmente usados para el diseño de sistemas de distribución de agua. Ejemplo demostrativo.
- 10.5 Secuencia general de diseño.

## 11 Diseño hidráulico de los tanques del sistema de distribución

**Objetivo:** El alumno diseñará funcionalmente los tanques del sistema, previendo las medidas para evitar afectación a la calidad del agua y para su mantenimiento.

**Contenido:**

- 11.1 Regularización y almacenamiento.
- 11.2 Afectación a la calidad del agua en los tanques del sistema.
- 11.3 Diseño funcional de los tanques.
- 11.4 Localización de los tanques. Tanques múltiples en zonas de presión, identificación de áreas de servicio e identificación de zonas de presión.
- 11.5 Otras consideraciones de diseño: válvulas, protección catódica y revestimientos, rebose y venteos.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

CHIN, David A.

*Water resources engineering.*

5, 6, 8, 9, 10 y 11.

2nd edition

Nueva Jersey

Pearson Prentice Hall, 2006

CÉSAR VALDEZ, Enrique

*Abastecimiento de agua potable.*

Todos

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 1990

OCHOA ALEJO, Leonel H., et al.

*Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento.* México

Todos

Comisión Nacional del Agua, 1994

SAVIC, Dragan A., BANYARD, John K.

*Water distribution systems.*

1, 5, 10 y 11.

Londres

ICE Publishing, 2001

VIESSMAN, W., HAMMER, M.

*Water supply and pollution control.*

2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 y 11.

2th edition

[s.l.i]

Pearson Prentice Hall, 2009

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

DAVIS, Mackenzie, CORNWELL, David

*Environmental engineering.*

2, 4 y 6.

2nd edition

New York

McGraw-Hill International Editions, 1991

HEINKE, Gary W., HENRY, J. Glynn.

*Ingeniería ambiental.*

1, 2, 3, 4 y 5.

2a. edición

México

Prentice Hall, 1999

MAYS, Larry W.  
*Manual de sistemas de distribución de agua.* 1, 5, 9, 10 y 11.  
Madrid  
McGraw-Hill, 2002

PEAVY, Howard S., ROWE, Donald R., TCHOBANOGLOUS, George  
*Environmental engineering.* 2, 4, 9, 10 y 11.  
Singapur  
McGraw-Hill International Editions

PRICE, Michael.  
*Agua subterránea.* 3 y 6.  
México  
Limusa, 2003

STEEL E. W., McGhee T. J.  
*Abastecimiento de agua y alcantarillado.* Todos.  
Barcelona  
Gustavo Gili, 1981

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia profesional en sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>PLANEACIÓN</b>	<b>0642</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA</b>	<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
División	Departamento	Licenciatura	
<b>Asignatura:</b>		<b>Horas/semana:</b>	
Obligatoria	<input checked="" type="checkbox"/>	Teóricas	<input type="text" value="3.0"/>
Optativa	<input type="checkbox"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="3.0"/>
		<b>Horas/semestre:</b>	
		Teóricas	<input type="text" value="48.0"/>
		Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="48.0"/>

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ingeniería de Sistemas II, Introducción a la Economía

**Seriación obligatoria consecuente:** Evaluación de Proyectos, Ingeniería del Transporte I

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará técnicas y enfoques específicos integrales de la planeación, con la finalidad de lograr un plan de acción para resolver o prever problemas en todas las etapas del ciclo de vida de un proyecto de ingeniería.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	La planeación y sus contextos	4.5
2.	El pensamiento sistémico y metodologías de la planeación	7.5
3.	Definición, análisis y generación de soluciones	9.0
4.	Formulación de fines y factibilidad	7.5
5.	Diseño de alternativas de solución	7.5
6.	Evaluación y selección de alternativas	7.5
7.	Implantación y control de soluciones	4.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 La planeación y sus contextos

**Objetivo:** El alumno identificará el marco de referencia de los proyectos de ingeniería en el contexto económico y social para conocer el alcance del sistema a planear.

**Contenido:**

- 1.1 La visión del futuro. México en el contexto global.
- 1.2 Desarrollo económico y la planeación nacional.
- 1.3 La planeación y los proyectos de ingeniería civil.

## 2 El pensamiento sistémico y metodologías de la planeación

**Objetivo:** El alumno aplicará el enfoque de sistemas y metodologías específicas de planeación para lograr la planeación integral de un proyecto.

**Contenido:**

- 2.1 Diversas corrientes del pensamiento sistémico.
- 2.2 Enfoques de planeación.
- 2.3 Planeación integral en el ciclo de vida de un proyecto.
- 2.4 Metodologías de la planeación.
- 2.5 Aplicaciones.

## 3 Definición, análisis y generación de soluciones

**Objetivo:** El alumno analizará el estado actual del sistema a planear, sus perspectivas de evolución y sus principales relaciones para generar soluciones al problema.

**Contenido:**

- 3.1 Estructuración del sistema e identificación de la problemática.
- 3.2 Análisis del pasado, presente y porvenir.
- 3.3 Modelos para el diagnóstico y generación de alternativas de solución.

## 4 Formulación de fines y factibilidad

**Objetivo:** El alumno aplicará una metodología para la formulación y evaluación de los objetivos del proyecto.

**Contenido:**

- 4.1 Formulación de fines hacia un ideal.
- 4.2 Análisis y definición de fines factibles.

## 5 Diseño de alternativas de solución

**Objetivo:** El alumno analizará métodos de generación de alternativas para buscar satisfacer los objetivos del proyecto.

**Contenido:**

- 5.1 Creatividad e innovación tecnológica.
- 5.2 Escenarios y limitación de las soluciones.

## 6 Evaluación y selección de alternativas

**Objetivo:** El alumno realizará estudios de factibilidad económica de las alternativas para establecer prioridades de inversión y criterios de selección.

**Contenido:**

- 6.1 Importancia del tiempo en el proceso de toma de decisiones.
- 6.2 El concepto de evaluación: métodos y criterios.
- 6.3 Modelos para la selección de alternativas.
- 6.4 Sustentabilidad.



## 7 Implantación y control de soluciones

**Objetivo:** El alumno diseñará los índices de evaluación para controlar la efectividad de resultados del proyecto.

**Contenido:**

- 7.1 Planeación participativa y corresponsabilidad de los involucrados.
- 7.2 Estrategias para la implementación y la efectividad de resultados en el futuro.
- 7.3 Organización y sistemas de información para la implementación y el control durante las etapas de construcción y operación hasta el fin de la vida útil: planeación del mantenimiento.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ACKOFF, Russell L. <i>Planificación de la empresa del futuro</i> México Limusa, 2006	Todos
ACOSTA FLORES, José De J. <i>Planeación integral prospectiva y participativa</i> México CIDEM, Centro de Investigación y Desarrollo del estado de Michoacán, 2008	1 y 2
DICKEY, John, WATTS, Thomas <i>Analytic Techniques in Urban and Regional Planning</i> New York McGraw-Hill, 1978	2,3,4,5,6 y 7
FUENTES ZENÓN, Arturo, SÁNCHEZ GUERRERO, Gabriel <i>Metodología de la planeación normativa. Cuadernos de planeación y sistemas. Número 1</i> 4a. edición México Departamento de Ingeniería de Sistemas, DEPFI, UNAM, 1990	2 y 3
GOODMAN, Alvin S., HASTAK, M. <i>Infrastructure Planning Handbook: Planning, Engineering and Economics</i> New York McGraw Hill, 2006	Todos
SÁNCHEZ GUERRERO, Gabriel <i>Técnicas para el análisis de sistemas. Cuadernos de planeación y sistemas</i> 2a. edición México Departamento de Ingeniería de Sistemas, DEPFI, UNAM, 1993 Tomo No. 9	3

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

- ACKOFF, Russell L.  
*Un concepto de planeación de empresas* 2, 3, 4, y 7  
México  
Limusa, 2007
- ACOSTA FLORES, José De J.  
*Ingeniería de sistemas. Un enfoque interdisciplinario* 2  
México  
Alfaomega, 2002
- BARRE, Raymond  
*El desarrollo económico* 1 y 2  
4a. edición  
México  
Fondo de Cultura Económica, 2007
- CHECKLAND, Peter  
*Pensamiento de sistemas. Práctica de sistemas* 2  
México  
Limusa, 2000
- DAVID, Fred R.  
*Conceptos de administración estratégica* 6  
11a. edición  
México  
Pearson, 2011
- DIXIT, Avinash K., NALEBUFF, B.  
*El arte de la estrategia* 7  
Barcelona  
Antoni Bosch Ed., 2010

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil u otras profesiones afines. Haber participado en planeación y administración de cualquier tipo de proyecto ingenieril. Deseable que tenga estudios de posgrado en Planeación, Administración de Empresas o algún diplomado.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL OCTAVO SEMESTRE

EDIFICACIÓN	247
DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	252
CIMENTACIONES	257
HIDROLOGÍA	262
ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL	268
INGENIERÍA DE TRÁNSITO	274





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>EDIFICACIÓN</b>	<b>0234</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA</b>	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
División	Departamento	Licenciatura	
<b>Asignatura:</b>		<b>Horas/semana:</b>	
Obligatoria	<input checked="" type="checkbox"/>	Teóricas	<input type="text" value="3.0"/>
Optativa	<input type="checkbox"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="3.0"/>
		<b>Horas/semestre:</b>	
		Teóricas	<input type="text" value="48.0"/>
		Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="48.0"/>

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Movimiento de Tierras

**Seriación obligatoria consecuente:** Administración en Ingeniería

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno identificará las diferentes etapas y procedimientos constructivos seguidos en una obra de edificación, para el desarrollo y construcción de proyectos ejecutivos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	El proyecto en edificación	9.0
2.	Urbanización	10.5
3.	Cimentaciones y excavaciones	10.5
4.	Estructuras y albañilería	10.5
5.	Instalaciones	7.5
		-----
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
		-----
	Total	48.0

## 1 El proyecto en edificación

**Objetivo:** El alumno conocerá el marco normativo básico que deben cumplir los inmuebles en cuanto a medio ambiente, desarrollo urbano y construcción, así como la metodología para elaborar su proyecto ejecutivo.

**Contenido:**

- 1.1 La edificación y su marco normativo.
- 1.2 Desarrollo urbano y medio ambiente.
- 1.3 Reglamento de construcción. Otros reglamentos.
- 1.4 La gerencia de proyectos en obras urbanas.
- 1.5 Estudios topográficos y de mecánica de suelos. Estudios de factibilidad ambiental, urbana y económica.
- 1.6 El proyecto ejecutivo de un edificio.
- 1.7 El presupuesto en una obra de edificación.
- 1.8 El programa de obra en edificación.

## 2 Urbanización

**Objetivo:** El alumno identificará los procedimientos para realizar las obras de urbanización, incluyendo sus pavimentos, las redes de agua potable y de alcantarillado, así como las plantas de tratamiento de aguas residuales.

**Contenido:**

- 2.1 Pavimentos.
- 2.2 Redes de agua potable.
- 2.3 Drenaje: Alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales.
- 2.4 Alumbrado y redes de distribución eléctrica.
- 2.5 Otras instalaciones urbanas.

## 3 Cimentaciones y excavaciones

**Objetivo:** El alumno identificará los tipos de cimentación usuales y, en función del terreno sobre el que se desplantará la estructura, hacer su selección y diseñar el proceso para construirla, incluyendo su correspondiente excavación y control de nivel freático cuando este exista.

**Contenido:**

- 3.1 Suelo: trabajos de campo y pruebas de laboratorio.
- 3.2 Excavaciones, apuntalamientos y ademes.
- 3.3 Cimentaciones: generalidades.
- 3.4 Cimentaciones superficiales.
- 3.5 Cimentaciones profundas.

## 4 Estructuras y albañilería

**Objetivo:** El alumno identificará los tipos de estructura usuales en edificación, sus bases de diseño y los procesos para su construcción.

**Contenido:**

- 4.1 Proceso para construir un edificio.
- 4.2 La estructura de un edificio.
- 4.3 Estructuras de concreto reforzado. Cimbras.
- 4.4 Estructuras de concreto presforzado.
- 4.5 Estructuras de acero.
- 4.6 Morteros.
- 4.7 Mamposterías.
- 4.8 Acabados.
- 4.9 Demoliciones.



## 5 Instalaciones

**Objetivo:** El alumno conocerá las especificaciones aplicables al proyecto para las instalaciones y su colocación en los edificios con el fin de interpretar adecuadamente sus planos, memorias e indicaciones de cómo ejecutar los procesos que sean necesarios.

**Contenido:**

- 5.1 Instalación hidráulica: fría y caliente.
- 5.2 Instalación para gas.
- 5.3 Instalación contra incendio.
- 5.4 Instalación sanitaria.
- 5.5 Alumbrado.
- 5.6 Instalación eléctrica.
- 5.7 Aire acondicionado.
- 5.8 Elevadores.
- 5.9 Edificios inteligentes.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL <i>Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal</i> México Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004	Todos
ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL <i>Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal</i> México Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004	Todos
ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL <i>Ley Ambiental del Distrito Federal</i> México Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2000	Todos
ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL <i>Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal</i> México Gaceta Oficial del Distrito Federal, 1997	Todos
ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL <i>Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal</i> México Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2010	Todos
DÍAZ INFANTE DE LA MORA, L. <i>Curso de edificación</i> 2a. edición México	Todos

Trillas, 2009

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

GARCÍA RIVERO, J.

*Manual técnico de construcción*

2, 3, 4 y 5

4a. edición

México

Cementos Apasco, 2006

GAY, C., DE VAN FAWCETT, C., et al.

*Instalaciones en los edificios*

3, 4 y 5

6a. edición

México

Gustavo Gili, 1990

PECK, R., HANSON, W., et al.

*Ingeniería de cimentaciones*

3

3a. edición

México

Limusa, 2006

PÉREZ ALAMÁ, V.

*Materiales y procedimientos de construcción*

2, 3, 4 y 5

México

Trillas, 2004

SCHMITTER MARTÍN DEL CAMPO, J., SEGOVIA PACHECO, J., et al.

*Manual de construcción geotécnica*

2 y 3

2a. edición

México

Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, 2004

Tomos I y II

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia en trabajos de edificación. Con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**DIMENSIONAMIENTO DE  
ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

**2801**

**8**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Análisis Estructural

**Seriación obligatoria consecuente:** Diseño Estructural

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los criterios de diseño establecidos en la normatividad vigente para realizar el dimensionamiento integral de elementos estructurales de concreto y acero, sujetos a distintas solicitaciones, con objeto de mejorar sus habilidades en el diseño de estructuras.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Aspectos complementarios para el dimensionamiento de vigas de concreto reforzado	9.0
3.	Dimensionamiento básico de vigas de acero	13.5
4.	Dimensionamiento básico de columnas de acero	12.0
5.	Detallado básico de elementos estructurales	10.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno comprenderá los criterios y aspectos normativos generales para el diseño integral de elementos estructurales de concreto y acero, dependiendo de sus funciones dentro de un sistema estructural.

**Contenido:**

- 1.1 La pieza estructural en el contexto de una estructura.
- 1.2 Presentación de elementos y sistemas estructurales básicos de acero y concreto, además de sus funciones.
- 1.3 Tipos de secciones transversales.
- 1.4 Conceptos básicos de seguridad estructural.

## 2 Aspectos complementarios para el dimensionamiento de vigas de concreto reforzado

**Objetivo:** El alumno aplicará la normatividad de diseño vigente para realizar el dimensionamiento integral de vigas de concreto reforzado, considerando los estados límite de resistencia y de servicio.

**Contenido:**

- 2.1 Adherencia y anclaje.
- 2.2 Deflexiones.
- 2.3 Agrietamiento.
- 2.4 Dimensionamiento integral de vigas de concreto reforzado por flexión, cortante y deflexiones, de acuerdo con normas de diseño vigentes.

## 3 Dimensionamiento básico de vigas de acero

**Objetivo:** El alumno aplicará la normatividad de diseño vigente para realizar el dimensionamiento básico de vigas de acero.

**Contenido:**

- 3.1 Introducción al diseño de elementos de acero.
- 3.2 Secciones transversales compactas y no compactas.
- 3.3 Revisión por pandeo local.
- 3.4 Diseño de vigas a flexión con y sin soporte lateral.
- 3.5 Diseño de elementos por cortante.
- 3.6 Deflexiones.
- 3.7 Dimensionamiento integral de vigas de acero por flexión, cortante y deflexiones, de acuerdo con las normas de diseño vigentes por el criterio de esfuerzos permisibles.

## 4 Dimensionamiento básico de columnas de acero

**Objetivo:** El alumno aplicará la normatividad de diseño vigente para realizar el dimensionamiento básico de columnas de acero.

**Contenido:**

- 4.1 Relación de esbeltez. Rangos de comportamiento elástico o inelástico.
- 4.2 Longitud efectiva de pandeo y nomogramas. Revisión por pandeo local.
- 4.3 Ecuaciones para el diseño de columnas.
- 4.4 Dimensionamiento integral de columnas de acero, de acuerdo con las normas de diseño vigentes por el criterio de esfuerzos permisibles.

## 5 Detallado básico de elementos estructurales

**Objetivo:** El alumno conocerá e identificará las características generales de un plano estructural y las recomendaciones básicas para el detallado de elementos que le permitan interpretar y elaborar croquis y planos.

**Contenido:**

- 5.1 Características generales de planos estructurales: dimensiones, unidades de dibujo, notas generales,

escalas, simbología y distribución general del contenido.

5.2 Ingeniería básica e ingeniería de detalle.

5.3 Recomendaciones para dobleces de varillas y tablas auxiliares para el dibujo.

5.4 Plantas estructurales para proyectos de concreto reforzado y acero estructural.

5.5 Aspectos básicos del detallado del refuerzo en elementos de concreto y tipos de conexiones en elementos de acero.

5.6 Planos estructurales de vigas y columnas de concreto reforzado.

5.7 Planos estructurales de vigas y columnas de acero estructural.

5.8 Elaboración de croquis y planos de un ejemplo sencillo.

---



---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

GONZÁLEZ CUEVAS, O., ROBLES FERNÁNDEZ-VILLEGAS, F.

*Aspectos fundamentales del concreto reforzado*

2, 3, 4 y 5

4a. edición

México

Limusa, 2005

MCCORMAC, Jack

*Diseño de estructuras metálicas, método ASD*

3, 4 y 5

4a. edición

México

Alfaomega, 1999

MCCORMAC, Jack

*Diseño de concreto reforzado*

2, 3, 4 y 5

8a. edición

México

Alfaomega, 2010

MELI PIRALLA, R.

*Diseño estructural*

1

2a. edición

México

Limusa, 2010

NILSON, Arthur

*Design of Concrete Structures*

1, 2 y 5

14th edition

New York

Mc Graw-Hill, 2010

SALMON, Charles, JOHNSON, John, et al.

*Steel Structures: Design and Behavior*

3,4 y 5

5th edition

New York

Prentice-Hall, 2008

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL

*Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de*

*Construcciones para el Distrito Federal México*

Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

1, 2 y 5

DE BUEN Y LÓPEZ DE HEREDIA, O.

*Estructuras de acero. Comportamiento y diseño*

México

Limusa, 1980

3, 4 y 5

JOHNSTON, Bruce, LIN, Fung-jen, et al.

*Diseño básico de estructuras de acero*

3a. edición

México

Limusa, 1984

3, 4 y 5

MÉNDEZ CHAMORRO, F.

*Criterios de dimensionamiento estructural*

México

Trillas, 2010

1

PARK, Robert, PAULAY, Thomas

*Estructuras de concreto reforzado*

México

Limusa, 1988

2, 3, 4 y 5

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional media-alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: capacidad para comprender el comportamiento mecánico de materiales de uso común en ingeniería y aplicar estos conocimientos al diseño de elementos estructurales. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos y colaboradores académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**CIMENTACIONES**

**0152**

**8**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Mecánica de Suelos

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno determinará la seguridad de cimentaciones someras, intermedias y profundas para los estados límite de falla y los estados límite de servicio. Diseñará según los requerimientos estructurales de los distintos tipos de cimentaciones. Calculará la seguridad de una excavación con respecto a bombeo, deformaciones, falla de fondo, empujes sobre elementos de protección. Desarrollará proyectos de aplicación.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Clasificación de las cimentaciones	3.0
3.	Métodos para la revisión de la capacidad de carga del terreno de cimentación	3.0
4.	Métodos para la evaluación de deformaciones del terreno de cimentación	4.5
5.	Cimentaciones someras	15.0
6.	Cimentaciones compensadas	15.0
7.	Diseño de sistemas de excavación	12.0
8.	Cimentaciones profundas	15.0
9.	Instrumentación y control del comportamiento de las cimentaciones	3.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno reconocerá la importancia de la cimentación en el contexto global de un proyecto de ingeniería civil.

## 2 Clasificación de las cimentaciones

**Objetivo:** El alumno clasificará los distintos tipos de cimentaciones en base a los criterios de clasificación existentes.

**Contenido:**

- 2.1 Tipos de depósitos de suelo.
- 2.2 Objetivo de una cimentación.
- 2.3 Factores que influyen en el diseño de una cimentación.
- 2.4 Criterios de clasificación de las cimentaciones.

## 3 Métodos para la revisión de la capacidad de carga del terreno de cimentación

**Objetivo:** El alumno determinará la capacidad de carga por resistencia al corte en diferentes suelos y para distintas propuestas de cimentación.

**Contenido:**

- 3.1 Falla por capacidad de carga. Casos históricos.
- 3.2 Métodos para la obtención de la capacidad de carga en suelos.
- 3.3 Ejemplos demostrativos.

## 4 Métodos para la evaluación de deformaciones del terreno de cimentación

**Objetivo:** El alumno obtendrá las deformaciones de diferentes suelos y para diferentes propuestas de cimentación.

**Contenido:**

- 4.1 Deformaciones inmediatas.
- 4.2 Deformaciones diferidas.

## 5 Cimentaciones someras

**Objetivo:** El alumno calculará la seguridad de las cimentaciones someras en cuanto a estados límite de falla y de servicio.

**Contenido:**

- 5.1 Capacidad de carga del terreno de cimentación.
- 5.2 Deformaciones del terreno de cimentación.
- 5.3 Interacción suelo-cimiento.
- 5.4 Diseño estructural.

## 6 Cimentaciones compensadas

**Objetivo:** El alumno determinará la seguridad de las cimentaciones compensadas en cuanto a estados límite de falla y de servicio. Diseñará el procedimiento constructivo de dichas cimentaciones.

**Contenido:**

- 6.1 Tipos.
- 6.2 Capacidad de carga del terreno de cimentación.
- 6.3 Capacidad de carga del terreno de cimentación. Ejemplos demostrativos.
- 6.4 Interacción suelo-cimiento.
- 6.5 Diseño estructural.
- 6.6 Procedimientos constructivos.

## 7 Diseño de sistemas de excavación

**Objetivo:** El alumno determinará la seguridad de los sistemas de excavación en cuanto a estados límite de falla y de servicio.

**Contenido:**

- 7.1 Análisis y diseño del ademe para las paredes de una excavación.
- 7.2 Falla de fondo.
- 7.3 Excavaciones bajo el nivel de agua freática. Métodos de abatimiento del nivel freático.
- 7.4 Falla por subpresión. Métodos de abatimiento del nivel piezométrico.

## 8 Cimentaciones profundas

**Objetivo:** El alumno determinará la seguridad de las cimentaciones profundas en cuanto a estados límite de falla y de servicio.

**Contenido:**

- 8.1 Capacidad de carga del terreno de cimentación.
- 8.2 Deformaciones del terreno de cimentación.
- 8.3 Interacción suelo-cimiento.
- 8.4 Diseño estructural.
- 8.5 Pruebas de carga.
- 8.6 Procedimientos constructivos.

## 9 Instrumentación y control del comportamiento de las cimentaciones

**Objetivo:** El alumno diseñará los sistemas de instrumentación necesarios para observar el comportamiento de una cimentación durante su construcción y después de terminada esta.

**Contenido:**

- 9.1 Objetivos de la instrumentación.
- 9.2 Instrumentos empleados.
- 9.3 Programación de la instrumentación de las cimentaciones y su entorno para conocer el efecto de los procesos constructivos.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ASAMBLEA DE REPRESENTANTES DEL DISTRITO FEDERAL

*Normas técnicas complementarias para el diseño y*

*construcción de cimentaciones* México

Gaceta Oficial del Distrito Federal., 2005

5, 6, 7, 8 y 9

BOWLES, Joseph E

*Foundation Analysis and Design*

5th edition

New York

Mc. Graw-Hill International Editions, 1997

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

DAS, Braja M.

*Principios de Ingeniería de Cimentaciones*

4a. edición

Sacramento

1, 2, 3, 4, 5 y 8

Thomson Learning, 2001

ZEEVAERT, Leonardo

*Foundation Engineering for Difficult Subsoil Conditions*

1, 2, 6, 7, y 8

2nd edition

New York

Van Nostrand Reinhold, 1983

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

COVITUR SECRETARÍA GENERAL DE OBRAS

*Manual de diseño geotécnico, Vol. 1*

9

México

Departamento del D.F. , 1987

Volumen 1

MELI, Roberto

*Diseño estructural*

5 y 6

2a. edición

México

Grupo Noriega Editores, Limusa, 1991

SANTOYO, Enrique, et al.

*El cono en la exploración geotécnica*

1 y 3

México

TGC, Geotecnia S. A. , 1989

SOCIEDAD MEXICANA DE MECÁNICA DE SUELOS A. C.

*Manual de cimentaciones profundas*

8

México

Sociedad de Mecánica de Suelos, 2001

ZEEVAERT, Leonardo

*Interacción suelo- estructura de cimentación*

5, 6 y 8

México

Grupo Noriega Editores, Limusa, 1980

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil u otra profesión con maestría o doctorado en Mecánica de Suelos. Experiencia en práctica profesional en el área de cimentaciones o en docencia e investigación vinculadas a la mecánica de suelos con especialidad en el área de cimentaciones. Que el profesor mantenga actualizados sus conocimientos del área, además de que mantenga una formación constante desde el punto de vista docente. Tener una actitud de apertura y escucha que facilite el aprendizaje de los alumnos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

HIDROLOGÍA		0379	8	9	
Asignatura		Clave	Semestre	Créditos	
INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA		INGENIERÍA HIDRÁULICA	INGENIERÍA CIVIL		
División		Departamento	Licenciatura		
<b>Asignatura:</b>		<b>Horas/semana:</b>		<b>Horas/semestre:</b>	
Obligatoria	<input checked="" type="checkbox"/>	Teóricas	<input type="text" value="4.5"/>	Teóricas	<input type="text" value="72.0"/>
Optativa	<input type="checkbox"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="4.5"/>	Total	<input type="text" value="72.0"/>

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Estadística Aplicada a Ingeniería Civil

**Seriación obligatoria consecuente:** Obras Hidráulicas

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los componentes del ciclo hidrológico y los aplicará en el diseño de obras hidráulicas.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Aspectos generales	3.0
2.	Cuenca hidrológica	7.5
3.	Precipitación	9.0
4.	Esguerrimiento	4.5
5.	Infiltración	4.5
6.	Evaporación y evapotranspiración	4.5
7.	Análisis de frecuencias de eventos extremos	13.5
8.	Relación lluvia-esguerrimiento	12.0
9.	Almacenamiento y tránsito de avenidas	13.5
		72.0
Actividades prácticas		0.0
Total		72.0

## 1 Aspectos generales

**Objetivo:** El alumno comprenderá la función de la hidrología en el diseño de las obras hidráulicas.

**Contenido:**

- 1.1 Definición y objetivo.
- 1.2 Historia de la hidrología.
- 1.3 Ciclo hidrológico.
- 1.4 Usos y disponibilidad del agua.
- 1.5 Enfoque de los problemas hidrológicos.
- 1.6 Fuentes de información climatológica e hidrométrica. MED (Modelos de Elevación Digital).

## 2 Cuenca hidrológica

**Objetivo:** El alumno determinará, a partir de la información fisiográfica de una cuenca, los parámetros de utilidad en los análisis hidrológicos.

**Contenido:**

- 2.1 Definición y clasificación.
- 2.2 Características fisiográficas.
- 2.3 Regiones hidrológicas y administrativas en México.
- 2.4 Manejo integral de cuencas.
- 2.5 Ecuación de balance hidrológico.
- 2.6 Uso de herramientas computacionales.

## 3 Precipitación

**Objetivo:** El alumno analizará la precipitación para determinar alturas e intensidades en una cuenca hidrológica.

**Contenido:**

- 3.1 Elementos de meteorología.
- 3.2 Estaciones climatológicas.
- 3.3 Medición y representación de la precipitación.
- 3.4 Precipitación en una zona.
- 3.5 Deducción de datos faltantes en un registro.
- 3.6 Curvas altura de precipitación-área-duración.
- 3.7 Cálculo de la Precipitación Máxima Probable (PMP).
- 3.8 Historia de la hidrología.

## 4 Escurrimiento

**Objetivo:** El alumno analizará el escurrimiento en los cauces para conocer su variación en el tiempo y en el espacio en una cuenca hidrológica.

**Contenido:**

- 4.1 Proceso y clasificación.
- 4.2 Aforo de corrientes superficiales.
- 4.3 Representación del escurrimiento. Hidrograma.
- 4.4 Curva de gastos.
- 4.5 Estudio de caso.

## 5 Infiltración

**Objetivo:** El alumno analizará la infiltración y su relación con el aporte de agua subterránea.

**Contenido:**

- 5.1 Nociones de edafología.

- 5.2 Proceso de infiltración.
- 5.3 Medición de la infiltración.
- 5.4 Métodos para calcular la infiltración.

## 6 Evaporación y evapotranspiración

**Objetivo:** El alumno analizará la información de la evaporación para determinar los volúmenes perdidos por evaporación en cuerpos de agua superficiales. Determinará los volúmenes de agua que se demandan de un aprovechamiento para riego agrícola.

**Contenido:**

- 6.1 Factores que afectan la evaporación.
- 6.2 Medición y cálculo de la evaporación.
- 6.3 Evapotranspiración y uso consuntivo.
- 6.4 Demandas para riego.

## 7 Análisis de frecuencias de eventos extremos

**Objetivo:** El alumno aplicará las técnicas estadísticas para estimar eventos de diseño asociados a diferentes periodos de retorno.

**Contenido:**

- 7.1 Obtención de una muestra de datos.
- 7.2 Extensión de registros.
- 7.3 Pruebas de homogeneidad e independencia.
- 7.4 Periodo de retorno.
- 7.5 Estimación de gastos máximos en el sitio. Funciones Normal, Log-Normal 2p, Gumbel.
- 7.6 Curvas intensidad-duración-periodo de retorno.
- 7.7 Estimación de gastos mínimos anuales. Función Weibull 2p.
- 7.8 Efectos del cambio climático en la estimación de eventos extremos.

## 8 Relación lluvia-escorrentía

**Objetivo:** El alumno determinará el escurrimiento, con fines de diseño, a partir de información pluviométrica y fisiográfica de la cuenca.

**Contenido:**

- 8.1 Hidrograma unitario tradicional. Curva S e hidrograma instantáneo.
- 8.2 Hidrogramas unitarios triangular y adimensional.
- 8.3 Fórmula racional.

## 9 Almacenamiento y tránsito de avenidas

**Objetivo:** El alumno determinará las capacidades de azolves, útil y de regulación de avenidas para el dimensionamiento de vasos de almacenamiento.

**Contenido:**

- 9.1 Tipos de almacenamiento y sus características. Capacidad útil y de azolves.
- 9.2 Funcionamiento del vaso.
- 9.3 Tránsito de avenidas en un vaso.
- 9.4 Descripción del tránsito de avenidas en cauces.
- 9.5 Estudio de caso.



<p>APARICIO MIJARES, Francisco J.  <i>Fundamentos de hidrología de superficie</i>  México  Limusa Noriega Editores, 2012</p>	2 al 6, 8 y 9
<p>CAMPOS A., Daniel  <i>Procesos del ciclo hidrológico</i>  San Luis Potosí  Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 1998</p>	1 al 6
<p>CHOW, Ven Te  <i>Hidrología aplicada</i>  Bogotá  Mc Graw-Hill. Interamericana, 1994</p>	2 al 9
<p>ESCALANTE S., Carlos, REYES CH., Lilia  <i>Técnicas estadísticas en hidrología</i>  2a. edición  México  Facultad de Ingeniería. UNAM, 2002</p>	2 y 7
<p>MARTÍNEZ MARTÍNEZ, Sergio  <i>Introducción a la hidrología superficial.</i>  2a. edición  Aguascalientes  Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2011</p>	Todos

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

<p>CAMPOS ARANDA, Daniel  <i>Introducción a la hidrología urbana</i>  San Luis Potosí  Daniel Campos, Editor, 2010</p>	7
<p>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA  <i>Estadísticas del agua en México</i>  México  Comisión Nacional del Agua, 2013</p>	1 y 2
<p>FUENTES M., Óscar, FRANCO, Víctor  <i>Estudio hidrológico para obras de protección</i>  México  Instituto de Ingeniería. UNAM, 1999</p>	2, 4, 8 y 9

MONSALVES, Germán  
*Hidrología en la ingeniería*  
2a. edición  
Santafé de Bogotá  
Alfaomega, 1999

Todos

RUIZ URBANO, María Del Rosío  
*Programa de automatización de los métodos estadísticos en hidrología -*  
México  
Facultad de Ingeniería. UNAM, 2002

7

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en docencia e investigación vinculadas a la ingeniería hidráulica o haber participado en proyectos hidrológicos; su especialidad deberá ser la Ingeniería Hidráulica, con conocimientos específicos en probabilidad, estadística e hidrología. Sus aptitudes y actitudes deberán estar enfocadas en la transmisión de los conocimientos relacionados con la asignatura y capacitación a los alumnos para resolver problemas relacionados con la hidrología.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL**

**2800**

**8**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno establecerá los gastos de diseño, así como el diámetro y pendiente de las alcantarillas para la conducción apropiada de aguas residuales y pluviales, minimizando costos de excavación. Además, valorará al agua pluvial como una parte importante del ambiente natural y como un recurso potencial para satisfacer las necesidades de suministro, asegurando la protección del ambiente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Componentes funcionales del sistema de alcantarillado sanitario	3.0
2.	Caudal de aguas residuales	3.0
3.	Tuberías para alcantarillas	3.0
4.	Hidráulica de las alcantarillas	4.5
5.	Trazo general de la red de alcantarillado sanitario	3.0
6.	Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario	10.5
7.	Caudal de aguas pluviales	6.0
8.	Trazo general de la red de alcantarillado pluvial	3.0
9.	Diseño de sistemas de alcantarillado pluvial	7.5
10.	Administración, operación y conservación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado	4.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0

## 1 Componentes funcionales del sistema de alcantarillado sanitario

**Objetivo:** El alumno explicará los objetivos que debe satisfacer el sistema, las configuraciones típicas de acuerdo a la topografía de la zona urbana y las funciones de sus principales componentes.

**Contenido:**

- 1.1 Tipos de alcantarillado.
- 1.2 Configuraciones generales comunes: perpendicular, perpendicular con interceptor, abanico y radial.
- 1.3 Componentes funcionales de un sistema. Relaciones jerárquicas de componentes, subcomponentes y sub-subcomponentes.
- 1.4 Origen de las aguas residuales.

## 2 Caudal de aguas residuales

**Objetivo:** El alumno calculará los gastos de diseño del sistema propuesto con base en los lineamientos técnicos oficiales en materia de alcantarillado para aguas residuales.

**Contenido:**

- 2.1 Periodo de diseño y horizonte de planeación.
- 2.2 Consideraciones del plan o programa municipal de desarrollo; estrategia para el desarrollo urbano. Zonificación.
- 2.3 Aportación de aguas residuales y gastos de diseño. Ejemplo demostrativo.
- 2.4 Flujo entrante no previsto, infiltración y exfiltración (fugas).

## 3 Tuberías para alcantarillas

**Objetivo:** El alumno distinguirá las características de las tuberías para la construcción de conexiones domiciliarias, atarjeas, colectores, interceptores y emisores; además, para el material seleccionado y de acuerdo a las condiciones de instalación, analizará el sistema de manera que las cargas estructurales permisibles no sean excedidas.

**Contenido:**

- 3.1 Tuberías rígidas y flexibles: ventajas, desventajas, aplicaciones, coeficiente de rugosidad y diámetros disponibles.
- 3.2 Cargas en tuberías enterradas.
- 3.3 Generación de ácido sulfhídrico y corrosión de las alcantarillas.

## 4 Hidráulica de las alcantarillas

**Objetivo:** El alumno aplicará la ecuación de Manning y los lineamientos de la autoridad competente relativos a la velocidad mínima y máxima permisible, para prevenir deposición de sólidos y desgaste de la alcantarilla respectivamente.

**Contenido:**

- 4.1 Ecuación de Manning.
- 4.2 La línea piezométrica.
- 4.3 Variables hidráulicas permisibles: velocidades, pendientes y diámetros.
- 4.4 Relaciones hidráulicas y geométricas para el cálculo de la red de alcantarillado usando secciones circulares. Ejemplo demostrativo.

## 5 Trazo general de la red de alcantarillado sanitario

**Objetivo:** El alumno determinará el arreglo del sistema de alcantarillado sanitario, considerando el punto de salida, la determinación del área tributaria, la localización del colector y, en su caso, la necesidad de estaciones

de bombeo.

**Contenido:**

- 5.1 Recopilación de información y planos.
- 5.2 Pozos de visita. Ejemplo demostrativo.
- 5.3 Disposición de la red: trazo de la red de atarjeas y localización de colectores.

**6 Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario**

**Objetivo:** El alumno diseñará el diámetro y pendiente de las alcantarillas, definirá las cotas de plantilla en los pozos de visita, con lo que podrán elaborarse los planos de la red de atarjeas y colectores, incluyendo las estructuras accesorias de acuerdo con los lineamientos de la autoridad competente. Establecerá las especificaciones y el presupuesto del sistema.

**Contenido:**

- 6.1 Cálculo de los gastos de diseño a partir de la densidad poblacional, lineal o por área drenada.
- 6.2 Secuencia de cálculo.
- 6.3 Perfiles de las alcantarillas.
- 6.4 Modelos de computadora. Ejemplo demostrativo.
- 6.5 Planos, estructuras accesorias, especificaciones y presupuesto.
- 6.6 Bombas y estaciones de bombeo de aguas residuales.

**7 Caudal de aguas pluviales**

**Objetivo:** El alumno calculará el gasto del sistema de alcantarillado pluvial, aplicando al menos dos métodos que relacionen precipitación y escurrimiento, con base en datos pluviométricos y seleccionando el periodo de retorno que considere la amenaza potencial a la vida humana, el daño a las propiedades y los inconvenientes que resultarían de varios eventos pluviales.

**Contenido:**

- 7.1 Precipitación, periodo de retorno.
- 7.2 Escurrimiento. Características contaminantes que imparten los residuos urbanos al escurrimiento; fuentes de contaminación no puntual.
- 7.3 Método del hidrograma unitario.
- 7.4 Método racional.
- 7.5 Método racional modificado.

**8 Trazo general de la red de alcantarillado pluvial**

**Objetivo:** El alumno localizará tentativamente las estructuras de entrada y dibujará el sistema de alcantarillas que conecte dichas estructuras, así como los pozos de visita, ramas, etcétera.

**Contenido:**

- 8.1 Imbornales (coladeras pluviales): tipos y ubicación.
- 8.2 Hidráulica de coladeras pluviales.
- 8.3 Reglas generales para el trazo.

**9 Diseño de sistemas de alcantarillado pluvial**

**Objetivo:** El alumno diseñará el diámetro y pendiente de las alcantarillas, definirá el tipo de estructuras accesorias, las cotas de plantilla en los pozos de visita con lo que podrán elaborarse los planos de la red de atarjeas y colectores, de acuerdo con los lineamientos de la autoridad competente. Establecerá las especificaciones y el presupuesto del sistema.

**Contenido:**

- 9.1 Procedimiento para el cálculo de gastos de diseño de alcantarillados pluviales.
- 9.2 Cálculo de diámetros y pendientes de alcantarillas.

9.3 Secuencia de cálculo. Ejemplo demostrativo.

9.4 Planos, estructuras accesorias, especificaciones y presupuesto.

9.5 Tanques de tormenta, estanques de detención y estanques de retención. Ejemplo demostrativo.

## 10 Administración, operación y conservación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

**Objetivo:** El alumno explicará la importancia de una correcta administración, operación y conservación de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado y las principales actividades que debe realizar un organismo operador.

### Contenido:

10.1 Modalidades de administración de los servicios públicos.

10.2 Organismos operadores y situación actual en México.

10.3 Planeación e indicadores de gestión.

10.4 Planeación financiera y de capital.

10.5 Mecanismos de financiamiento.

10.6 Operación y conservación: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

10.7 Personal.

10.8 Equipo.

10.9 Inspección. Causas principales de problemas en los sistemas de alcantarillado.

10.10 Limpieza de las alcantarillas.

10.11 Reparaciones.

10.12 Riesgos profesionales. Gases comunes en la red de alcantarillas, efecto del cloro. Explosiones.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CHIN, David A.

*Water resources engineering.*

Todos.

2nd edition

Nueva Jersey

Pearson Prentice Hall, 2006

LARA GONZÁLEZ, Jorge Luis

*Alcantarillado.*

Todos.

2a edición

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 1991

OCHOA ALEJO, Leonel H., et al.

*Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y*

Todos.

*saneamiento.* México

Comisión Nacional del Agua, 1994

STEEL E. W., Mcghee T. J.

*Abastecimiento de agua y alcantarillado.*

Todos.

Barcelona

Gustavo Gili

VISSMAN W., Hammer M.

*Water supply and pollution control.*

8th edition

[s.l.i]

Pearson Prentice Hall, 2009

1,2,3,4,5,6,7,8 y 9.

**Bibliografía complementaria**

HEINKE, Gary W., HENRY, J. Glynn

*Ingeniería ambiental.*

México

Prentice Hall, 1999

**Temas para los que se recomienda:**

1



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia profesional en sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INGENIERÍA DE TRÁNSITO**

**2803**

**8**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Estadística Aplicada a Ingeniería Civil

**Seriación obligatoria consecuente:** Ingeniería del Transporte I

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno integrará los antecedentes, estudios, capacidad y nivel de servicio, dispositivos de control y seguridad vial, para realizar un Estudio de Impacto Vial.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Antecedentes	4.5
2.	Componentes del tránsito	6.0
3.	Estudios de ingeniería de tránsito	12.0
4.	Capacidad y nivel de servicio en vías urbanas	7.5
5.	Dispositivos para el control del tránsito	4.5
6.	Seguridad vial	3.0
7.	Metodología para realizar Estudios de Impacto Vial (EIV)	10.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Antecedentes

**Objetivo:** El alumno identificará los elementos conceptuales de la ingeniería de tránsito para la solución de las redes viales urbanas e interurbanas.

**Contenido:**

- 1.1 La ingeniería de tránsito, su evolución, definiciones y objetivos.
- 1.2 Alcances y detalles de los trabajos en ingeniería de tránsito.
- 1.3 Problemática del tránsito y su solución.
- 1.4 Novedades y tendencias en la ingeniería de tránsito.

## 2 Componentes del tránsito

**Objetivo:** El alumno identificará los elementos conceptuales de los principales componentes del tránsito, para emplearlos en el estudio del comportamiento del tráfico.

**Contenido:**

- 2.1 Elementos principales del tránsito: el camino, el vehículo y el usuario.
- 2.2 Distancia de parada.
- 2.3 Flujo de tránsito y parámetros de la circulación.
- 2.4 Modelos característicos sobre el comportamiento del tráfico.
- 2.5 Aspectos fundamentales sobre simulación del tránsito.

## 3 Estudios de ingeniería de tránsito

**Objetivo:** El alumno recopilará información de los estudios del tránsito para la solución de problemas inherentes al mismo.

**Contenido:**

- 3.1 Introducción y descripción de los estudios de tránsito.
- 3.2 Uso de los estudios.
- 3.3 Inventarios viales.
- 3.4 Estudio y caracterización de los volúmenes de tránsito.
- 3.5 Estudios de velocidad, tiempo de viaje y demoras.
- 3.6 Estudio origen-destino.
- 3.7 Estudios para transporte público (ascenso-descenso, frecuencia de paso, ocupación visual).

## 4 Capacidad y nivel de servicio en vías urbanas

**Objetivo:** El alumno aplicará las metodologías para el análisis de la capacidad y nivel de servicio de instalaciones viales urbanas más comunes.

**Contenido:**

- 4.1 Principios y conceptos de capacidad y nivel de servicio.
- 4.2 Nivel de servicios en intersecciones semaforizadas. Análisis con software especializado.
- 4.3 Nivel de servicios en arterias urbanas. Uso de software en el estudio de casos.

## 5 Dispositivos para el control del tránsito

**Objetivo:** El alumno conocerá la normativa para el diseño e instalación de dispositivos para el control y regulación del tránsito.

**Contenido:**

- 5.1 Clasificación y requisitos.
- 5.2 Señalamiento vertical. Tipos. Ubicación.
- 5.3 Señalamiento horizontal. Marcas viales. Tipos.
- 5.4 Semáforos. Tipos. Usos y funcionamiento general.

## 6 Seguridad vial

**Objetivo:** El alumno distinguirá los principales factores que intervienen en accidentes de tránsito, para implementar sistemas de seguridad vial.

**Contenido:**

- 6.1 El problema de la seguridad vial.
- 6.2 Programas de seguridad vial.
- 6.3 Técnica de recolección y registro de datos de accidentes.
- 6.4 Estadística de accidentes de tránsito.
- 6.5 Análisis, diagnóstico y soluciones para mitigación de accidentes.

## 7 Metodología para realizar Estudios de Impacto Vial (EIV)

**Objetivo:** El alumno desarrollará un estudio de impacto vial, para proponer estrategias que reduzcan los impactos negativos de éste sobre los sistemas viales y transporte existentes.

**Contenido:**

- 7.1 Metodología para Estudios de Impacto Vial (EIV).
- 7.2 Requisitos para los estudios. Extensión del estudio. Área del estudio. Selección de los horizontes de análisis. Datos base para el Estudio de Impacto Vial. Proyecciones de tránsito no relacionadas con el desarrollo. Generación, distribución y asignación de viajes del desarrollo propuesto. Análisis operacional con o sin desarrollo.
- 7.3 Determinación de medidas mitigantes del impacto vial.
- 7.4 Preparación del informe.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CAL Y MAYOR, Rafael <i>Ingeniería de tránsito</i> 8a. edición México Alfaomega, 2007	1,2,3,4,5 y 6
GARBER, Nicholas, HOEL, Lester <i>Ingeniería de tránsito y carreteras</i> 3a. edición México Thomson, 2005	1,2,3,4,5 y 6
MCSHANE, William, ROESS, Roger <i>Traffic Engineering</i> 4th edition New Jersey Prentice-Hall, 2011	1,2,3,4 y 6
RADELAT, Guido <i>Principios de ingeniería de tránsito</i> Washington, D.C. Institute of Transportation Engineers (ITE), 2003	1,2,3,4 y 6

SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL (SEDESOL)

*Programa de asistencia técnica en transporte urbano para las ciudades medias mexicanas. Manual normativo, Tomo XII. Manual de estudios de ingeniería de tránsito* México Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), 2000

Todos

TAYLOR, Michael A. P., BONSALL, Peter W., et al.

*Understanding Traffic Systems: Data, Analysis, and Presentation* 2nd edition

1,2,3 y 6

Aldershot , Brookfield

Avebury Technical, 2000

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

BOX, Paul C., OPPENLANDER, Joseph C.

*Manual de estudios de ingeniería de tránsito*

3

4a. edición

México

Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1985

CAL Y MAYOR, Rafael

*Manual de auditorías de seguridad vial*

6

Bogotá

Alcaldía Mayor de Bogotá Secretaría de Tránsito y Transporte, 2005

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS

*Transportation Impact Analyses for Site Development*

7

Washington, D.C.

Institute of Transportation Engineers, 2010

NATIONAL RESEARCH COUNCIL

*Highway Capacity Manual*

4

Washington, D.C.

Transportation Research Board, 2010

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.)

*HCM 2010: Highway Capacity Manual*

4

5th edition

Washington, D.C.

Transportation Research Board, 2010

NATIONAL RESEARCH COUNCIL TRANSPORTATION RESEARCH BOARD

*Highway Capacity Manual 2010*

4

5th edition

Washington, D.C. National Research Council

Transportation Research Board, 2010

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

*Manual de dispositivos para el control del tránsito en  
calles y carreteras* 5a. edición

5

México

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1986

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil, de transporte, municipal, aeronáutica, topográfica, u otras afines. Deseable experiencia en haber participado en planeación, diseño, construcción, operación o administración de algún modo de transporte. Deseable que tenga estudios de posgrado en cualquiera de las áreas de transporte o en su defecto algún diplomado. Aptitudes y actitudes para despertar el interés en los alumnos en los sistemas de transporte y mejorar sus habilidades en las técnicas de planeación, operación y administración de cualquier modo de transporte.







# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL NOVENO SEMESTRE

EVALUACIÓN DE PROYECTOS	283
DISEÑO ESTRUCTURAL	288
OBRAS HIDRÁULICAS	293
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	298
INGENIERÍA DEL TRANSPORTE I	303
RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO	308





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

**2156**

**9**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Planeación

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará, con enfoque globalizador y tomando en cuenta las limitantes de los mercados financieros, los aspectos necesarios para evaluar un proyecto de inversión.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Generalidades	9.0
2.	Estudio de mercado, técnico y social	6.0
3.	Conceptos contables y análisis de aspectos financieros	4.5
4.	Evaluación económica	7.5
5.	Evaluación financiera	10.5
6.	Ejemplos de evaluación de proyectos de ingeniería civil	10.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Generalidades

**Objetivo:** El alumno determinará las actividades involucradas, los diferentes enfoques y la influencia de los aspectos financieros para llevar a cabo el proceso de evaluación de proyectos de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 1.1 La economía nacional y mundial como marco de referencia.
- 1.2 Elementos que participan a nivel nacional en la toma de decisiones: entorno económico, financiero y de riesgo.
- 1.3 Planeación estratégica.
- 1.4 Proyecto de ingeniería (etapas de desarrollo).
- 1.5 Partes generales de la evaluación de proyectos.
- 1.6 Enfoques de evaluación: social, macroeconómica, ambiental, financiera, política.

## 2 Estudio de mercado, técnico y social

**Objetivo:** El alumno aplicará una metodología específica para realizar estudios de mercado, técnicos, de organización y socioeconómicos.

**Contenido:**

- 2.1 Estudio de mercado.
- 2.2 Estudio técnico y tecnológico.
- 2.3 Estudio de localización del proyecto.
- 2.4 Estudio de organización del proyecto.
- 2.5 Estudio socioeconómico: evaluación social.

## 3 Conceptos contables y análisis de aspectos financieros

**Objetivo:** El alumno interpretará los conceptos básicos de la contabilidad y los estados financieros como medio para conocer la posición económica de la empresa.

**Contenido:**

- 3.1 Conceptos contables y análisis de estados financieros.
- 3.2 Conformación de estados financieros. Cuadros de usos y fuentes de fondos, de pérdidas y ganancias y de balance.

## 4 Evaluación económica

**Objetivo:** El alumno aplicará las relaciones económicas y financieras asociadas con los aspectos de tiempo y dinero para determinar la factibilidad de un proyecto.

**Contenido:**

- 4.1 El concepto del valor del dinero en el tiempo y de equivalencia financiera.
- 4.2 El interés y sus variantes de capitalización simple y compuesto.
- 4.3 Valor presente, futuro, anual y otras formas de flujo de efectivo.
- 4.4 Tasa Interna de Retorno (TIR).
- 4.5 Fórmulas, símbolos funcionales y uso de hojas de cálculo de computadora personal.
- 4.6 Necesidades de capital para proyectos de inversión.
- 4.7 Estimación de los ingresos del proyecto.

## 5 Evaluación financiera

**Objetivo:** El alumno analizará los aspectos financieros, de riesgo y de sensibilidad para determinar la viabilidad de un proyecto.

**Contenido:**

- 5.1 Indicadores de evaluación (conceptos/interpretación).

- 5.2 Estimación de indicadores de evaluación (líneas de tiempo y ejemplos).
- 5.3 Indicadores de evaluación de la fase de operación de los proyectos (punto de equilibrio, apalancamiento, liquidez, otros).
- 5.4 Estimación de indicadores de evaluación, fase de operación de los proyectos.
- 5.5 Determinación y análisis de riesgos en los proyectos (conceptos básicos).
- 5.6 Estructura y fuentes de financiamiento.
- 5.7 Cálculo de la amortización del financiamiento.
- 5.8 Estimación de depreciaciones y amortizaciones de las inversiones en el proyecto.

## 6 Ejemplos de evaluación de proyectos de ingeniería civil

**Objetivo:** El alumno aplicará la metodología aprendida para la evaluación de proyectos típicos de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 6.1 Modalidades de emprendimiento de proyectos (BOT, BLT, PPP, PPS, concesiones, otros).
- 6.2 Carteras de inversión para empresas de ingeniería.
- 6.3 Gerencia de proyectos.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BACA URBINA, Gabriel <i>Evaluación de proyectos</i> 7a. edición México Mc Graw-Hill, 2013	2,3,4,5 y 6
CASE, Karl E., FAIR, Ray C. <i>Principios de macroeconomía</i> 10a. edición México Pearson, 2012	1
COSS BU, Raúl <i>Análisis y evaluación de proyectos de inversión</i> 2a. edición México Limusa, 2007	2,3,4,5 y 6
HINOJOSA PÉREZ, Jorge A., ALFARO, Héctor <i>Evaluación económico-financiera de proyectos de inversión</i> México Trillas, 2000	2,3,4,5 y 6
PARK, Chan S., SHARP-BETTE, Gunter P. <i>Advanced Engineering Economics</i> 3rd. edition New York Wiley, 1990	2

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

BLANK, Leland, TARQUIN, Anthony

*Ingeniería económica*

3,4 y 5

7a. edición

México

Mc Graw-Hill, 2012

EROSSA MARTÍN, Victoria E.

*Proyectos de inversión en ingeniería: su metodología*

3

México

Limusa, 2007

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Abraham

*Formulación y evaluación de proyectos de inversión*

4

5a. edición

México

Thompson, 2005

MURCIA M., Jairo

*Proyectos: formulación y criterios de evaluación*

1, 2 y 4

México

Alfaomega, 2009

SERRANO RODRÍGUEZ, Javier

*Matemáticas financieras y evaluación de proyectos*

4 y 5

2a. edición

México

Alfaomega, 2011

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil u otras profesiones afines. Haber participado en planeación, diseño, construcción, operación o administración de cualquier tipo de proyecto ingenieril. Deseable que tenga estudios de posgrado en Planeación, Gestión o Gerencia de Proyectos o algún diplomado. Aptitudes y actitud para inducir el interés en los alumnos en la evaluación de proyectos, mejorando sus habilidades en las técnicas de planeación y administración en cualquier tipo de proyecto de ingeniería.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**DISEÑO ESTRUCTURAL**

**0230**

**9**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Dimensionamiento de Elementos Estructurales

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conocimientos adquiridos de mecánica de materiales, análisis estructural, dimensionamiento de elementos y cimentaciones, entre otros, para el desarrollo de proyectos de ingeniería estructural, tomando en cuenta las características de los principales tipos de acciones estáticas y dinámicas establecidas en los códigos de diseño vigentes.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Criterios de estructuración	9.0
2.	Acciones sobre estructuras	46.5
3.	Proyecto estructural	16.5
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0



## 1 Criterios de estructuración

**Objetivo:** El alumno comprenderá la función de las formas estructurales y materiales más comúnmente usados en diversas obras de ingeniería civil, para proponer sistemas estructurales eficientes que soporten las diversas solicitaciones a que pueda estar sometida una estructura.

### Contenido:

- 1.1 Conceptos de estructuración.
- 1.2 Influencia de la forma en los efectos de las acciones.
- 1.3 Formas y materiales ideales según necesidades específicas.
- 1.4 Formas estructurales más comunes.
- 1.5 Recomendaciones sobre estructuración para construcciones en zonas sísmicas.
- 1.6 Sistemas de piso. Losas en una y en dos direcciones, losas planas, losas aligeradas, prefabricados y postensados.
- 1.7 Distintos tipos de estructuración en edificios.

## 2 Acciones sobre estructuras

**Objetivo:** El alumno comprenderá los orígenes y características de las solicitaciones dinámicas como sismo y viento para determinar sus efectos sobre las estructuras.

### Contenido:

- 2.1 Aspectos generales de reglamentación.
- 2.2 Solicitaciones sísmicas y características de los sismos.
- 2.3 Estructuras amortiguadas de varios grados de libertad. Modos de vibración. Factores de participación. Efectos del amortiguamiento estructural. Respuesta dinámica elástica. Espectros de respuesta elásticos e inelásticos. Espectros de diseño.
- 2.4 Determinación de efectos sísmicos en diferentes formas estructurales por criterios estáticos. Ductilidad de estructuras usuales. Fuerzas y desplazamientos. Efectos de torsión. Distribución a los elementos resistentes.
- 2.5 Viento. Origen y características, factores que influyen en la intensidad de las presiones, principio de Bernoulli. Tipificación de estructuras en función de su respuesta ante las solicitaciones de viento. Régimen laminar y turbulento, velocidad crítica, vibraciones, vorticidad, vibraciones causadas por vórtices transversales al flujo (vórtices de Von Karman).
- 2.6 Obtención de fuerzas por viento para estructuras de baja y alta respuesta dinámica. Respuestas estructurales, presiones seudoestáticas.
- 2.7 Otras acciones: cargas vehiculares en puentes carreteros y de ferrocarriles. Empujes estáticos y dinámicos de líquidos y seudolíquidos. Movimientos y deformaciones de carácter dinámico. Asentamientos diferenciales diferidos y súbitos.

## 3 Proyecto estructural

**Objetivo:** El alumno aplicará los conocimientos adquiridos de análisis estructural, dimensionamiento de elementos y de geotecnia, entre otros, para desarrollar un proyecto estructural completo basado en la normatividad vigente.

### Contenido:

- 3.1 Necesidades de la ingeniería básica. Diagramas de flujo y, en general, estudio de los requisitos que la forma estructural propuesta debe satisfacer.
- 3.2 Determinación de las acciones que se considerarán para el análisis del proyecto. Obtención de los elementos mecánicos y desplazamientos; revisión del cumplimiento de los estados límite de la forma estructural propuesta, con base en las normas vigentes en el sitio.
- 3.3 Elaboración de memoria de cálculos y planos estructurales.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

BANGASH, M. <i>Earthquake Resistant Buildings. Dynamic Analyses, Numerical Computations, Codified Methods, Case Studies and Examples</i> London Springer, 2011	3 y 4
CHOPRA, Anil <i>Dinámica de estructuras</i> 4a. edición México Pearson, 2014	2
CLOUGH, Ray, PENZIEN, Joseph <i>Dynamics of Structures</i> 2nd edition New York Computers and Structures, 2010	2
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS, Fi, UNAM, <i>Apuntes de diseño estructural</i> México Facultad de Ingeniería, UNAM, 1987	Todos
MELI PIRALLA, R. <i>Diseño estructural</i> 2a. edición México Computers and Structures, 2010	Todos
PAZ, Mario <i>Dinámica estructural. Teoría y cálculo</i> Barcelona Reverté S.A., 2002	2
SALVADORI, Mario, LEVY, Matthys, et al. <i>Diseño estructural en arquitectura</i> México CECSA, 1978	1

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL <i>Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal,</i>	Todos
--	-------

*Normas Técnicas Complementarias México*

Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

*Manual de Diseño de Obras Civiles. Diseño por Viento*

2 y 3

México

CFE, 2008

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

*Manual de Diseño de Obras Civiles. Diseño por Sismo*

2 y 3

México

CFE, 2008

MARTÍNEZ ORTÍZ, I.

*Dinámica estructural*

2

Zacatecas

Universidad Autónoma de Zacatecas, 1983

MÉNDEZ CHAMORRO, F.

*Criterios de dimensionamiento estructural*

1

México

Trillas, 2010

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: habilidad para el modelado, análisis, evaluación del comportamiento y diseño de sistemas estructurales. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos, colaboradores y académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**OBRAS HIDRÁULICAS**

**0610**

**9**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Hidráulica de Canales, Hidrología

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno diseñará las obras auxiliares que constituyen un aprovechamiento superficial, atendiendo a su finalidad, condiciones del sitio, materiales y procedimientos constructivos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Aspectos generales	4.5
2.	Manifestación de impacto ambiental	3.0
3.	Presas	18.0
4.	Obras de desvío	15.0
5.	Obras de control y excedencias	18.0
6.	Obras de toma	13.5
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Aspectos generales

**Objetivo:** El alumno conocerá la problemática del agua en México e identificará los elementos y características de las obras hidráulicas que constituyen un aprovechamiento de aguas superficiales.

**Contenido:**

- 1.1 Recursos hidráulicos de México. Ley de Aguas Nacionales. Obras de infraestructura hidráulica construidas en México.
- 1.2 Obras de aprovechamiento y defensa. Tipos y elementos que las constituyen.
- 1.3 Presas y sus obras auxiliares. Presas de almacenamiento y derivación.

## 2 Manifestación de impacto ambiental

**Objetivo:** El alumno aplicará, para el caso de obras hidráulicas, la legislación en materia de impacto ambiental.

**Contenido:**

- 2.1 Objetivo del proyecto, impactos y beneficios.
- 2.2 Impactos al ambiente y medidas de mitigación.
- 2.3 Factores ambientales y sus impactos al medio biofísico, económico y social durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

## 3 Presas

**Objetivo:** El alumno identificará los tipos de presas y conocerá los criterios que existen para su selección. Analizará la estabilidad de una presa de gravedad.

**Contenido:**

- 3.1 Función y tipos. Clasificación por su altura, funcionamiento hidráulico y materiales de construcción.
- 3.2 Topografía y geología de la boquilla.
- 3.3 Criterios de selección.
- 3.4 Presa tipo gravedad. Fuerzas que actúan sobre la presa y análisis de estabilidad: volteo, deslizamiento y esfuerzos.

## 4 Obras de desvío

**Objetivo:** El alumno diseñará las obras de desvío considerando las características de la presa y su programa de construcción.

**Contenido:**

- 4.1 Elementos que las constituyen. Ataguías. Tipos de conductos de desvío. Características del sitio y del tipo de presa que influyen en su selección. Diseño hidráulico de los conductos.
- 4.2 Avenida de diseño. Curva de gastos del río.
- 4.3 Determinación de la altura de las ataguías.
- 4.4 Cierre del cauce del río. Construcción de la preataguía.
- 4.5 Estudio de caso.

## 5 Obras de control y excedencias

**Objetivo:** El alumno diseñará las obras de control y excedencia de la presa.

**Contenido:**

- 5.1 Avenida de diseño. Tipos de obras de excedencias. Presa vertedora, vertedores de descarga directa y de canal lateral. Otros tipos.
- 5.2 Canal de llamada. Estructura de control con descarga libre o controlada. Canal de descarga. Aireadores.
- 5.3 Cálculo hidráulico del canal de descarga de una obra de excedencias y del canal colector de un vertedor de canal lateral.
- 5.4 Estructura terminal. Estructura de salida. Cálculo hidráulico de un tanque amortiguador y de una cubeta

de lanzamiento en salto de esquí.

5.5 Sistema de drenaje y revestimiento de los canales de descarga.

5.6 Estudio de caso.

## 6 Obras de toma

**Objetivo:** El alumno diseñará obras de toma adecuadas al propósito de la presa, atendiendo a las leyes de demanda del aprovechamiento.

**Contenido:**

6.1 Elementos que las constituyen. Estructura de entrada. Desarenador y rejillas. Compuertas de emergencia y regulación. Ductos de ventilación. Conductos. Transiciones. Galerías, túneles y tuberías a presión. Mecanismos de regulación y emergencia. Compuertas y válvulas. Dispositivos para disipación de energía.

6.2 Gastos de diseño.

6.3 Obras de toma para agua potable.

6.4 Obras de toma para riego.

6.5 Obras de toma para gasto ecológico.

6.6 Obras de toma para generación de energía.

6.7 Estudio de caso.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ARREGUIN G., Felipe I.

*Obras de excedencia*

5

México

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2000

NOVAK, P., et al.

*Estructuras hidráulicas*

3 a 6

2a. edición

Bogotá

Mc. Graw Hill, 2001

TORRES H., F.

*Obras hidráulicas*

3 a 6

2a. edición

México

Limusa, 1990

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

*Ley de Aguas Nacionales*

1

México

Comisión Nacional del Agua, 2013

SENTURK, F.

*Hydraulics of Dams and Reservoirs*

3 a 6

Littleton, Colorado

Water Resources Publications, 1994

### Referencias de internet

CARVAJAL R., ROBERTO

*Diseño de la obra de excedencias alojada en una presa tipo gravedad. Ejemplo de aplicación*

2014

en : [www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)

GARCÍA G., HÉCTOR

*Diseño de obras de desvío con conductos en túnel.*

2014

en : [www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)

GARCÍA G., HÉCTOR

*Presas derivadoras*

2014

en : [www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)

SOTELO AVILA, GILBERTO

*Diseño hidráulico de estructuras*

2014

en : [www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>	Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>	Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>	Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>		

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>	Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>	Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>		

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en el diseño de obras hidráulicas y/o en la docencia e investigación vinculadas a la ingeniería hidráulica. Preferentemente, con grado de maestría o doctorado. Con conocimientos específicos sobre presas y obras auxiliares. Con capacidad para transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura y capacitar a los alumnos para resolver problemas relacionados con las obras hidráulicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

**1935**

**9**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno distinguirá las actividades que se efectúan en las fases de ingeniería básica e ingeniería de detalle, incluidas en la planeación y diseño de una planta y diseñará en forma preliminar los principales componentes de una planta de tratamiento para aguas residuales municipales.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fundamentos del tratamiento de aguas residuales	15.0
2.	Subsistema de tratamiento primario	16.0
3.	Subsistema de tratamiento secundario	33.5
4.	Tratamiento avanzado de agua residual	4.5
5.	Reúso y disposición de agua residual	3.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Fundamentos del tratamiento de aguas residuales

**Objetivo:** El alumno distinguirá las características de las aguas residuales en cuanto a su origen y composición y analizará algunos de los principales contaminantes de una muestra de agua residual municipal. Asimismo, aplicará la legislación en materia de control de la calidad del agua y distinguirá las actividades que incluyen las fases de ingeniería básica y de ingeniería de detalle.

### Contenido:

- 1.1 Síntesis histórica.
- 1.2 Características de las aguas residuales, aforo, muestreo y análisis de laboratorio. Ejemplo demostrativo.
- 1.3 Legislación nacional en materia de control de la calidad del agua. Normas oficiales mexicanas en materia de descarga y reúso de aguas residuales y lodos residuales.
- 1.4 Terminología empleada en el tema de tratamiento de aguas residuales.
- 1.5 Descripción general del desarrollo de proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales: ingeniería básica e ingeniería de detalle.

## 2 Subsistema de tratamiento primario

**Objetivo:** El alumno diseñará funcionalmente y en forma preliminar los elementos de un tren típico de tratamiento primario. Asimismo, propondrá y dirigirá las actividades de operación y mantenimiento de los elementos del subsistema.

### Contenido:

- 2.1 Rejillas.
- 2.2 Desarenadores. Ejemplo demostrativo.
- 2.3 Medición de caudales.
- 2.4 Tanques de igualación.
- 2.5 Bombas y estaciones de bombeo para aguas residuales.
- 2.6 Sedimentación primaria. Ejemplo demostrativo.
- 2.7 Principales actividades de la operación y mantenimiento de los elementos del subsistema primario.
- 2.8 Características de los lodos primarios. Manejo y disposición de lodos primarios.

## 3 Subsistema de tratamiento secundario

**Objetivo:** El alumno diferenciará los procesos biológicos aerobios, anaerobios y anóxicos y diseñará funcionalmente y de manera preliminar los elementos de un sistema aerobio típico de biomasa suspendida y los de un sistema aerobio típico de biomasa adherida. Asimismo, distinguirá los problemas de funcionamiento de los procesos y propondrá y dirigirá las actividades de operación y mantenimiento de los elementos del subsistema secundario, incluyendo el sistema de manejo de lodos.

### Contenido:

- 3.1 Metabolismo, crecimiento y utilización del sustrato.
- 3.2 Sistemas de cultivo suspendido.
- 3.3 Sistemas de cultivo adherido.
- 3.4 Sedimentación secundaria.
- 3.5 Características de los lodos secundarios. Manejo y disposición de lodos secundarios.
- 3.6 Desinfección de efluentes. Ejemplo demostrativo.
- 3.7 Problemas típicos de funcionamiento de los procesos: causas y soluciones. Principales actividades de la operación y mantenimiento de los elementos del subsistema.
- 3.8 Operación y mantenimiento del sistema de manejo de lodos.

## 4 Tratamiento avanzado de agua residual

**Objetivo:** El alumno comparará los procesos de tratamiento avanzados para el tratamiento de las aguas residuales.

**Contenido:**

- 4.1 Necesidad de remoción adicional de contaminantes.
- 4.2 Remoción de nutrientes.
- 4.3 Remoción de sólidos.

**5 Reúso y disposición de agua residual**

**Objetivo:** El alumno propondrá los métodos adecuados para la disposición del agua residual tratada, con énfasis en las acciones tendientes a su reúso.

**Contenido:**

- 5.1 Disposición.
- 5.2 Reúso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

CRITTENDEN, John C., et al.

*Water treatment: Principles and design.*

Nueva Jersey

John Wiley & Sons, 2012

Todos.

CÉSAR VALDEZ, Enrique, VÁZQUEZ GONZÁLEZ, Alba

*Ingeniería de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales.* México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2001

Todos.

DAVIS, Mackenzie L.

*Water and wastewater engineering.*

Nueva York

McGraw-Hill, 2010

Todos.

DAVIS, Mackenzie L., MASTEN, Susan

*Ingeniería y ciencias ambientales.*

México

McGraw-Hill International Editions, 2005

Todos.

OCHOA ALEJO, Leonel H., et al.

*Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento.* México

Comisión Nacional del Agua, 1994

Todos.

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

DAVIS, Mackenzie, CORNWELL, David

*Introduction to environmental engineering.*

2nd edition

Nueva York

Todos.

McGraw-Hill International Editions, 1991

PEAVY, Howard S., ROWE, Donald R., TCHOBANOGLOUS, George

*Environmental engineering.*

Todos.

Nueva York

McGraw-Hill International, 1980

STEEL, Ernest W., MCGHEE, Terence J.

*Abastecimiento de agua potable y alcantarillado.*

Todos.

Barcelona

Gustavo Gili, 1981

TCHOBANOGLOUS, George, BURTON, Franklin Louis

*Wastewater engineering: Treatment and reuse.*

Todos.

Singapur

McGraw-Hill, 2004

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia profesional en el área de la ingeniería sanitaria y ambiental y en sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales. Tener capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental. Poseer conciencia respecto al entorno y su problemática y creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto al ambiente. Inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en sus estudiantes con sentido positivo y tolerancia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INGENIERÍA DEL TRANSPORTE I**

**2913**

**9**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Planeación, Ingeniería de Tránsito

**Seriación obligatoria consecuente:** Ingeniería del Transporte II

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará las bases de la ingeniería del transporte para llevar a cabo, mediante la definición de la demanda, la capacidad y el nivel de servicio, la planeación de sus diferentes modos con una visión estratégica.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Visión global del transporte	6.0
2.	Elementos básicos del transporte	9.0
3.	Capacidad y nivel de servicio	10.5
4.	Demanda de transporte	12.0
5.	Planeación del transporte	6.0
6.	Visión estratégica del transporte en México	4.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Visión global del transporte

**Objetivo:** El alumno comprenderá la función, importancia, impacto, ámbitos de sus diferentes modos y normatividad, para tener una visión global del transporte.

**Contenido:**

- 1.1 Función e importancia del transporte.
- 1.2 Impacto del transporte sobre su entorno.
- 1.3 Ámbitos del transporte y sus diferentes modos.
- 1.4 Normatividad del transporte.

## 2 Elementos básicos del transporte

**Objetivo:** El alumno distinguirá los componentes de cada uno de los diferentes modos: terrestre, fluviomarítimo y aéreo, como elementos básicos del transporte.

**Contenido:**

- 2.1 Componentes de los sistemas de transporte: infraestructura, vehículos, operación y sistemas de control.
- 2.2 Componentes del modo terrestre: urbano, carretero y ferroviario. Infraestructura vial. Vehículos característicos. Operación vehicular y ferroviaria.
- 2.3 Componentes del modo fluviomarítimo: infraestructura portuaria. Tipos de embarcaciones. Operación fluviomarítima.
- 2.4 Componentes del modo aéreo. Infraestructura aeroportuaria. Aeronaves. Operación aeroportuaria.

## 3 Capacidad y nivel de servicio

**Objetivo:** El alumno aplicará la teoría de flujo y sus relaciones fundamentales para comprender las operaciones características de los sistemas de transporte y determinar la capacidad y nivel de servicio de cada uno de los diferentes modos.

**Contenido:**

- 3.1 Teoría de flujo y relaciones fundamentales.
- 3.2 Flujo vehicular y de operaciones características en cada uno de los sistemas.
- 3.3 Capacidad y nivel de servicio para cada uno de los modos de transporte.

## 4 Demanda de transporte

**Objetivo:** El alumno aplicará la metodología y software existentes para estimar la demanda de transporte mediante el modelo secuencial.

**Contenido:**

- 4.1 El concepto de demanda en el sector transporte.
- 4.2 Información, zonificación y redes de transporte. Definición del área en estudio. Estudios de demanda. Inventarios de los modos de transporte.
- 4.3 Análisis de la demanda actual y de la potencial.
- 4.4 Modelo secuencial de la demanda de transporte.
- 4.5 Relación entre planeación del transporte, el análisis de la demanda y el uso del suelo.
- 4.6 Uso de programas de cómputo para modelos de demanda.

## 5 Planeación del transporte

**Objetivo:** El alumno identificará los factores, esquema general del proceso y técnicas, para tomarlos en cuenta en la planeación estratégica de proyectos de transporte.

**Contenido:**

- 5.1 Factores a tomar en cuenta en la planificación de un sistema de transporte.
- 5.2 Esquema general del proceso y las técnicas de planeación del transporte.



5.3 Proceso de planeación estratégica de proyectos de transporte.

## 6 Visión estratégica del transporte en México

**Objetivo:** El alumno analizará la situación actual y perspectivas de desarrollo de los diferentes modos de transporte en México para tener una visión a futuro del transporte en nuestro país.

**Contenido:**

- 6.1 Situación actual de los modos de transporte en México.
- 6.2 Perspectivas de desarrollo del modo urbano (Sistema vial).
- 6.3 Perspectivas de desarrollo del modo carretero (Sistema carretero nacional).
- 6.4 Perspectivas de desarrollo del modo ferroviario (Sistema ferroviario nacional).
- 6.5 Perspectivas de desarrollo del modo fluviomarítimo (Sistema portuario nacional).
- 6.6 Perspectivas de desarrollo del modo aéreo (Sistema aéreo nacional).

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

<p>APARICIO IZQUIERDO, F., ARENAS RAMIREZ, B., et al. <i>Ingeniería del transporte</i> Madrid CIE Dossat, 2008</p>	<p>1,2 y 3</p>
<p>BANKS, James <i>Introduction to Transportation Engineering</i> 2nd edition Boston Mc Graw-Hill, 2001</p>	<p>1,2,3,4 y 5</p>
<p>HAY, William W. <i>Ingeniería de transporte</i> México Limusa, 2002</p>	<p>1,2,4 y 5</p>
<p>PAPACOSTAS, C. S. <i>Transportation Engineering &amp; Planning</i> 3rd edition New Jersey Pearson Prentice Hall, 2007</p>	<p>1,2,3,4 y 5</p>
<p>SUSSMAN, Joseph <i>Introducción a los sistemas de transportetation systems</i> México Universidad nacional Autónoma de México, 2006</p>	<p>Todos</p>

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

GARBER, Nicolas J.

<i>Ingeniería de tránsito y carreteras</i> 3a. edición México Thomson, 2006	3,4 y 5
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA <i>Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018</i> México Gobierno de la República, 2014	6
ORTUZAR S., Juan De Dios <i>Modelos de demanda de transporte</i> 2a. edición México Alfaomega, 2002	4
ORTUZAR S., Juan De Dios, WILLUMSEN, Luis G., et al. <i>Modelos de transporte</i> Santander Universidad de Cantabria, 2008	4 y 5
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES <i>Anuarios estadísticos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes México</i> Dirección General de Planeación, 2014	6

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil, de transporte, geomático u otras profesiones afines. Es deseable que tenga experiencia en planeación, diseño, construcción, operación o administración de algún modo de transporte. Deseable que tenga estudios de posgrado en cualquiera de las áreas de transporte o algún diplomado. Aptitudes y actitudes para despertar el interés en los alumnos en los sistemas de transporte y mejorar sus habilidades en las técnicas de planeación, operación y administración de cualquier modo de transporte.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO

2080

9

8

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará las necesidades sociales, económicas y políticas del país, así como de sus recursos humanos, materiales y financieros, con objeto de ubicar su futura participación como ingeniero en el desarrollo integral de México, y valorar el papel de nuestro país y el de la ingeniería mexicana en el mundo actual.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos básicos	4.0
2.	Recursos naturales	4.0
3.	Planeación y desarrollo en México	6.0
4.	Desarrollo del sector primario en México	10.0
5.	Desarrollo del sector secundario en México	10.0
6.	Desarrollo del sector terciario en México	10.0
7.	Acontecimientos relevantes en la construcción de México	6.0
8.	Población, sociedad, economía y política en México	8.0
9.	La misión del ingeniero en México	6.0
		64.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	64.0

## 1 Conceptos básicos

**Objetivo:** El alumno comprenderá la importancia de la función del ingeniero en el desarrollo sustentable del país. Distinguirá el significado de los conceptos de recurso y necesidad, así como los de bien y servicio en el contexto de la actividad humana, social y productiva.

**Contenido:**

- 1.1 Función del ingeniero en el desarrollo sustentable del país.
- 1.2 Concepto de recurso desde una perspectiva ecológica, humana, productiva y social.
- 1.3 Concepto de necesidad y su clasificación.
- 1.4 Distinción entre bien y servicio.

## 2 Recursos naturales

**Objetivo:** El alumno afirmará los conocimientos básicos acerca de los recursos naturales de nuestro país, así como sobre su aprovechamiento e impactos.

**Contenido:**

- 2.1 México: aspectos geográficos.
- 2.2 Recursos naturales renovables.
- 2.3 Recursos naturales no renovables.
- 2.4 Problemas ambientales.

## 3 Planeación y desarrollo en México

**Objetivo:** El alumno distinguirá los diversos intentos de planeación nacional que se han realizado. Valorará la importancia de contar con un sistema de planeación continua y bien estructurada.

**Contenido:**

- 3.1 Antecedentes de la planeación en México.
- 3.2 Planes sexenales.
- 3.3 Planes nacionales de desarrollo.
- 3.4 Desarrollo y subdesarrollo en México.
- 3.5 La dependencia de México respecto a otros países.

## 4 Desarrollo del sector primario en México

**Objetivo:** El alumno analizará la evolución de la producción y de la productividad del sector primario nacional, describirá las causas que han originado la situación actual y adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo del sector.

**Contenido:**

- 4.1 Agricultura.
- 4.2 Ganadería.
- 4.3 Silvicultura.
- 4.4 Pesca.
- 4.5 Minería.

## 5 Desarrollo del sector secundario en México

**Objetivo:** El alumno analizará la evolución y la situación actual del sector secundario en México, así como los efectos en el impacto tecnológico. Adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo industrial del país.

**Contenido:**

- 5.1 Industria energética.
- 5.2 Industria minera.

5.3 Industria de la construcción.

5.4 Industria manufacturera.

## 6 Desarrollo del sector terciario en México

**Objetivo:** El alumno analizará la evolución y la problemática actual del sector terciario, así como la infraestructura desarrollada para la oferta de servicios a la población. Adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo del sector.

**Contenido:**

6.1 Transporte.

6.2 Comunicación.

6.3 Vivienda.

6.4 Educación.

6.5 Salud.

6.6 Tecnología.

6.7 Plan Nacional de Infraestructura.

## 7 Acontecimientos relevantes en la construcción de México

**Objetivo:** El alumno afirmará los conocimientos de los hechos históricos que han determinado el desarrollo social, económico y político de nuestro país.

**Contenido:**

7.1 De la época prehispánica a la Colonia.

7.2 De la Independencia a la Reforma. Constitución de 1824. Constitución de 1857.

7.3 Del Porfiriato a la Revolución Mexicana. Constitución de 1917. Posrevolución.

7.4 De 1926-1976: de la confianza en lo propio al desarrollo acelerado.

7.5 De 1977 al presente: desconfianza en lo nuestro y estancamiento.

## 8 Población, sociedad, economía y política en México

**Objetivo:** El alumno analizará los principales aspectos sociales, políticos, económicos y de la población en México y tomará conciencia de los logros, avances y problemáticas en la materia, considerando las necesidades prioritarias del país, y atendiendo al contexto internacional.

**Contenido:**

8.1 Características de la población mexicana.

8.2 El papel de los recursos humanos en el desarrollo de México.

8.3 Sociedad. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.

8.4 Economía. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.

8.5 Política. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.

8.6 Preocupaciones actuales de la sociedad mexicana (seguridad, empleo, migración, corrupción, etc.).

8.7 El papel de México en el mundo actual.

## 9 La misión del ingeniero en México

**Objetivo:** El alumno definirá la participación de los ingenieros en el desarrollo social, económico y político de México y deducirá posibles soluciones a la problemática integral del país.

**Contenido:**

9.1 Análisis de las diferentes especialidades de la ingeniería para deducir su participación específica en el desarrollo integral del país.

9.2 Conclusiones.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

AGUAYO QUEZADA, Sergio <i>El almanaque mexicano</i> Aguilar México, 2008	2,3,4,5,6,7,8
CALVA, José Luis <i>Globalización y bloques económicos: Mitos y realidades</i> UNAM México, 2007	1,4,5,6,8
COLMENARES CÉSAR, Francisco <i>Pemex: presente y futuro</i> UNAM: Instituto de Investigaciones Económicas, México, 2008	1,2,3,5,8
DELGADO DE CANTÚ, Gloria <i>Historia de México: El proceso de gestación de un pueblo</i> Pearson Educación México, 2002	1,7
GONZÁLEZ A., Francisco <i>Sistema político mexicano</i> UNAM México, 2007	3,8
MARTÍN DEL CASTILLO, Carlos <i>Planeación estratégica de la infraestructura en México, 2010-2035</i> Universidad Tecnológica del Valle de Chalco México, 2009	3,4,5,6,8
RESENDIZ NÚÑEZ, Daniel <i>Lecciones de interés general en la historia de nuestra ingeniería: Discurso de ingreso al Seminario de Cultura Mexicana</i> México, 2008	1,7,9

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

BIZBERG, Ilán, MEYER, Lorenzo <i>Una historia contemporánea de México</i> Océano-Colegio de México México, 2009	1,7
GONZÁLEZ Y GONZÁLEZ, Luis <i>Viaje por la historia de México</i> SEP	1,7,8

México, 2010

**Referencias de internet**

CONAGUA

*Comisión Nacional del Agua*

2014

en : <http://www.conagua.gob.mx/>

INE

*Instituto Nacional Electoral: Partidos Políticos.*

2014

en : [http://www.ine.mx/archivos3/portal/historico/contenido/Partidos\\_Politicos/](http://www.ine.mx/archivos3/portal/historico/contenido/Partidos_Politicos/)

INEGI

*Instituto Nacional de Estadística y Geografía*

2014

en : <http://www.inegi.org.mx/>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA MEXICANA

*Presidencia de la República Mexicana*

2014

en : <http://www.presidencia.gob.mx/>

SCJN

*Suprema Corte de Justicia de la Nación*

2014

en : <https://www.scjn.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>	Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input type="checkbox"/>	Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>	Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>	Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>		

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>	Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>	Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>		

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica: Ingeniería, Economía, Ciencias Políticas, Geografía.

Experiencia profesional: En docencia, investigación y/o práctica profesional en ingeniería, economía, ciencias políticas o geografía. Mínimo 10 años de experiencia.

Especialidad: Deseablemente, con posgrado en su disciplina.

Conocimientos específicos: Necesidades sociales, económicas y políticas del país, así como de los recursos humanos, materiales y financieros con que cuenta México para enfrentarlas.

Aptitudes y actitudes: Para despertar el interés en los alumnos por conocer a su país y poder participar en el desarrollo y progreso de México.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS DEL DÉCIMO SEMESTRE

ADMINISTRACIÓN EN INGENIERÍA	317
INGENIERÍA DEL TRANSPORTE II	322
INTEGRACIÓN DE PROYECTOS	327





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ADMINISTRACIÓN EN INGENIERÍA**

**1760**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**CONSTRUCCIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Edificación

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios, técnicas y herramientas administrativas para el desarrollo de la actividad profesional en empresas de ingeniería.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Marco empresarial	6.0
2.	Sociedades en México y requisitos para su operación	6.0
3.	El proceso administrativo	13.5
4.	Análisis económico financiero de la empresa	16.5
5.	Aplicaciones para la toma de decisiones en la empresa	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Marco empresarial

**Objetivo:** El alumno identificará la función de la empresa dentro del ámbito de la actividad económica nacional y mundial relacionándola con su actividad profesional como ingeniero civil.

**Contenido:**

- 1.1 Definición de empresa.
- 1.2 Relación de los distintos sectores empresariales en la economía nacional.
- 1.3 Principales indicadores macroeconómicos.
- 1.4 Globalización, competitividad e infraestructura.

## 2 Sociedades en México y requisitos para su operación

**Objetivo:** El alumno comprenderá las diferentes formas de constituir una sociedad en México y los requisitos para que opere una sociedad mercantil de tipo Sociedad Anónima (S. A.).

**Contenido:**

- 2.1 Diferentes tipos de sociedades.
- 2.2 Diferentes tipos de sociedades mercantiles.
- 2.3 Constitución de una sociedad mercantil.
- 2.4 Otros tipos de sociedades.
- 2.5 Diferencias, fortalezas y debilidades.
- 2.6 Alianzas y asociaciones.
- 2.7 Requisitos para la operación de una empresa en México.

## 3 El proceso administrativo

**Objetivo:** El alumno comprenderá el desarrollo de las teorías administrativas, las funciones del proceso administrativo, los principios que las sustentan, las técnicas apropiadas y los principales instrumentos que se utilizan.

**Contenido:**

- 3.1 Desarrollo de las teorías de la administración. Teorías tradicionales: Taylor, Fayol y Mayo; otros enfoques de la administración.
- 3.2 Funciones de la administración: planeación, organización, integración, dirección y control.

## 4 Análisis económico financiero de la empresa

**Objetivo:** El alumno aplicará los principios básicos de la contabilidad para evaluar económica y financieramente a una empresa de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Principios fundamentales de la contabilidad.
- 4.2 Sistema contable.
- 4.3 Estados financieros de la empresa: balance general, estado de resultados, origen y aplicación de recursos.
- 4.4 Análisis e interpretación de estados financieros: reducción a porcentos, razones(índices o indicadores).

## 5 Aplicaciones para la toma de decisiones en la empresa

**Objetivo:** El alumno aplicará los conocimientos aprendidos en el curso y utilizará herramientas para tomar decisiones que logren la administración correcta de alguno de los riesgos de una empresa de ingeniería.

**Contenido:**

- 5.1 Aplicación práctica de alguna herramienta usada para tomar decisiones como: punto de equilibrio para evaluar los riesgos respecto a la utilidad, flujo de efectivo para evaluar los riesgos del costo financiero, plan de negocios para evaluar los riesgos u otra.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

CHIAVENATO, I.

*Introducción a la teoría general de la administración*

3

8a. edición

México

McGraw Hill, 2013

MÜNCH GALINDO, L.

*Fundamentos de administración*

3

9a. edición

México

Trillas, 2012

PERDOMO MORENO, A.

*Contabilidad de sociedades mercantiles*

2 y 4

14a. edición

México

Thomson, 2002

REYES PONCE, A.

*Administración moderna*

3

7a. edición

México

Limusa, 2004

ROBBINS, S., DECENZO, D.

*Fundamentos de administración*

1, 3 y 5

8a. edición

Naucalpan

Pearson, 2013

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

DRUCKER, P.

*La gerencia: tareas, responsabilidad y prácticas*

1

7a. edición

Buenos Aires

El Ateneo, 2012

DRUCKER, P., KAHN, G., et al.

*Clásicos Harvard de la administración*

1, 2, 3, 4, y 5

México

Promociones Editoriales Mexicanas, 1996

INSTITUTO MEXICANO DE CONTADORES PÚBLICOS

*Normas de información financiera* 4

9a. edición

México

Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 2014

PÉREZ HARRIS, A.

*Los estados financieros, su análisis e interpretación* 4

7a. edición

México

Ediciones Contables, Administrativas y Fiscales, 2003

ROBBINS, S., COULTER, M.

*Administración* 1

10a. edición

México

Prentice Hall, 2010



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil, Licenciado en Administración o en Contabilidad con aptitudes y actitudes de liderazgo, creatividad, decisión, percepción, disponibilidad, compromiso y cooperación; que haya participado en proyectos importantes en el campo de la construcción.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INGENIERÍA DEL TRANSPORTE II**

**2915**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ingeniería del Transporte I

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno identificará los aspectos relacionados con el transporte multimodal, los sistemas inteligentes de información geográfica y seguridad aplicados al transporte para tener una visión moderna del transporte.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Proyectos de transporte	12.0
2.	Transporte multimodal	7.5
3.	Sistemas inteligentes (ITS) y sistemas de información geográfica (GIS-T) aplicados al transporte	10.5
4.	Seguridad en el transporte	6.0
5.	Transporte urbano	12.0
		<hr/>
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
		<hr/>
	Total	48.0

## 1 Proyectos de transporte

**Objetivo:** El alumno aplicará técnicas de evaluación de proyectos y teoría de decisiones, para seleccionar el más adecuado de entre la cartera de proyectos de los diferentes modos de transporte.

**Contenido:**

- 1.1 La evaluación dentro del proceso de diseño de los sistemas de transporte.
- 1.2 Enfoques alternativos de evaluación: análisis con objetivos múltiples.
- 1.3 Cartera de proyectos de los diferentes modos de transporte.

## 2 Transporte multimodal

**Objetivo:** El alumno analizará los diferentes factores que intervienen en el transporte multimodal, para comprender su funcionamiento.

**Contenido:**

- 2.1 Alternativas tecnológicas para satisfacer la demanda: vehículo, terminales, caminos y sistemas de control.
- 2.2 Multimodalidad e intermodalidad. Diferencias.
- 2.3 Infraestructura y redes para transporte multimodal.
- 2.4 Logística, competitividad y transporte.
- 2.5 Plataformas logísticas con más de un modo de transporte.

## 3 Sistemas inteligentes (ITS) y sistemas de información geográfica (GIS-T) aplicados al transporte

**Objetivo:** El alumno distinguirá los sistemas inteligentes de transporte (ITS) y los sistemas de información geográficos (GIS), como medios para aumentar la eficiencia de operación del transporte.

**Contenido:**

- 3.1 Objetivos principales y beneficios de los ITS.
- 3.2 Elementos tecnológicos y arquitecturas de cada categoría de los ITS.
- 3.3 ITS en el mundo y en México.
- 3.4 Sistemas de información geográfica aplicados al transporte (GIS-T).
- 3.5 GIS en el mundo y en México.
- 3.6 Integración entre ITS y GIS-T.

## 4 Seguridad en el transporte

**Objetivo:** El alumno identificará los principales factores que afectan la seguridad de los diferentes modos, para proponer aplicaciones tecnológicas a la seguridad del transporte.

**Contenido:**

- 4.1 Determinación de los principales factores que afectan la seguridad.
- 4.2 Seguridad en el modo carretero.
- 4.3 Seguridad en el modo ferroviario.
- 4.4 Seguridad en el modo fluviomarítimo.
- 4.5 Seguridad en el modo aéreo.
- 4.6 Aplicaciones tecnológicas a la seguridad en el transporte.

## 5 Transporte urbano

**Objetivo:** El alumno distinguirá los medios de transporte de pasajeros y de carga, para lograr la mejor administración y operación del transporte urbano.

**Contenido:**

- 5.1 Función y clasificación.
- 5.2 Los medios de transporte de pasajeros.

5.3 Los medios de transporte de carga.

5.4 Administración y operación.

---



---

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

APARICIO IZQUIERDO, F., ARENAS RAMIREZ, B., et al.

*Ingeniería del transporte*

3 y 4

Madrid

CIE Dossat, 2008

FRICKER, Jon D.

*Fundamentals of Transportation Engineering. A Multimodal*

4 y 5

*Systems Approach* New Jersey

Pearson Prentice Hall, 2004

HOEL, Lester A., NICHOLAS, J. Garber

*Transportation Infrastructure Engineering. A Multimodal*

2,3 y 4

*Integration* 2nd edition

Stamford, C. T.

Cengage Learning, 2011

PAPACOSTAS, C. S.

*Transportation Engineering and Planning*

3 y 5

3rd edition

New Jersey

Pearson/Prentice Hall, 2007

SUSSMAN, Joseph

*Introducción a los sistemas de transporte*

3

México

Universidad Nacional Autónoma de México, 2006

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

BANKS, James

*Introduction to Transportation Engineering*

5

2nd edition

Boston

Mc Graw-Hill, 2001

HOEL, Lester A., NICHOLAS, J. Garber

*Ingeniería de tránsito y carreteras*

4

3a. edición

México

Thomson, 2010

Tomo No. 4

KHISTRY, C. Jotin

*Transportation Engineering. An Introduction*

4 y 5

3rd edition

New Jersey

Pearson Prentice Hall, 1998

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil, de transporte, municipal, aeronáutico, topógrafo u otras profesiones afines. Es deseable que tenga experiencia en planeación, diseño, construcción, operación o administración de algún modo de transporte. Deseable que tenga estudios de posgrado en cualquiera de las áreas de transporte o algún diplomado. Aptitudes y actitudes para despertar interés en los alumnos en los sistemas de transporte y mejorar sus habilidades en las técnicas de planeación, operación y administración de cualquier modo de transporte.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INTEGRACIÓN DE PROYECTOS**

**2916**

**10**

**4**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno integrará un proyecto de ingeniería civil como medio para aplicar los conocimientos adquiridos en las diferentes áreas de su formación académica.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.0
2.	La ingeniería de proyectos	12.0
3.	Desarrollo de un tema de proyecto específico	32.0
		48.0
	Total	48.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno comprenderá los conceptos y elementos que se requieren para desarrollar proyectos de ingeniería.

**Contenido:**

- 1.1 Conceptos básicos de la ingeniería de proyectos.
- 1.2 Ciclo de vida de un proyecto.
- 1.3 Elementos que integran un proyecto.

## 2 La ingeniería de proyectos

**Objetivo:** El alumno determinará la manera como se planifica y administra un proyecto para establecer una metodología para su desarrollo.

**Contenido:**

- 2.1 Planificación y administración de un proyecto de ingeniería.
- 2.2 Metodología para el desarrollo de proyectos.
- 2.3 Ejemplos de algunos proyectos de ingeniería civil.

## 3 Desarrollo de un tema de proyecto específico

**Objetivo:** El alumno integrará un proyecto ejecutivo de ingeniería para aplicar los diferentes campos de conocimiento de la ingeniería civil.

**Contenido:**

- 3.1 Realización de un proyecto ejecutivo específico durante el desarrollo del curso.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CLELAND, David, KING, W.

*Manual para la administración de proyectos*

1 y 2

México

CECSA, 2007

CORZO, Miguel Ángel

*Introducción a la Ingeniería de Proyectos*

1 y 2

México

Limusa, 1986

KRICK, Edward V.

*Introducción a la ingeniería y al diseño*

1 y 2

México

John Wiley & Sons, 2012

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

COHEN, Ernesto, MARTÍNEZ, Rodrigo

*Manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos*

1 y 2



*sociales* Santiago  
CEPAL, 2003

GRUPO VISIÓN PROSPECTIVA. CICM

*Estudio de integración de proyectos de infraestructura.*

3

México

CICM, 2011

Tomos I y II

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con aptitudes y actitudes de liderazgo, creatividad, decisión, disponibilidad, compromiso y cooperación; que haya participado y desarrollado proyectos importantes en el ámbito de la ingeniería civil.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	333
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA	342
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	338
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL	350
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	363
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	366
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	369
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO: CREATIVIDAD	372
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO: LIDERAZGO	376





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD**

**1789**

**4,8**

**4**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES**

**ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará, desde una perspectiva filosófica, histórica y social, la naturaleza y relación entre el pensamiento científico y el desarrollo tecnológico, que constituyen el fundamento para la comprensión crítica de los procesos y la toma de decisiones en ingeniería, los cuales inciden de manera directa en la sociedad nacional e internacional y en el medio ambiente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Ciencia, tecnología e ingeniería	4.0
2.	Ciencia, tecnología y progreso	8.0
3.	Ciencia, tecnología y población	4.0
4.	Ciencia, tecnología y comunicación	6.0
5.	Ciencia, tecnología y medio ambiente	6.0
6.	Investigación y desarrollo en México	4.0
		32.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	32.0

## 1 Ciencia, tecnología e ingeniería

**Objetivo:** El alumno comprenderá el desarrollo de la ciencia y la tecnología y su relación con la ingeniería.

**Contenido:**

- 1.1 Desarrollo del pensamiento científico.
- 1.2 Distinción entre técnica y tecnología.
- 1.3 Origen de la ingeniería como disciplina.
- 1.4 Vinculación de la ingeniería con la ciencia y la tecnología.

## 2 Ciencia, tecnología y progreso

**Objetivo:** El alumno explicará la clase de progreso que la ciencia y la tecnología han propiciado, así como su influencia en el desarrollo humano.

**Contenido:**

- 2.1 La medición del progreso.
- 2.2 El trabajo en las sociedades antes y después de las revoluciones industriales.
- 2.3 El trabajo en las sociedades contemporáneas influenciadas por la innovación tecnológica.
- 2.4 Transformaciones y problemas del trabajo por las innovaciones científicas y tecnológicas.

## 3 Ciencia, tecnología y población

**Objetivo:** El alumno identificará los factores provocados por la ciencia y la tecnología que han incidido en el crecimiento de la población y en su calidad de vida, así como sus repercusiones éticas.

**Contenido:**

- 3.1 Causas y efectos del crecimiento de la población.
- 3.2 Bienestar social.
- 3.3 Consecuencias éticas y sociales de la ciencia y la tecnología.

## 4 Ciencia, tecnología y comunicación

**Objetivo:** El alumno explicará los efectos que tiene el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en las diversas culturas y entre los diferentes sistemas de producción.

**Contenido:**

- 4.1 Tecnologías de la información y la comunicación en un mundo globalizado.
- 4.2 Función de la sociedad del conocimiento en las relaciones sociales, culturales y productivas.
- 4.3 Repercusiones de la brecha digital en países en vías de desarrollo

## 5 Ciencia, tecnología y medio ambiente

**Objetivo:** El alumno explicará el impacto de la ciencia y de la tecnología en el medio ambiente y en el desarrollo sustentable.

**Contenido:**

- 5.1 Interrelación entre ciencia, tecnología y medio ambiente.
- 5.2 Problemas ambientales que afectan al desarrollo sustentable.
- 5.3 Tecnologías limpias para el cuidado del medio ambiente.

## 6 Investigación y desarrollo en México

**Objetivo:** El alumno analizará los diferentes aspectos que determinan tipos de investigación y desarrollo en México.

**Contenido:**

- 6.1 Formalización del desarrollo e innovación en México.
- 6.2 Organismos dedicados a la investigación y el desarrollo.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

- BERG OLSEN, Jan Kyrre, PERSEN, Stig Andur, HENDICKS, Vincent F.  
*A Companion to the Philosophy of Technology* 3,4  
 Malden, MA.  
 Wiley-Blackwell Publishing, 2009
- BIJKER, W., HUGHES, Thomas  
*The Social Construction of Technological Systems. New* 5  
*Directions in the Sociology and History of Tecnology* Cambridge, MA.  
 MIT Press, 1987
- BORGMANN, Albert  
*Focal Things and Practices* 3,4  
 Massachusetts  
 Blackwell Publishing, 2003
- BUNGE, Mario  
*Technology as Applied Science* 3,4,5  
 Technology and Culture Vol. 7, No. 3. 1966
- DUSEK, Val  
*Philosophy of Technology: an introduction* 1,2,3  
 Blackwell Publishing, 2006
- HEIDEGGER, Martin  
*The Question Concerning Technology* 2,3,4  
 San Francisco  
 Editada por David Farrell Krell, 1993
- JONAS, Hans  
*Toward a Philosophy of Technology, Philosophy of* 3  
*Technology* Malden, MA.  
 Blackwell Publishing, 2003
- KAPLAN, David  
*Readings in the Philosophy of Technology* 6  
 Rowan & Littlefield Publishers, Inc. 2009
- KLINE, Stephen J.  
*What is Technology* 4,6  
 Bulletin of Science, Technology & Society, Pp . 215-218, Junio 1985.
- MAXWELL, Grover  
*The Ontological Status of Theoretical Entities* 7  
 Minneapolis

University of Minnesota Press, 1962

MITCHAM, Carl

*¿Qué es la filosofía de la tecnología?*

3,4

Barcelona

Anthropos, 1989

QUINTANILLA, Miguel Ángel

*Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología* México

4,5,6,7

FCE, 2005

RESÉNDIZ NÚÑEZ, Daniel

*El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo* México

Todos

FCE, 2008

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

DERRY, Williams.

*Historia de la tecnología. Desde la antigüedad hasta 1950*

1

México

Siglo XXI, 2002

5 tomos

IBARRA, Andoni, OLIVÉ, León

*Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI*

7

Madrid

Biblioteca Nueva, 2009

TRABULSE, Elías.

*Historia de la ciencia y de la tecnología*

1,4

México

FCE, 1992

VILCHES, Amparo, GIL, Daniel.

*Construyamos un futuro sostenible*

7

Madrid

Biblioteca Nueva, 2003



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica:

Filosofía, Historia, Sociología, Ingeniería

Con experiencia profesional o docente, por lo menos de 3 años.

Experiencia profesional:

En docencia, investigación, o actividad profesional en ciencia y tecnología.

Especialidad:

Filosofía de la ciencia y de la tecnología.

Historia de la ciencia y de la tecnología.

Conocimientos específicos:

Ciencia, tecnología y sociedad.

Aptitudes y actitudes:

Para despertar interés en los alumnos por la naturaleza y el significado de la ciencia y la tecnología en las sociedades modernas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INTRODUCCIÓN AL  
ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL**

**1790**

**4,8**

**4**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES**

**ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno valorará la importancia de los diferentes conceptos y procesos económicos que pueden contribuir al exitoso desempeño profesional del ingeniero como empresario.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	La empresa	12.0
3.	Estructuras del mercado	8.0
4.	El empresario y el gobierno	4.0
5.	El futuro de la empresa	6.0
		32.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	32.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno explicará la importancia que tiene para el ingeniero empresario adquirir conocimientos de la ciencia económica que pueden incidir en el funcionamiento de la empresa.

**Contenido:**

- 1.1 La empresa y el ingeniero.
- 1.2 Análisis económico para la empresa.

## 2 La empresa

**Objetivo:** Análisis económico para la empresa.

**Contenido:**

- 2.1 Concepto de empresa.
- 2.2 Constitución de la empresa.
- 2.3 Aspectos jurídicos.
- 2.4 Estructura financiera.
- 2.5 Planeación operativa.
- 2.6 Evolución del funcionamiento.

## 3 Estructuras del mercado

**Objetivo:** El alumno aplicará conceptos económicos en el análisis del mercado donde se ubique la empresa.

**Contenido:**

- 3.1 Tipo de mercado.
- 3.2 Comportamiento del consumidor.
- 3.3 La oferta.
- 3.4 Elasticidad de oferta y demanda.
- 3.5 Equilibrio de mercado.

## 4 El empresario y el gobierno

**Objetivo:** El alumno describirá las características y resultados de las estrategias nacionales en materia económica y analizará las políticas económicas correctivas de la crisis, con énfasis en sus efectos sobre el desarrollo empresarial.

**Contenido:**

- 4.1 La situación empresarial en México.
- 4.2 Ámbitos de gobierno.
- 4.3 Política fiscal.
- 4.4 Política monetaria.
- 4.5 Regulación oficial.

## 5 El futuro de la empresa

**Objetivo:** El alumno conocerá algunos factores determinantes del desarrollo empresarial y su impacto en la economía nacional.

**Contenido:**

- 5.1 El cambio tecnológico y la empresa.
- 5.2 Planeación estratégica.
- 5.3 Técnicas cualitativas y cuantitativas para la toma de decisiones.
- 5.4 Estrategias de expansión.
- 5.5 Importancia de la ingeniería en el desarrollo empresarial del país.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

FUENTES ZENÓN, Arturo <i>Diseño de la estrategia competitiva</i> México UNAM, DEPFI, 2003	1,2,3,5
GIMENO, Juan Antonio <i>Macroeconomía.</i> México Mc Graw Hill, 2002	4
PARKIN, Michael. <i>Economía</i> México Pearson Educación, 2004	4,5
SCHMITT CONRAD, J. Y Woodford, PROTASE, <i>Economía y Finanzas</i> México Mc Graw Hill, 1992	2,3,4,5
STIGLITZ, Joseph <i>Principios de microeconomía</i> Barcelona Ariel publicaciones, 2003	2,3,5
TUGORES, Juan <i>Economía internacional: globalización en integración regional</i> México Mc Graw Hill Interamericana, 1999	3,4,5

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

JAMES, Harold <i>El fin de la globalización (economía y finanzas)</i> México Océano Grupo Editorial, 2003	2,3,4,5
PASCHOAL ROSSETI, José <i>Introducción a la Economía</i> Oxford. Oxford University Press, 2001	1,2,3

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica: Licenciatura en Economía o Ingeniería, preferentemente con posgrado o especialidad en desarrollo empresarial o finanzas.

Experiencia profesional: En docencia, investigación o práctica profesional en economía empresarial. Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad: Desarrollo empresarial.

Conocimientos específicos: Economía empresarial.

Aptitudes y actitudes: Capacidad para despertar el interés y vocación de los alumnos para convertirse en futuros emprendedores.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

LITERATURA  
HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA

1055

4,8

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico-práctico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno enriquecerá una visión propia de su entorno y circunstancias, por la vía del acercamiento guiado a textos literarios de autores hispanoamericanos contemporáneos, que le apoyen en la asimilación de valores, en la reafirmación de su identidad y en el fortalecimiento de las sensibilidades indispensables en todo buen profesionista al servicio de la sociedad. A lo largo del curso, el alumno desarrollará capacidades analíticas y críticas para la comprensión e interpretación de textos, en el marco de su formación como ingeniero. En la parte teórica del curso, el alumno conocerá, elementos de contexto (sobre géneros literarios y autores y sobre aspectos geográficos, históricos, políticos, etc.) para la mejor interpretación de las lecturas que lleve a cabo. En la parte práctica, el alumno ejercitará la lectura, su análisis e interpretación; desarrollará el comentario crítico de los textos leídos y conocerá algunos ejemplos notables de aproximaciones cinematográficas a textos relevantes de la narrativa hispanoamericana contemporánea.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	2.0
2.	Literatura e historia	6.0
3.	Literatura e identidad	4.0
4.	La ficción literaria como aproximación a la realidad	8.0
5.	Literatura y sociedad: una vinculación ineludible	8.0
6.	Los ingenieros mexicanos en la literatura	4.0
		32.0

Actividades prácticas	32.0
Total	64.0

---

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno conocerá las aportaciones literarias hispanoamericanas de mayor significación, vinculadas a los cambios operados en la sociedad contemporánea.

**Contenido:**

- 1.1 Objetivo del curso y presentación del programa.
- 1.2 Panorama de la literatura hispanoamericana del siglo XX.
- 1.3 Los precursores: Rubén Darío y Horacio Quiroga.

## 2 Literatura e historia

**Objetivo:** El alumno analizará textos de literatura hispanoamericana contemporánea relacionados con hechos históricos relevantes, y desarrollará habilidades de interpretación de su herencia histórica.

**Contenido:**

- 2.1 Texto histórico y texto literario: dos visiones sobre un mismo acontecimiento.
- 2.2 Conquista, Independencia, Revolución, Posrevolución, injerencia estadounidense.
- 2.3 Visión literaria del medio rural mexicano: Juan Rulfo.
- 2.4 La figura literaria del dictador latinoamericano.

## 3 Literatura e identidad

**Objetivo:** El alumno analizará ensayos hispanoamericanos del siglo XX que amplíen su visión respecto a su identidad continental y nacional.

**Contenido:**

- 3.1 El ensayo hispanoamericano: en pos de una identidad.
- 3.2 Reafirmación de la propia identidad a través de la universalidad: Reyes y Vasconcelos.
- 3.3 La esencia de la mexicanidad: Ramos y Paz.

## 4 La ficción literaria como aproximación a la realidad

**Objetivo:** El alumno asimilará los conceptos de realismo mágico y lo real maravilloso como parte de la cotidianidad hispanoamericana. También identificará la literatura fantástica y la literatura del absurdo como otras alternativas de la realidad.

**Contenido:**

- 4.1 La nueva narrativa y el boom latinoamericano.
- 4.2 Realismo mágico y lo real maravilloso: dos visiones de nuestra realidad. Rulfo y Carpentier.
- 4.3 El genio creador de García Márquez.
- 4.4 Borges y Cortázar: dos vertientes de la literatura fantástica.
- 4.5 La estética del absurdo: Arreola.
- 4.6 Las fábulas de Monterroso.

## 5 Literatura y sociedad: una vinculación ineludible

**Objetivo:** El alumno tomará conciencia de situaciones que acontecen en la actual sociedad hispanoamericana.

**Contenido:**

- 5.1 La lírica popular y el corrido mexicano. Fuentes y características.
- 5.2 El compromiso social en la poesía de César Vallejo y Pablo Neruda.

- 5.3 La situación indígena: Rosario Castellanos.  
 5.4 El compromiso humano de José Luis González.  
 5.5 El realismo crítico de Mario Vargas Llosa.  
 5.6 El teatro hispanoamericano: la puesta en evidencia de morales caducas o equívocas.

## 6 Los ingenieros mexicanos en la literatura

**Objetivo:** El alumno conocerá algunos textos de la obra literaria de autores con formación original en ingeniería y valorará su capacidad para conjugar formaciones técnicas y humanísticas.

**Contenido:**

- 6.1 Los ensayos sobre técnica y humanismo de Zaíd, Lara Zavala y Krauze.  
 6.2 La crítica desmitificadora de Jorge Ibargüengoitia.  
 6.3 Las experiencias ingenieriles en la obra literaria de Vicente Leñero.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ALVARADO, José <i>Un día una lámpara votiva.</i>	2
ARREOLA, Juan José <i>En verdad os digo, Anuncio, Baby H.P. y El guardagujas de Confabulario.</i>	4
BORGES, Jorge Luis <i>El aleph, La biblioteca de Babel y El jardín de los senderos que se bifurcan.</i>	4
CARBALLIDO, Emilio <i>El censo.</i>	5
CARPENTIER, Alejo <i>El recurso del método.</i>	2
CARPENTIER, Alejo <i>Prólogo a El reino de este mundo.</i>	4
CASTELLANOS, Rosario <i>Balún Canan.</i>	5
CORTÁZAR, Julio <i>Casa tomada, Carta a una señorita en París, Continuidad de los parques e Historias de cronopios y de famas.</i>	4
DARÍO, Rubén <i>El Rey burgués y Estival de Azul...; A Roosevelt y Letanías de Nuestro Señor Don Quijote en Cantos de vida y esperanza y Los motivos del lobo de Canto a la Argentina y otros poemas.</i>	1
FUENTES, Carlos <i>Las dos orillas de El naranjo.</i>	2



GARCÍA MÁRQUEZ, Gabriel	
<i>Doce cuentos peregrinos y Del amor y otros demonios.</i>	4
GONZÁLEZ, José Luis	
<i>La carta, En el fondo del caño hay un negrito, La caja de plomo que no se podía abrir y Santa.</i>	5
GUZMÁN, Martín Luis	
<i>Un préstamo forzoso, El nudo de ahorcar y La fiesta de las balas en El águila y la serpiente.</i>	2
HUERTA, Efraín	
<i>Los eróticos y otros poemas.</i>	5
IBARGÜENGOITIA, Jorge	
<i>Los pasos de López.</i>	2
IBARGÜENGOITIA, Jorge	
<i>La Ley de Herodes, Dos crímenes, y Las muertas.</i>	6
KRAUZE, Enrique	
<i>Por un humanismo ingenieril.</i>	6
LARA ZAVALA, Hernán	
<i>Ingeniería y literatura.</i>	6
LEÑERO, Vicente	
<i>Los albañiles y La gota de agua.</i>	6
MONTERROSO, Augusto	
<i>La oveja negra y demás fábulas.</i>	4
NERUDA, Pablo	
<i>Alturas de Machu Pichu de Canto general.</i>	5
PAZ, Octavio	
<i>El laberinto de la soledad.</i>	3
PONIATOWSKA, Elena	
<i>La noche de Tlatelolco.</i>	2
QUIROGA, Horacio	
<i>Cuentos de locura, amor y muerte.</i>	1
RAMOS, Samuel	
<i>El perfil del hombre y la cultura en México.</i>	3
REYES, Alfonso	
<i>Visión de Anáhuac</i>	3

RULFO, Juan <i>Pedro Páramo.</i>	4
RULFO, Juan <i>El llano en llamas.</i>	2
USIGLI, Rodolfo <i>Corona de luz.</i>	2
VALLEJO, César <i>Poemas humanos.</i>	5
VARGAS LLOSA, Mario <i>La ciudad y los perros.</i>	5
VARGAS LLOSA, Mario <i>La fiesta del Chivo.</i>	2
VASCONCELOS, José <i>La raza cósmica.</i>	3
ZAID, Gabriel <i>Las dos inculturas en La poesía en la práctica.</i>	6

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

## ANTOLOGÍAS

BARRERA, Trinidad (COORD.) <i>Historia de la Ciencia y de la Tecnología. (1992)</i> Madrid Cátedra, 2008	Todos
---	-------

## DE APOYO

DOMÍNGUEZ MICHAEL, Christopher (COMPILADOR) <i>Antología de la narrativa mexicana del siglo XX</i> México FCE, 1996 (Col. Letras mexicanas).	2,4,5,6
--	---------

DOMÍNGUEZ MICHAEL, Christopher (COMPILADOR) <i>Diccionario crítico de la literatura mexicana (1955-2005).</i> México FCE, 2007	Todos
---	-------

(Col. Letras mexicanas).

MENTON, Seymour (COMPILADOR)

*El cuento hispanoamericano.* 1,2,4,5

México

FCE, 2004

(Col. Popular).

OVIEDO, José Miguel

*Historia de la literatura hispanoamericana.* Todos

Madrid

Alianza, 1995

PAZ. CHUMACERO. ARIDJIS. PACHECO, (COMPILADORES)

*Poesía en movimiento* 5

México

SEP, 1985

(Lecturas mexicanas, 2a. serie, 5).

SHAW, Donald L.

*Nueva narrativa hispanoamericana.* Todos

Madrid

Cátedra, 1999

SKIRIUS, John (COMPILADOR)

*El ensayo hispanoamericano del Siglo XX* 3,6

México

FCE, 2004

(Col. Tierra Firme).

YURKIEVICH, Saúl

*Fundadores de la nueva poesía latinoamericana.* 5

Madrid

Ariel, 1984

#### **Material filmográfico para actividades prácticas:**

***Los albañiles.*** Dirigida por Jorge Fons. México, 1976.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Vicente Leñero).

***El amor en tiempos de cólera.*** Dirigida por Mike Newell. E.U.-Colombia, 1987.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Gabriel García Márquez).

***El cartero de Neruda (II postino).*** Dirigida por Michael Radford. Francia-Italia-Bélgica, 1994.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Antonio Skármeta, sobre un episodio de la vida de Pablo Neruda).

***Crónica de una muerte anunciada.*** Dirigida por Francesco Rossi. Italia, 1987.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Gabriel García Márquez).

***Dos crímenes.*** Dirigida por Roberto Sneider. México, 1995.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Jorge Ibarguengoitia).

***La ciudad y los perros.*** . Dirigida por Francisco J. Lombardi. Perú, 1985.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

***la fiesta del chivo.*** Dirigida por Luis Llosa. España-Reino Unido, 2005.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

***Gringo viejo.*** Dirigida por Luis Puenzo. E.U., 1987.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Carlos Fuentes).

***Mariana, Mariana.*** Dirigida por Alberto Isaac. México, 1987.

(Adaptación cinematográfica de la novela Las batallas en el desierto de José Emilio Pacheco).

***Pantaleón y las visitadoras.*** Dirigida por Francisco J. Lombardi. Perú, 1999.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

***El rincón de las vírgenes.*** Dirigida por Alberto Isaac. México, 1972.

(Adaptación cinematográfica del cuento Anacleto Morones de El llano en llamas de Juan Rulfo).

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica:

Estudios universitarios de licenciatura en cualquier especialidad de Letras.

Experiencia profesional:

Mínimo tres años en docencia o investigación en literatura. En el caso de otras profesiones, experiencia como escritor con obra acreditada.

Especialidad:

Preferentemente, titulado en Letras Hispánicas y con maestría o especialización en cualquier área de la disciplina.

Conocimientos específicos:

Literatura hispanoamericana contemporánea. Sólida cultura general.

Aptitudes y actitudes:

Favorecer en los alumnos el reconocimiento a la literatura como elemento necesario para su formación integral como ingenieros.

Habilidad para fomentar en los alumnos el gusto por la lectura, como hábito futuro.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL</b>		<b>1791</b>	<b>4,8</b>	<b>4</b>	
Asignatura		Clave	Semestre	Créditos	
<b>CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES</b>		<b>ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS</b>		<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
División		Departamento		Licenciatura	
<b>Asignatura</b>		<b>Horas /semana</b>		<b>Horas /semestre</b>	
Obligatoria	<input type="checkbox"/>	Teóricas	<input type="text" value="2.0"/>	Teóricas	<input type="text" value="32.0"/>
Optativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="2.0"/>	Total	<input type="text" value="32.0"/>

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA DEL PROYECTO DOCENTE  
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL**

La UNAM ha jugado históricamente un papel significativo en el desarrollo del conocimiento y del pensamiento en torno a las culturas indígenas mexicanas y contribuye activamente a su difusión. Asimismo participa a través de sus miembros en la construcción de un clima de entendimiento y respeto a la diversidad cultural.

La UNAM está comprometida en la profundización de la formación de profesionales de elevado nivel, con las aptitudes requeridas para enfrentar los grandes retos nacionales, con conocimientos y capacidades adecuadas para proponer, promover y difundir las alternativas que posibiliten el desarrollo digno y autónomo de las sociedades y los pueblos que conforman nuestro país, y de manera importante, de los pueblos indios.

El Proyecto Docente del Programa Universitario México Nación Multicultural, se propone como estrategia para el diseño curricular, hacer transversal el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el reconocimiento de la multiculturalidad y en la profundización del estado del arte en las entidades académicas de la UNAM.

Al insertar este programa en la currícula universitaria, la UNAM pretende contribuir al urgente debate académico que implica la multiculturalidad en el contexto de la sociedad mundo que exige el reconocimiento crítico, interno y externo de la diversidad. Debate que debe generarse no solamente en los ámbitos de la vida académica, sino recuperar para la universidad los espacios de discusión en torno a la multiculturalidad, de frente a los grandes problemas nacionales.

Para iniciar este debate se ha propuesto la creación de la materia optativa “México Nación Multicultural”, a nivel de educación media y superior, con la finalidad de fortalecer la formación de estudiantes con un nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje que reconoce la corresponsabilidad de todos los actores en la construcción de un tejido social que fomente y fortalezca el respeto a la diferencia cultural.

La materia optativa que se presenta forma parte del inicio del Programa Universitario México Nación Multicultural, en su vertiente docente, a partir de exposiciones de especialistas en los diferentes temas que integran el curso semestral.

**Objetivo(s) del curso:****Objetivo general:**

Esta materia optativa constituye un esfuerzo encaminado a que los estudiantes profundicen en el conocimiento del México Profundo, sus Pueblos Originarios y sus Culturas. Partir de ahí, para pensar la construcción de la nueva nación que queremos los mexicanos y poder adquirir los conceptos que nos permitan arribar con elementos suficientes para la discusión. Del necesario cambio del Estado homogéneo al Estado plural. Partimos del reconocimiento de la multiculturalidad, para la construcción de una interculturalidad igualitaria. Pasar del conocimiento del estado del arte de la multiculturalidad para iniciar la construcción de la interculturalidad igualitaria, la construcción y el reconocimiento de una nación para todos.

El objetivo central consiste en ofrecer a los estudiantes de la universidad un panorama del México de hoy, de la situación actual de los pueblos indígenas, la diversidad cultural y los nuevos esfuerzos que se realizan para construir una nueva nación.

Se dará énfasis a la emergencia de los pueblos indígenas y su papel en la reforma del Estado, así como la contribución para abrir la discusión en temas claves de la construcción de una nueva ciudadanía y por ende una nueva visión respetuosa de las diferencias culturales.

Se trata de reelaborar el tejido entre universidad y sociedad, poniendo en primer plano del proceso de conocimiento, los aspectos fundamentales de la discusión actual de los grandes problemas nacionales.

El curso ha sido estructurado en 15 sesiones (más una adicional para la entrega del trabajo final), en las cuales se tocarán los temas que acercan al estudiante al enfoque de la multiculturalidad en la construcción del México del Siglo XXI.

Participarán especialistas, que darán a los estudiantes una visión de la emergencia de los pueblos indígenas en México y los ejes que ofrecen un mayor acercamiento al conocimiento del México contemporáneo. Se parte de que los pueblos indígenas planteen en cuanto a sus recomendaciones como sujetos históricos. Con el primero se aportan los conocimientos necesarios para que conozcan el nuevo enfoque multicultural en la reinención del México del futuro.

**Objetivos específicos:**

- Familiarizar a los estudiantes con los conceptos clave de la construcción hacia la pluralidad cultural (Nación, Comunidades y Pueblos Indígenas, Estado, identidad, etc.).
- Sentar las bases necesarias para involucrar a los estudiantes en la reflexión actual sobre la diversidad cultural.
- Conocer el marco jurídico nacional e internacional en materia indígena y las instancias respectivas.
- Acercar a los estudiantes a ejemplos específicos de reivindicación étnica.
- Que se conozca a partir de las luchas de los pueblos indígenas los avances y retrocesos en la realidad nacional.
- Transmitir conocimientos que apoyen las grandes transformaciones sociales urgentes y no quedar en declaraciones fundadas en papel contribuyendo así en la formación de profesionales universitarios.

---

**Temario**

<b>NÚM.</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>HORAS</b>
1.	Presentación Proyecto Docente México Nación Multicultural	2.0
2.	Nación Multicultural	2.0
3.	Pueblos y Comunidades Indígenas	2.0
4.	Nuestra Tercera Raíz	2.0
5.	Los mexicanos que nos dio el mundo	2.0

<b>6.</b>	Estado del Desarrollo de los Pueblos Indígenas	2.0
<b>7.</b>	Medio Ambiente y Pueblos Indígenas	2.0
<b>8.</b>	Derechos Indígenas	2.0
<b>9.</b>	Mujeres Indígenas	2.0
<b>10.</b>	Migración	2.0
<b>11.</b>	Educación Indígena	2.0
<b>12.</b>	Salud y Medicina entre los Pueblos Indígenas	2.0
<b>13.</b>	Literaturas Indígenas	2.0
<b>14.</b>	Relaciones Interétnicas y Multiculturalismo	2.0
<b>15.</b>	Conflictos y Negociaciones Contemporáneas	2.0
<b>16.</b>	Recapitulación y Evaluación Final	2.0
	Total	<hr/> 32.0



## **1. Presentación Proyecto Docente México Nación Multicultural**

Organización de las comisiones de relatores, fotocopias y comunicación con los estudiantes del curso.  
Establecimiento de los lineamientos básicos de trabajo, organización de los grupos de relatorías, lecturas a realizar y entrevistas con asistentes externos para que puedan participar en el análisis constructivo de la multiculturalidad.

## **2. Nación Multicultural**

### **Objetivos:**

Introducir a los estudiantes a la discusión y debate sobre la multiculturalidad.  
Identificar las características básicas que definen a la nación multicultural.

### **Temática:**

La lucha por los conceptos: indio, mujer y pobreza  
El significado de ser una nación culturalmente diversa.  
Las nuevas formas de relación multicultural, para iniciar la construcción de la interculturalidad igualitaria.

## **3. Pueblos y Comunidades Indígenas.**

### **Objetivos:**

Reconocer a los pueblos indígenas como colectividades para el ejercicio de sus derechos.  
Identificar a los pueblos indígenas como sujetos titulares de los derechos colectivos.  
Conocer los avances y limitaciones del reconocimiento de los derechos colectivos.  
Diferenciar los derechos individuales de los colectivos y su relación con los derechos humanos.

### **Temática:**

Para lograr lo anterior, hemos acordado, no hablar más de movimientos indígenas y autonomías sino de Pueblos y Comunidades Indígenas, como actores que realizan los movimientos indígenas por la reivindicación y ejercicio de sus derechos tanto por la vía legal como por la vía de los hechos. Aquí conoceremos los avances y limitaciones de las reformas en materia de derechos indígenas y por supuesto, analizaremos las implicaciones y dificultades para el reconocimiento y realización de esos derechos.

Por otra parte, hemos cambiado la asignatura de Los derechos de la niñez indígena para hablar de los Pueblos Indígenas como COLECTIVIDADES, con la intención de no caer en la sectorización/individualización de los actores sino más bien como la familia-COMUNIDAD dentro de la cual existen actores sociales muy definidos como la niñez, mujeres, etc; con situaciones particularmente preocupantes pero que se mueven dentro de una colectividad llamada pueblos indígenas.

## **4.- Nuestra Tercera Raíz**

### **Objetivos:**

Que los estudiantes conozcan la presencia de la descendencia Africana en México, la cual llegó a constituir, amplios sectores que sentaron la base del mestizaje mexicano.  
Dar a conocer que en la diversidad étnica y cultural de América se configuró y desarrolló, de manera particular y original, lo que se ha llamado Afroamérica, designación que en algunas manifestaciones específicas, integran la cultura global americana.

**Temática:**

El mestizaje, como expresión semántica, que alude al proceso de formación del hombre americano –a partir de su colonización en sus dimensiones físicas, culturales, lingüísticas y filosóficas–, derivado de la integración de los tres componentes fundacionales: el indio que ya estaba aquí, el europeo que se insertó imponiéndose, y el africano que fue implantado por la fuerza. De ese árbol imaginario, las raíces son los orígenes, el tronco el mestizaje y los frutos multiétnicos y multiculturales representan la diversidad de los pueblos que, en su conjunto, son la síntesis de la humanidad.

**5. Los mexicanos que nos dio el mundo.****Objetivos**

Ofrecer a los estudiantes un panorama general sobre los principales flujos de inmigrantes internacionales que han contribuido a matizar el entramado cultural y étnico de la población nacional.

Los estudiantes conocerán cuáles han sido los inmigrantes de origen externo más destacados por su aportación cuantitativa y cualitativa a la sociedad mexicana.

Los estudiantes se percatarán de los tipos de inmigrantes que han sido característicos de ciertas regiones del país, así como los centros de población que han sido atractivos para el asentamiento definitivo o temporal de algunos de ellos.

Se mostrarán los mecanismos de integración económica y social empleados por los inmigrantes en el país.

Conocer el marco histórico y legal que ha regulado los movimientos migratorios de carácter internacional en México.

Distinguir las aportaciones de los inmigrantes a la cultura nacional.

Familiarizar a los estudiantes con algunos conceptos básicos de los estudios migratorios, como asilado, asimilación, cadena migratoria, colonia, inmigrante, multiculturalismo, refugiado, xenofilia, xenofobia, etc.

Exponer algunas tendencias y características que registra el establecimiento de extranjeros en México desde el Porfiriato a los inicios de la década de 1990.

Resaltar la percepción oficial ante la inmigración característica del siglo XIX, en particular durante el Porfiriato, y los cambios habidos en las consideraciones demográficas posteriores a la etapa armada de la revolución de 1910, los cuales repercutieron en la actitud oficial ante la entrada de inmigrantes hasta casi finalizar el siglo XX.

Señalar las principales corrientes migratorias que han llegado a tierras mexicanas y los tipos de inmigrantes, distinguiendo las continuidades y cambios registrados en la segunda mitad del siglo XX, respecto al periodo anterior, y de esta forma revisar sucintamente sus formas de integración.

Explicar brevemente y con apoyo de algunos cuadros estadísticos, los cambios ocurridos a partir de 1950 en la composición de la población extranjera por región y país de origen, sexo, y lugares de asentamiento, en correspondencia con el proceso histórico internacional y nacional.

Revisar las etapas formativas de las comunidades de inmigrantes históricos (es decir los llegados durante el Porfiriato y las tres primeras décadas del siglo XX) subrayando el papel que sus instituciones y asociaciones han significado al interior de la vida de los grupos y respecto a la sociedad mayor.

Realizar una breve reflexión sobre las repercusiones de los inmigrantes en la composición demográfica del país, en el ámbito socioeconómico y en la diversidad cultural de los mexicanos.

**Temática**

Visto en el plano mundial, durante los siglos XIX y XX México recibió una escasa inmigración extranjera en comparación con otras naciones receptoras de grandes contingentes migratorios como Estados Unidos, Argentina o Brasil. Un inconveniente para estimar el número de movimientos migratorios ha sido la escasez de datos demográficos, puesto que por largos periodos no contamos con censos periódicos, ni con un registro migratorio suficientemente confiable. Si embargo, con los datos con los que contamos podemos afirmar que la inmigración

internacional no ha sido significativa en términos cuantitativos, puesto que apenas han llegado a representar el 1 % de la población nacional, pero cabe resaltar que en el caso mexicano los extranjeros han tenido una considerable importancia cualitativa en muy distintos procesos económicos, sociales y políticos de la historia de México.

Su aportación, igualmente elocuente en el ámbito de la cultura. Hoy en día resulta evidente su herencia a través de muchas instituciones formadas por inmigrantes que se distinguen por nacionalidades, como escuelas, asociaciones, panteones y hospitales, pero también en los sabores y olores de los alimentos y productos que se venden en restaurantes, dulcerías y demás expendios, casi siempre asociados a los lugares de origen de los pioneros de este proceso. No obstante, la inmigración internacional mostró distintos comportamientos espaciales y temporales, que podrían resumirse en cinco grandes periodos, que se distinguen por su número, procedencia, destino y resultados, que además se relacionan con la política inmigratoria prevaleciente en cada periodo, cuyas características distintivas analizaremos grosso modo en esta conferencia.

Evidentemente al hablar de la influencia y las aportaciones de los inmigrantes a la población del México actual, reconocida cada vez más por sus componentes multiculturales y multiétnicos, en este breve recorrido también aludiremos a las relaciones de empatía y antipatía hacia los distintos grupos de extranjeros que han optado por vivir en el territorio nacional en forma temporal o definitiva, cuyo impacto y resonancia también ha tenido su propia historia, en la sin duda compleja relación con el otro.

Por último, cabe resaltar que los movimientos migratorios al inicio del siglo XX no se pueden percibir como se consideraron en el pasado, como simples trasplantes de individuos de un área geográfica a otra, sino que los movimientos han traído consigo una enorme red de relaciones entre las naciones involucradas.

A nivel macro, las migraciones internacionales han vinculado y fortalecido las relaciones internacionales de México con las naciones de origen de los inmigrantes, así como los flujos de capital y aún el marco jurídico que ha regulado los movimientos. Y a nivel más modesto, los inmigrantes también han establecido redes de relaciones familiares, étnicas o de paisanaje, que han promovido no sólo los intercambios de individuos, sino también de mercancías, ideas y tradiciones, muchas de las cuales han permanecido vinculando países y regiones a través de los individuos.

Por tanto, a pesar de su escasa importancia cuantitativa los extranjeros también deben de ocupar un papel en la construcción y el reconocimiento de nuestra propia diversidad cultural.

La inmigración durante el Porfiriato

La lucha armada y la animadversión a los extranjeros

Una paradoja: Restricción, asimilación y la consolidación de las comunidades históricas

Asilo y refugio europeo

Los bienvenidos y los admitidos

Exilio y refugio latinoamericano

Integración económica: continuidad y cambio

De allá y de acá

## **6.- Estado del Desarrollo de los Pueblos Indígenas**

### **Objetivos:**

Que los y las estudiantes adquieran una visión de las diferentes dinámicas de la población indígena, su economía y desarrollo regional.

Que los estudiantes conozcan las distintas dinámicas a las que se enfrentan los pueblos indígenas en el marco de la globalización.

### **Temática:**

Desarrollo, dinámicas sociales y políticas en las regiones indígenas.

## **7.- Medio Ambiente y Pueblos Indígenas**

### **Objetivos**

Concientizar sobre la PAC (Problemática Ambiental Contemporánea) y el desarrollo sustentable.

Introducir el concepto de Bio-Culturalidad, a través de los conceptos de la sustentabilidad ambiental y la diversidad cultural.

Ejemplificar la diversidad de modos de relación sociedad-naturaleza y sus respectivos manejos de los recursos naturales y cuáles son sus retos actuales.

### **Temática**

Introducción a la PAC

Países megadiversos

Pueblos indígenas de México y zonas prioritarias de conservación ambiental

La diversidad de modos de relación sociedad-naturaleza y el concepto de Bio-Culturalidad.

Política ambiental: conflictos y oportunidades

Ejemplos de desarrollo sustentable comunitario

Contribuciones éticas de los pueblos indígenas a la sustentabilidad ambiental

## **8.- Derechos Indígenas**

### **Objetivos:**

Conocer la situación actual del debate sobre los Derechos Indígenas.

Acercamiento a los conceptos fundamentales para la defensa de los derechos indígenas.

### **Temática:**

Marco jurídico vigente, Artículo II Constitucional.

Derechos colectivos de los pueblos indígenas

Pueblos indígenas y administración de justicia

Los derechos de los pueblos indígenas (Leyes nacionales e internacionales)

Convenio 169, de la Organización Internacional del Trabajo OIT.

## **9.- Mujeres Indígenas**

### **Objetivos:**

Que los estudiantes tengan un marco conceptual de la participación de las mujeres indígenas en el proceso de reconocimiento de sus derechos.

Que profundicen en el papel de las mujeres indígenas en sus comunidades y regiones.

### **Temática:**

Las mujeres indígenas en sus comunidades y regiones.

El liderazgo de las mujeres indígenas.

Mujeres indígenas y costumbres jurídicas. Usos y costumbres.

## **10.- Migración**

### **Objetivos:**

Que los estudiantes conozcan el fenómeno migratorio y el nuevo mapa sociocultural de México, producto de las migraciones internas e internacionales.

**Temática:**

La reapropiación de las ciudades: Identidad étnica en contextos urbanos.  
Las redes comunitarias de apoyo y autogestión.  
Traspassando fronteras: Nuevas relaciones interétnicas.  
Los cambios poblacionales y sus implicaciones identitarias.

**11. Educación Indígena****Objetivos:**

Visión crítica respecto a las formas unitarias de educación indígena.  
Información acerca de la historia de la Educación Indígena en México y diferentes etapas hasta llegar a la actualidad.

**Temática:**

La Dirección General de Educación Indígena  
Hacia una educación intercultural y plurilingüe.

**12. Salud y Medicina entre los Pueblos Indígenas****Objetivos:**

Que los estudiantes obtengan una visión general de las problemáticas en materia de salud que aqueja a los pueblos indígenas.  
Que puedan conocer el proceso cultural que enmarca la dicotomía salud-enfermedad.  
La importancia de la medicina tradicional y las formas de resistencia cultural que se han asumido para su práctica.

**Temática:**

Las enfermedades comunes entre los pueblos indígenas y la falta de atención en las regiones indígenas.  
Principales problemas alimentarios en contextos rurales.  
Fecundidad y mortandad.

**13. Literaturas Indígenas****Objetivos:**

Conocer una de las experiencias más ricas en términos del reconocimiento de la cultura indígena.  
Valorar la diversidad lingüística existente en el país.  
Contribuir a la reflexión sobre la importancia de las variantes lingüísticas y su difusión.

**Temática:**

La dinámica lingüística en las regiones indígenas.  
La lengua como uno de los derechos humanos fundamentales.  
El papel de los escritores indígenas.

**14. Relaciones Interétnicas y Multiculturalismo****Objetivos:**

Visualizar las complejidades que implican las relaciones entre diversas culturas.

**Temática:**

Relaciones socioculturales entre pueblos indígenas.

Relación de los pueblos indígenas con el Estado nación.

## **15. Conflictos y Negociaciones Contemporáneas**

### **Objetivos:**

Que los estudiantes conozcan los conflictos que se generan en los países con mayor porcentaje de poblaciones indígenas.

Que los estudiantes conozcan las consecuencias de las reiteradas violaciones de los derechos colectivos de los pueblos indígenas.

Adquieran una visión de América Latina a través de ejemplos emblemáticos como lo son Guatemala, el Salvador, Nicaragua, Honduras, Bolivia, Ecuador, Venezuela y Colombia. Enfatizar los conflictos actuales en la república mexicana a través de Oaxaca, Guerrero y Michoacán. Discusión sobre las formas alternativas de resolución de conflictos tomando como punto de partida las conferencias de los maestros expositores a lo largo del semestre.

Conozcan las diferentes formas de negociación y resolución de conflictos en Centroamérica, América del Sur y México. Se dará prioridad a los acuerdos tomados para construir la paz.

### **Temática:**

Guatemala, los Acuerdos de Paz firmados en 1996 y la participación de los pueblos mayas.

La construcción simbólica de la paz.

La participación de los Pueblos Indígenas en la firma de la paz.

Las nuevas constituciones de Ecuador y Bolivia.

Los nuevos conceptos generados por los saberes indígenas como el Buen Vivir y el Cambio Climático.

Hacia la construcción de la interculturalidad en la igualdad. Reflexión crítica.

## **16. Recapitulación y Evaluación Final**

### **Objetivos:**

Que los estudiantes reflexionen de manera crítica acerca de los tópicos tratados a lo largo del curso.

Que desarrollen un ensayo donde destaquen la importancia de la multiculturalidad de sus pueblos originarios y sus culturas en la construcción de México.

### **Temática:**

Reflexión crítica.

Desarrollo del trabajo final.

## **BIBLIOGRAFÍA DEL PROYECTO DOCENTE MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL**

### **Bibliografía básica:**

2.- Tema: **Nación Multicultural.**

Montemayor, Carlos. **Los Pueblos Indios de México Hoy.** México 2001. 169 p.

3.- Tema: **Pueblos y Comunidades Indígenas.**

**Declaración Universal de los Derechos Colectivos de los Pueblos Indígenas, Convenio 169 de la OIT.**

4.- Tema: **Nuestra Tercera Raíz.**

**Selección de publicaciones,** de la Dra. Luz María Montiel.

5.- Tema: **Los Mexicanos que nos dio el mundo**

Palma Mora, Mónica, **“De la simpatía a la antipatía.** La actitud oficial ante la inmigración, 1908 -1990” en *Historias*, núm. 56, septiembre–diciembre de 2003, pp. 63-76.

Salazar Anaya, Delia, “**Imágenes de la presencia extranjera en México: una aproximación cuantitativa 1894-1950**” en *Dimensión Antropológica*, año 3, vol. VI, enero-abril de 1996, pp. 25-60.

<http://www.dimensionantropologica.inah.gob.mx/index.php?sIdArt=360&cVol=6&cTipo=1&cFlag=1&identi=50&infocad=&nAutor=SALAZAR%20ANAYA,%20DELIA>

6.- Tema: **Estado del desarrollo de los Pueblos Indígenas.**

Instituto Nacional Indigenista. **El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997.** 1 México, 2000. 878 p.

Carlos Zolla y Emiliano Zolla Márquez, “Los pueblos indígenas de México, 100 preguntas” de la colección La Pluralidad Cultural en México editado por la Universidad Nacional Autónoma de México. México, 2004

7.- Tema: **Medio Ambiente y Pueblos Indígenas.**

Descola-Pálsson (coords.) (2001) *Naturaleza y sociedad, Perspectivas antropológicas*, Siglo XXI, México.

Escobar, Arturo (1995) “El desarrollo sostenible. Diálogo de discursos”, en *Ecología Política*, No. 9, Ed. Icaria, Barcelona.

8.- Tema: **Derechos Indígenas**

Documentos varios: Leyes, Declaraciones y Convenios. Instituto Nacional Indigenista **Hacia el reconocimiento del Derecho Indígena. y El debate mexicano sobre derecho indígena y las propuestas para su constitucionalidad** en El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997.

México, 2000 p.p 419 a 452 y 453 a 496.

9.- Tema: **Mujeres Indígenas.**

Varias autoras/es asociadas/os. Lovera, Sara. Palomo Nellys. Coordinadoras. **Las Alzadas.** Comunicación e Información de la Mujer. Convergencia Socialista, México 1999. 523 p.

10.- Tema: **Migración.**

Instituto Nacional Indigenista. **Desarrollo, Marginalidad y Migración** en El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997. México, 2000. p.p 289 a 354.

Instituto Nacional Indigenista. **Diccionario Enciclopédico de la Medicina Tradicional Mexicana.** México. 1994 v. I, II y III. Instituto Nacional Indigenista. **Medicina Tradicional** en El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997. México, 2000 p.p 276 a 284.

11.- Tema: **Educación Indígena.**

De Gortari, Ludka. **Alcances y limitaciones de las políticas de educación en zonas indígenas en la actualidad** CEIICH-UNAM, 1997. 20 p. Schmelkes, Sylvia. **Educación Intercultural.** CIESAS, 2001. 19 p.

12.- Tema: **Salud y Medicina entre los pueblos indígenas.**

Zolla, Carlos. **Medicina Tradicional y Sistemas de Atención a la Salud** en El futuro de la Medicina Tradicional en la atención a la salud de los Países Latinoamericanos. Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social Jesús Reyes Heróles. México, 1987

13.- Tema: **Lenguas y Literatura Indígena.**

Instituto Nacional Indigenista **Situación actual de las lenguas amerindias** en El estado del desarrollo económico y social de los Pueblos Indígenas de México, 1996-1997. México, 2000 p.p 65 a 140.

Regino, Gregorio. **Poemas varios** México. 2000.

14.- Tema: **Relaciones Interétnicas y Multiculturalismo**

Villoro, Luis **Estado plural, pluralidad de culturas**, Paidós- UNAM, México, 1998.

Aguirre Beltrán, Gonzalo, **El Proceso de aculturación cap. 1, 2 y 3.**

Reina, Leticia ¿Es posible la nación multicultural? en **Reina Leticia (coord.) Los retos de la etnicidad en los estados nación del siglo XXI**, INI-CIESAS, México, 2000;

Correas, Oscar, **Pluralismo Jurídico y alternativas.** CEIICH-UNAM.

15. Tema: **Conflictos y Negociaciones Contemporáneas.**

Misión de Verificación de las Naciones Unidas en Guatemala MINUGUA. **Proceso de Negociación de la Paz en Guatemala.** Compendio general sobre el proceso de paz en Guatemala. Guatemala 2000. 464 p.

### **Bibliografía Complementaria:**

- América Indígena**, Vol. LVIII, Números 3 y 4. México Julio-Diciembre, 1996. Instituto Indigenista Interamericano, México 1998. p.p 5-279.
- Bastos Santiago, Camus Manuela. **Entre el mecapal y el cielo: Desarrollo del movimiento maya en Guatemala**. Guatemala, FLACSO, 2003.
- Kintto Lucas, **El movimiento indígena y las acrobacias del coronel**. 1.Ed. diciembre 2003, Ecuador. Fundación Editorial la Pulga.
- Rénique José Luis, **La voluntad encarcelada. Las luminosas trincheras de combate de Sendero Luminoso del Perú**. Instituto de Estudios Peruanos.
- 15.- Bartolomé, Miguel, **Pluralismo cultural y redefinición del Estado**, en Coloquio sobre derechos indígenas, IOC, Oaxaca, Oax. México. 1996.
- 16.- Adams, Richard, **Etnias en evolución social**. *Estudios de Guatemala y Centroamérica*, UAM-I, México, 1995.
- 17.- Barabás, Alicia, **Los pueblos transplantados**. Derechos territoriales indios frente a proyectos estatales”, en *Coloquio sobre derechos indígenas*, IOC, Oaxaca, 1996.
- 18.- Barabás, Alicia, **Los líderes carismáticos: notas sobre la intelectualidad india en la historia de América Latina en Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales**, UNAM, México, 1981.
- 19.-Bartolomé, Miguel, **Pluralismo cultural y redefinición del Estado**, en *Coloquio sobre derechos indígenas*, IOC, Oaxaca, 1996.
- 20.- Bartolomé, Miguel A., **Gente de costumbre y gente de razón**. *Las identidades étnicas en México*, Siglo XXI-INI, México, 1997.
- 21.- Barth, Fredrik (comp.), **Los grupos étnicos y sus fronteras**, FCE, México, 1976.
- 22.- Bengoa, José, **La emergencia indígena en América Latina**, FCE, México, 2000.
- 23.- Bonfil, Guillermo, **Utopía y revolución. El pensamiento político contemporáneo de los indios en América latina**, Nueva Imagen, México, 1981.
- 24.- Cardoso de Oliveira, Roberto, **“Etnicidad y las posibilidades de la ética planetaria”**, en *Antropológicas*, núm. 8, 1993.
- 25.- Caso, Alfonso, **Los ideales de la acción indigenista en Comas**, Juan, *La antropología social aplicada en México. Trayectoria y antología*, III, (Serie Antropología Social, 15), México, 1976.
- 26.- Chenaut, Victoria y María Teresa Sierra (comps), **Pueblos indígenas ante el Derecho**, CIESAS, México, 1995.
- 27.- Clavero, Bartolomé, **Derecho Indígena y cultura constitucional en América**, Siglo XXI, México, 1994.
- 28.- Del Val, José, **Territorio, tierra y etnicidad**, en *Coloquio sobre derechos indígenas*, IOC, Oaxaca, 1996.
- 29.-Devalle, Susana (comp.), **La diversidad prohibida: resistencia étnica y poder de Estado**, COLMEX, México, 1989.
- 30.- Díaz-Polanco, Héctor, **El fuego de la inobediencia: autonomía y rebelión india en el obispado de Oaxaca**, CIESAS, Oaxaca, 1996.
- 31.- Díaz-Polanco, Héctor, **Etnia, Nación y Política**, Juan Pablos, México, 1987.
- 32.- Figueroa, Alejandro, **Por la tierra y por los santos**, CNCA, México, 1994.
- 33.- Foster, George, **Antropología aplicada**, FCE, México, 1974.
- 34.- Florescano, Enrique, **Etnia, Estado y Nación**. *Ensayo sobre las identidades colectivas en México*, Aguilar, México, 1997.
- 35.- Gamio, Manuel, **Forjando Patria**, Porrúa, México, 1992. JIMÉNEZ
- 36.- García, Evangelina, **Derechos políticos y ciudadanía de las mujeres. Una vía género sensitiva y paritaria al poder y al liderazgo**, GENDHU, Caracas, 1996.
- 37.- Giménez, Gilberto, Pozas, Ricardo (coords.), **Modernización e identidades sociales**, UNAM-IFAM, México,1994.
- 38.- Gros, Cristian, **Políticas de la etnicidad: Identidad, Estado y Modernidad**, Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Bogotá, 2000.



- 39.- Glazer, Nathan, **We are all multiculturalists now**, Sage Publications, Londres, 1997.
- 40.- Moynihan, Daniel, **Ethnicity: Theory and Experience**, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1975.
- 41.- Gros, Christian, **Indigenismo y etnicidad: el desafío neoliberal** en Uribe María Victoria y Eduardo Restrepo, *Antropología en la Modernidad*, Instituto Colombiano de Antropología, Bogotá, 1997.
- 42.- Gutiérrez, Javier, **La antropología aplicada en México. El Indigenismo**. México, 2001, mecanoescrito.
- 43.- Gutiérrez, Edgar, Cirilo Santamaría *et al*, **Desafíos del pluralismo**, AK'KUTAN Centro Bartolomé de las Casas, Guatemala, 1997.
- 44.- Gutiérrez, Natividad, **Los mestizos vistos por los indios: una respuesta no prevista a la política mexicana de asimilación** en *Antropología* # 42, Boletín Oficial del INAH, Nueva época, México, s/a.
- 45.- **Nationalist myths and ethnic identities. Indigenous Intellectuals and the Mexican State**, Universidad de Nebraska, Londres, 1999.
- 46.-Hernández, Aída, **Las mujeres indígenas: re-inventando la cultura y re-definiendo la nación**. Ponencia presentada en el XXIII Coloquio de Antropología e Historia Regionales, El Colegio de Michoacán, Zamora, 24-26 de octubre de 2001.
- 47.- Instituto Nacional Indigenista, **Estado del desarrollo económico y social de los pueblos indígenas de México, 1996-1997**, INI-PNUD, México, 2000.
- 48.- Kymlicka, Will, **Ciudadanía multicultural. Una teoría liberal de los derechos de las minorías**, Paidós, España, 1996.
- 49.- Lomnitz, Claudio, **Modernidad indiana, nueve ensayos sobre nación y mediación en México**, Planeta, México, 1999.
- 50.- León-Portilla, Miguel, **Pueblos originarios y globalización**, El Colegio Nacional, México, 1997.
- 51.- Maldonado, Benjamín, **Obstáculos internos para la construcción de autonomías indias: una perspectiva desde Oaxaca** en Bartolomé y Barabás (coords.), *Autonomías étnicas y estados nacionales*, Conaculta-INAH, México, 1998.
- 52.- Mejía Piñeros, Ma. Consuelo y Sergio Sarmiento, **La lucha indígena: un reto a la ortodoxia**, Siglo XXI, México, 1991.
- 53.- Melucci, Alberto, **Acción colectiva, vida cotidiana y democracia**, El colegio de México, México, 1999.
- 54.- Oemichen, Cristina, **Reforma del Estado. Política Social e Indigenismo en México, 1988-1996**, UNAM-IIA, México, 1999.
- 55.- Pujadas, Juan José, **Etnicidad: identidad cultural de los pueblos**, Eudema, Salamanca, 1993.
- 56.- Reina, Leticia (coord.), **Los retos de la etnicidad en los estados nación del siglo XXI**, INI-CIESAS, México, 2000.
- Reina, Leticia (coord.), **La reindianización de América**, CIESAS-Siglo XXI, México, 1997.
- 57.- Rendón, Juan José, **“Comunalidad”**, en *La Hora*, Oaxaca, 1997.
- 58.- Ruiz, Margarito y Araceli Burguete, **Hacia la autonomía de los pueblos indios** en *La autonomía de los pueblos indios*, Grupo parlamentario del Partido de la Revolución Democrática, LVI Legislatura de la Cámara de Diputados, México, 1996.
- 59.-Secretaría de Educación Pública, **Primer Foro de cultura contemporánea de la frontera sur**, SEP, México, 1987.
- 60.- Solares, Jorge (coord.), **Pluralidad jurídica en el umbral del siglo**, FLACSO, Guatemala, 2000.
- 61.- Stavenhagen, Rodolfo, **Las organizaciones indígenas: actores emergentes en América Latina**, en Gutiérrez Estévez, Manuel (comp.), *Identidades étnicas*, Casa de América, Madrid, 1997.
- 62.- Margarita Nolasco (coords.), **Política cultural para un país multiétnico**, SEP-COLMEX, México, 1988.
- 63.- Stavenhagen, Rodolfo, **Derechos humanos de los pueblos indígenas**, CNDH, México, 2000.
- 64.- Stavenhagen, Rodolfo, **Ethnic conflicts and the Nation-State**, Macmillan, Londres, 1996.
- 65.- Taylor, Charles *et al*, **Multiculturalism**, Princeton University Press, Princeton, 1994.
- 66.- Tello, Marta, **El mismo diablo nos robó el papel. Dos estudios de educación y resistencia cultural entre mixes y tarahumaras**, CNCA, México, 1994.

- 67.- Varese, Stefano, **Proyectos étnicos y proyectos nacionales**, FCE/SEP80, México, 1983.
- 68.- **Movimientos indios de liberación y Estado Nacional**, en Devalle, Susana (comp.), *La diversidad prohibida, resistencia étnica y poder de Estado*, COLMEX, México, 1989.
- 69.- Villoro, Luis, **Los grandes momentos del indigenismo en México**, COLMEX-FCE, México, 1987.
- 70.- **Estado plural, pluralidad de culturas**, Paidós- UNAM, México, 1998.
- 71.- Zermeño, Sergio, **La sociedad derrotada. El desorden mexicano de fin de siglo**, Siglo XXI, México, 1996.

**Revistas:**

- 1.- *Alteridades*, "Identidades, derechos indígenas y movimientos sociales", UAM, Año 10, Núm. 13, México, Enero-Junio 2000.
- 2.- *Debate*, "Racismo e identidades", Núm. 38, Ecuador Debate, Ecuador, agosto 1996.
- 3.- *Nueva Antropología*, "Racismo y pueblos indios en América Latina", UAM-CONACULTA-INAH, Núm. 58, Vol. XVII, México, Diciembre 2000.
- 4.- *Polémica*, *Revista Centroamericana de ciencias sociales*, Núm. 3, Guatemala, enero-junio 1995.

**Perfil Profesiográfico y Estrategias Didácticas.**

Especialistas en las diversas temáticas dan los conceptos y herramientas de análisis respectivos, para que en un segundo momento se pueda generar un debate abierto y el intercambio de ideas sobre el tema tratado.

Una vez concluido el periodo de intercambio de opiniones, se cerrarán las sesiones con una síntesis de las tesis fundamentales y las conclusiones resultantes, articulando los temas para seguir el hilo conductor del curso. Se realiza una consulta diaria a los estudiantes sobre la conferencia impartida.

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales

Exámenes finales

Trabajos y tareas fuera del aula

X

Participación en clase

Asistencias a conferencias

Trabajo Final

X
X
X



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA

1792

4,8

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Seminario

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

Con la orientación del profesor que coordine las actividades del Seminario, el alumno desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con la evolución histórica de la ingeniería o con la prospectiva de la profesión. A lo largo del semestre lectivo, el estudiante efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumno hará la presentación final del trabajo, apoyada por medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Técnicas de investigación	6.0
2.	Historia y prospectiva de la ingeniería	26.0
		32.0
	Total	32.0

**1 Técnicas de investigación**

**Objetivo:** El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.

**2 Historia y prospectiva de la ingeniería**

**Objetivo:** A definir por el profesor y los estudiantes. Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor a cada alumno o grupo de alumnos (deseablemente, en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de: Ingeniería y sociedad, Historia y desarrollo de la ingeniería, Perspectivas de la ingeniería, Logros y retos de la ingeniería mexicana, y temas afines.

---

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

1

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

1

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Profesores e investigadores de las disciplinas

Formación académica: Ingeniería, sociología, historia.

Experiencia profesional :En docencia o investigación en Ingeniería o en Historia.

Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad: Ingeniería, Historia.

Conocimientos específicos: Amplia cultura general y conocimientos sobre la evolución histórica de la ingeniería y sus perspectivas. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo.

Aptitudes y actitudes: Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en los alumnos por conocer la historia y perspectivas de la ingeniería.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA  
Y POLÍTICAS PÚBLICAS

1793

4,8

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Seminario

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

Con la orientación del profesor que coordine las actividades del Seminario, el alumno desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con las políticas nacionales en aspectos vinculados con la práctica profesional de la ingeniería en sus distintas ramas. A lo largo del semestre lectivo, el estudiante efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumno hará la presentación final del trabajo, apoyada por medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Técnicas de investigación	6.0
2.	Ingeniería y políticas públicas	26.0
		32.0
	Total	32.0

**1 Técnicas de investigación**

**Objetivo:** El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.

**2 Ingeniería y políticas públicas**

**Objetivo:** A definir por el profesor y los estudiantes. Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor a cada alumno o grupo de alumnos ( deseablemente , en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de las estrategias y políticas nacionales, como los siguientes: - Papel de la ingeniería en el estado mexicano  
-Políticas en infraestructura -Políticas energéticas -Políticas tecnológicas y científicas -Políticas ambientales  
-Políticas en formación de ingenieros

---

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica: Licenciatura en alguna rama de ingeniería o alguna disciplina relacionada con las ciencias sociales. Deseablemente con posgrado.

Experiencia profesional: En docencia e investigación en Ingeniería o en alguna disciplina relacionada con las ciencias sociales. Mínimo 3 años de experiencia, deseable en el sector público.

Especialidad: Ingeniería, ciencias sociales, administración pública.

Conocimientos específicos: Amplia cultura general y conocimientos sobre políticas públicas vinculadas con la práctica profesional de la ingeniería. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo.

Aptitudes y actitudes: Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en los alumnos por conocer y debatir sobre políticas públicas vinculadas con la práctica profesional de la ingeniería.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO:  
INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD**

1794

4,8

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES**

**ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Seminario

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

Con la orientación del profesor que coordine las actividades del Seminario, el alumno desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con la sustentabilidad. A lo largo del semestre lectivo, el estudiante efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumno hará la presentación final del trabajo, apoyada por medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Técnicas de investigación	6.0
2.	Ingeniería y sustentabilidad	26.0
		32.0
	Total	32.0

**1 Técnicas de investigación**

**Objetivo:** El alumno aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.

**2 Ingeniería y sustentabilidad**

**Objetivo:** A definir por el profesor y los estudiantes. Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor a cada alumno o grupo de alumnos (deseablemente, en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de: Ingeniería, desarrollo y medio ambiente, Bioética e ingeniería, Economía ambiental, y temas afines.

---

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

LA PROPUESTA POR EL PROFESOR.

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica: Licenciatura en alguna rama de ingeniería o en disciplinas afines a la conservación ambiental. Deseablemente con posgrado.

Experiencia profesional :En docencia o investigación en aspectos de sustentabilidad ambiental. Mínimo 3 años de experiencia.

Especialidad: Ingeniería ambiental, sustentabilidad.

Conocimientos específicos: Conocimientos sobre efectos ambientales derivados de la práctica profesional de la ingeniería. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo.

Aptitudes y actitudes: Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en los alumnos por incorporar a su formación ingenieril nociones de sustentabilidad, así como una clara conciencia de conservación y respeto por el medio ambiente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TALLER SOCIOHUMANÍSTICO  
- CREATIVIDAD

1795

4,8

2

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES

ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Taller

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará el concepto de creatividad en sus diferentes expresiones. Aplicará distintos tipos de estrategias y técnicas que incentiven su creatividad, las cuales le ayuden a enfrentar los problemas de ingeniería con una visión más amplia.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	¿Qué es la creatividad?	2.0
2.	El proceso creativo	4.0
3.	Técnicas de creatividad	10.0
4.	Creatividad aplicada a la ingeniería	16.0
		32.0
	Total	32.0

**1 ¿Qué es la creatividad?**

**Objetivo:** El alumno distinguirá los elementos relacionados con la creatividad para generar una definición propia.

**Contenido:**

- 1.1 ¿Qué es la creatividad?
- 1.2 Conceptos relacionados con la creatividad.
- 1.3 Tipos de creatividad.

**2 El proceso creativo**

**Objetivo:** El alumno analizará cómo funciona el proceso creativo y los factores que intervienen en dicho proceso.

**Contenido:**

- 2.1 ¿Cómo funciona el proceso creativo?
- 2.2 Condiciones para la creatividad. Características de las personas creativas. Barreras de la creatividad.
- 2.3 Etapas del proceso creativo.

**3 Técnicas de creatividad**

**Objetivo:** El alumno aplicará diferentes técnicas y estrategias para incrementar la creatividad.

**Contenido:**

- 3.1 Técnicas para estimular la generación de ideas creativas.
- 3.2 Técnicas para evaluar y priorizar las ideas creativas.
- 3.3 Solución creativa de problemas.

**4 Creatividad aplicada a la ingeniería**

**Objetivo:** El alumno aplicará técnicas creativas para plantear soluciones viables a problemas de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Presentación de casos de problemas en ingeniería.
- 4.2 Planteamiento, desarrollo y presentación de un proyecto creativo.
- 4.3 Conclusiones sobre la necesidad de soluciones creativas en ingeniería.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

COUGER, J. Daniel <i>Creative problem solving and opportunity finding</i> Michigan Boyd and Fraser Publishing, 2006	Todos
FABIAN, Jonh <i>Creative thinking &amp; problem solving</i> Michigan Lewis, 2006	Todos
JOHN, J. Clement <i>Creative model construction in scientists and students</i> Massachusetts Springer, 2008	1,3

**Bibliografía complementaria**

COVEY, Stephen

*Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva*

México

Planeta, 2012

**Temas para los que se recomienda:**

Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica: Licenciatura en Ingeniería Industrial, Diseño Industrial o Arquitectura.

Deseablemente con posgrado.

Experiencia profesional: Deseable en procesos industriales o de servicios.

Especialidad: Deseablemente con posgrado.

Conocimientos específicos: Técnicas de creatividad.

Aptitudes y actitudes: Capaz de incrementar en los alumnos actitudes creativas y de cambio. Proactivo y motivador.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**TALLER SOCIOHUMANÍSTICO- LIDERAZGO**

**1796**

**4,8**

**2**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANIDADES**

**ASIGNATURAS  
SOCIOHUMANÍSTICAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Taller

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará las habilidades que se requieren para ser un líder; identificará las que él posee y en su caso las mejorará o las desarrollará, mediante el uso de herramientas y técnicas que le permitan ejercer un liderazgo efectivo.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos fundamentales sobre liderazgo	2.0
2.	Habilidades y capacidades del líder	6.0
3.	Tipos de liderazgo	4.0
4.	Identificación de oportunidades para el desarrollo del liderazgo	6.0
5.	Liderazgo en la práctica profesional	8.0
6.	El ingeniero como líder	6.0
		32.0
	Total	32.0



## 1 Conceptos fundamentales sobre liderazgo

**Objetivo:** El alumno analizará los elementos relacionados con el liderazgo para generar una definición propia, y valorar la importancia del concepto en su desarrollo personal y profesional.

**Contenido:**

- 1.1 ¿Qué es ser un líder?
- 1.2 ¿Qué es liderazgo?
- 1.3 ¿Por qué es importante ser líder?

## 2 Habilidades y capacidades del líder

**Objetivo:** El alumno comprenderá las características y habilidades que debe tener o desarrollar para ser un líder.

**Contenido:**

- 2.1 Características de un líder.
- 2.2 Habilidades del líder.

## 3 Tipos de liderazgo

**Objetivo:** El alumno identificará los distintos estilos de liderazgo para discernir entre lo que es ser un líder, una autoridad o tener el poder.

**Contenido:**

- 3.1 Diferencia entre ser el jefe y ser el líder.
- 3.2 Liderazgo situacional.
- 3.3 Autoridad y poder basados en el concepto de liderazgo.
- 3.4 Tipos de liderazgo.

## 4 Identificación de oportunidades para el desarrollo del liderazgo

**Objetivo:** El alumno identificará sus propias habilidades y características para ser un líder en su futuro profesional.

**Contenido:**

- 4.1 Test de liderazgo.
- 4.2 Autoanálisis.
- 4.3 Identificación de áreas de oportunidad.
- 4.4 Planteamientos para la mejora y el desarrollo de habilidades personales.
- 4.5 Técnicas y herramientas de soporte.

## 5 Liderazgo en la práctica profesional

**Objetivo:** El alumno conocerá técnicas para ejercer un liderazgo efectivo en equipos de trabajo.

**Contenido:**

- 5.1 Integración de equipos de trabajo.
- 5.2 Trabajo en equipo. Obstáculos para el trabajo en equipo.
- 5.3 Motivación. Factores relevantes en la motivación. Técnicas básicas de motivación.

## 6 El ingeniero como líder

**Objetivo:** El alumno reconocerá el papel del liderazgo en el desempeño de sus actividades profesionales.

**Contenido:**

- 6.1 El papel del ingeniero como agente de cambio.
- 6.2 Los ingenieros como líderes.
- 6.3 Conclusiones y reflexiones personales.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

ANTONAKIS, John, et al.  
*The nature of leadership* 1,2,4  
 California  
 Sage, 2012

CHARAN, Ram.  
*Liderazgo en tiempos de incertidumbre: nuevas reglas para  
 ejecutar las tácticas correctas* México 1,2  
 McGraw-Hill, 2010

GARCIA DEL JUNCO, Julio, et al.  
*Formar y dirigir el mejor equipo de trabajo* 3,5  
 Madrid  
 Delta, 2012

KRUCKEBERG, Katja, et al.  
*Leadership and personal development: a toolbox for the 21st  
 century professional* Charlotte, North Caroline 4,5  
 IAP, 2011

MAXWELL, C. John  
*The 17 Indisputable Laws of Teamwork Workbook: Embrace Them  
 and Empower Your Team* Nashville 3,5  
 Sage, 2010

MAXWELL, C. John.  
*Desarrolle los lideres que están alrededor de usted* 4,5,6  
 Nashville  
 Grupo Nelson, 2008

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

AYOUB P., José Luis  
*Estilos de liderazgo y su eficacia en la administración  
 pública mexicana* México. 3  
 Lulu Enterprises, 2011

ZARATE OLEAGA, Jon Andoni  
*Gestionar en equipo: preguntas claves* 4,5  
 Madrid.  
 ESIC, 2008

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input type="checkbox"/>

Participación en clase	<input type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Formación académica: Licenciatura en cualquier rama de ingeniería. Deseablemente con posgrado.

Experiencia profesional: Mínimo tres años en posiciones de liderazgo

Especialidad: Deseablemente con posgrado.

Conocimientos específicos: Liderazgo, trabajo en equipo.

Aptitudes y actitudes: Capaz de fomentar en los alumnos actitudes de liderazgo. Proactivo y motivador.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

### CONSTRUCCIÓN

INTRODUCCIÓN A LA GERENCIA DE PROYECTOS	383
PREPARACIÓN DE CONCURSOS DE OBRA PÚBLICA	388
SEGURIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LAS OBRAS	392
SUPERVISIÓN DE OBRAS	397
TEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCIÓN I	402
TEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCIÓN II	405





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INTRODUCCIÓN A LA  
GERENCIA DE PROYECTOS**

**3025**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**CONSTRUCCIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará el panorama general de la gerencia de proyectos en la ingeniería civil, así como el alcance de esta disciplina y los diferentes campos de conocimiento que abarca.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la gerencia de proyectos	6.0
2.	Campos de conocimiento de la gerencia de proyectos	7.5
3.	Administración integral de proyectos de construcción	9.0
4.	Procesos organizacionales	9.0
5.	Habilidades interpersonales	4.5
6.	Tecnologías de información y comunicación para la gerencia de proyectos	12.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción a la gerencia de proyectos

**Objetivo:** El alumno comprenderá el ambiente de la gerencia de proyectos con un enfoque sistémico.

**Contenido:**

- 1.1 La gerencia y el gerente de proyectos.
- 1.2 Concepto de proyecto.
- 1.3 Origen de un proyecto.
- 1.4 Visión sistémica de los proyectos.
- 1.5 Ciclo de vida de un proyecto.

## 2 Campos de conocimiento de la gerencia de proyectos

**Objetivo:** El alumno analizará los diversos campos de conocimiento que reconoce el Project Management Institute (PMI) para la ejecución exitosa de proyectos.

**Contenido:**

- 2.1 Administración de la integración del proyecto.
- 2.2 Administración del alcance del proyecto.
- 2.3 Administración del tiempo del proyecto.
- 2.4 Administración del costo del proyecto.
- 2.5 Administración de la calidad del proyecto.
- 2.6 Administración de los recursos humanos del proyecto.
- 2.7 Administración de las comunicaciones en el proyecto.
- 2.8 Administración de los riesgos del proyecto.
- 2.9 Administración de adquisiciones para el proyecto.

## 3 Administración integral de proyectos de construcción

**Objetivo:** El alumno distinguirá las particularidades del ambiente de la gerencia de proyectos de construcción.

**Contenido:**

- 3.1 Administración de proyectos de construcción.
- 3.2 Responsabilidades de la gerencia de proyectos de construcción.
- 3.3 Características de un proyecto de construcción.
- 3.4 Concepto de factibilidad constructiva (constructibilidad).

## 4 Procesos organizacionales

**Objetivo:** El alumno conocerá diferentes enfoques de organización para la ejecución de proyectos, así como los aspectos relevantes para integrar el equipo ejecutivo de la gerencia de proyectos.

**Contenido:**

- 4.1 Organización para la ejecución de proyectos.
- 4.2 Equipo ejecutivo de un proyecto.
- 4.3 Integración del equipo de gerencia de proyectos.

## 5 Habilidades interpersonales

**Objetivo:** El alumno practicará diversas técnicas para el desarrollo de habilidades interpersonales que le permitirán desempeñar la gerencia de proyectos.

**Contenido:**

- 5.1 Comunicación efectiva.
- 5.2 Liderazgo.
- 5.3 Motivación.
- 5.4 Negociación.



5.5 Solución de problemas.

## 6 Tecnologías de información y comunicación para la gerencia de proyectos

**Objetivo:** El alumno practicará el uso de herramientas computacionales especializadas para la gerencia de proyectos.

**Contenido:**

6.1 Introducción al uso y manejo de herramientas computacionales.

6.2 Creación de un plan de proyecto.

6.3 Gestión de tareas y recursos en un plan de proyecto.

6.4 Gestión del cierre del plan de proyecto.

6.5 Seguimiento y actualización de un plan de proyecto.

6.6 Gestión de los costos de un plan proyecto.

6.7 Generación de informes.

6.8 Toma de decisiones.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CHAMOUN, Y.

*Administración profesional de proyectos. La guía*

México

McGraw Hill, 2007

Todos

CLELAND, D., KING, W.

*Manual para la administración de proyectos*

México

Compañía Editorial Continental, 2008

3 y 4

FISK, E., REYNOLDS, W.

*Construction Project Administration*

9th edition

New Jersey

Prentice Hall, 2013

3, 4 y 5

HALPIN, D., SENIOR, B.

*Construction Management*

4th edition

New Jersey

Wiley, 2010

3, 4 y 6

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE

*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK*

*GUIDE)* 5th edition

Pennsylvania

Project Management Institute, 2013

Todos

URIEGAS TORRES, C.

*El sistema de gerencia de proyectos*

México

Todos

[s.e.], 2003

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

BAUTISTA BAQUERO, M.

*Gerencia de proyectos de construcción inmobiliaria.*

1 y 3

*Fundamentos para la gestión de calidad* Bogotá

Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2007

DRUCKER, P.

*La gerencia efectiva*

1, 4 y 5

México

Grijalbo, 2013

HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, J.

*Gerencia de proyectos con project 2010*

6

Bogotá

ECOPE, 2012

RUSKIN, A., ESTES, W.

*What Every Engineer Should Know About Project Management*

1, 3, 4 y 5

2nd edition

New York

Taylor &amp; Francis Group, 1995

SALVARREDY, J., GARCÍA FRONTI, V.

*Gestión de proyectos para la construcción utilizando*

Todos

*Microsoft Project, Microsoft Excel y AutoCAD* Buenos Aires

Omicron System, 2008

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia en trabajos de gerencia de proyectos, con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PREPARACIÓN DE CONCURSOS  
DE OBRA PÚBLICA

3026

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

CONSTRUCCIÓN

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conocimientos previos del área de construcción en la preparación de una licitación de obra pública dentro del marco establecido por la normatividad.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Normatividad	6.0
2.	El proceso de licitación	12.0
3.	Preparación de la propuesta	30.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Normatividad

**Objetivo:** El alumno comprenderá el marco normativo en que se desarrollan las licitaciones de obra pública en México, como preámbulo para preparar una propuesta técnica y económica.

**Contenido:**

- 1.1 La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- 1.2 La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.
- 1.3 Otras disposiciones legales aplicables.

## 2 El proceso de licitación

**Objetivo:** El alumno comprenderá el proceso que establece la normatividad en nuestro país, para llevar a cabo una licitación de obra pública.

**Contenido:**

- 2.1 Revisión de la convocatoria y bases de licitación.
- 2.2 Actividades previas a la preparación de la licitación: Inscripción, visita al sitio de la obra, junta de aclaraciones, análisis de los mecanismos de evaluación.

## 3 Preparación de la propuesta

**Objetivo:** El alumno calculará el presupuesto y programa de una obra para integrar una propuesta técnica y económica exitosa.

**Contenido:**

- 3.1 Planeación estratégica de los trabajos.
- 3.2 Cálculo e integración de los programas y presupuesto de obra.
- 3.3 Documentación requerida diversa.
- 3.4 Integración de la propuesta: técnica, económica y documentación legal.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* México  
Diario Oficial de la Federación, 2014

Todos

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas* México  
Diario Oficial de la Federación, 2010

Todos

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* México  
Diario Oficial de la Federación, 2014

Todos

MENDOZA SÁNCHEZ, E.

*Factores de consistencia de costos y precios unitarios* México  
FUNDEC, 2014

3

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Ley del Seguro Social*

1 y 3

México

Diario Oficial de la Federación, 2014

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores* México

1 y 3

Diario Oficial de la Federación, 2014

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Ley General de Sociedades Mercantiles*

1 y 3

México

Diario Oficial de la Federación, 2014

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Ley de Asociaciones Público Privada*

1 y 3

México

Diario Oficial de la Federación, 2014

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Ley Federal del Trabajo*

1 y 3

México

Diario Oficial de la Federación, 2012

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia en la preparación de licitaciones de obra pública. Deberá tener conocimientos específicos en programación y presupuestación de obras, con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**SEGURIDAD Y PRODUCTIVIDAD  
EN LAS OBRAS**

**3027**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**CONSTRUCCIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los criterios fundamentales para garantizar la seguridad en las obras de ingeniería desde un enfoque planeado y organizado, orientado a la productividad y mediante el estudio de casos específicos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción y evolución histórica de la seguridad	1.5
2.	Factores principales	3.0
3.	La seguridad integrada con enfoque productivo	6.0
4.	Marco normativo	7.5
5.	Integración de la seguridad y la productividad en situaciones específicas	24.0
6.	Gestión de la seguridad y la productividad	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0



## 1 Introducción y evolución histórica de la seguridad

**Objetivo:** El alumno podrá explicar la necesidad de planear estratégicamente la seguridad en las obras y cuál ha sido su evolución histórica en las últimas décadas.

**Contenido:**

- 1.1 Introducción a los índices de siniestralidad de la industria en general y de la construcción.
- 1.2 Planeación estratégica de la seguridad en las obras.
- 1.3 Evolución histórica de la seguridad y de la medicina del trabajo a partir del siglo XIX.

## 2 Factores principales

**Objetivo:** El alumno determinará cómo el profesional de la construcción puede garantizar la seguridad en las obras desde un enfoque de sistemas, así como la relación de esta con la productividad.

**Contenido:**

- 2.1 Factores que determinan la seguridad y la salud de los trabajadores.
- 2.2 La relación seguridad-productividad.
- 2.3 Terminología por aplicar.

## 3 La seguridad integrada con enfoque productivo

**Objetivo:** El alumno explicará los elementos fundamentales para poder integrar la seguridad en el método de trabajo y en el procedimiento constructivo, bajo un enfoque de planeación y orientado a la productividad.

**Contenido:**

- 3.1 Integración productiva de la seguridad en los métodos de trabajo y en el procedimiento constructivo.
- 3.2 Necesidad de capacitación.
- 3.3 El estudio de seguridad y el plan de seguridad.
- 3.4 Elementos de la medicina del trabajo y primeros auxilios.
- 3.5 Elementos de protección personal y colectiva.

## 4 Marco normativo

**Objetivo:** El alumno analizará el marco normativo vigente relacionado con la materia, con el fin de reconocer los elementos principales que condicionan la integración productiva de la seguridad en las obras.

**Contenido:**

- 4.1 Marco normativo internacional.
- 4.2 Marco normativo nacional.
- 4.3 Ley Federal del Trabajo.
- 4.4 Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.
- 4.5 Ley del Seguro Social.
- 4.6 Normatividad NOM y NMX aplicable.

## 5 Integración de la seguridad y la productividad en situaciones específicas

**Objetivo:** El alumno describirá la forma de cómo se integra la seguridad en distintos procedimientos constructivos, bajo un enfoque de productividad.

**Contenido:**

- 5.1 Riesgo de caída y derribos.
- 5.2 Cimbras, escaleras y andamios.
- 5.3 Excavaciones a cielo abierto y subterráneas (túneles).
- 5.4 Maquinaria y equipo para elevaciones.
- 5.5 Instalaciones eléctricas en obra.
- 5.6 Maquinaria para movimiento de tierras.

5.7 Planta para elaboración de concreto (hidráulico y asfáltico).

5.8 Estructuras de acero.

5.9 Áreas de trabajo.

5.10 Equipos y herramientas.

5.11 Otros.

## 6 Gestión de la seguridad y la productividad

**Objetivo:** El alumno describirá los elementos empresariales que deben trabajar coordinadamente para que se integre en la empresa, la seguridad a todos los niveles con un enfoque productivo.

### Contenido:

6.1 La gestión de la seguridad a nivel de empresa.

6.2 La seguridad como ventaja competitiva sostenible.

6.3 Experiencias documentadas.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BLAKE, R.

*Manual de seguridad industrial*

1, 2, 3 y 6

8a. edición

México

Diana, 1993

CINTERFOR OIT

*Manual para delegados de obra en seguridad e higiene*

1 y 5

Montevideo

MTSS Uruguay / OIT, 1998

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Ley del Seguro Social*

4

México

Diario Oficial de la Federación, 2012

COVAN, J.

*Safety Engineering*

2, 3 y 6

New York

Wiley Interscience Publication, 1995

GOETSCH, D.

*Administración de la seguridad total*

6

México

Prentice Hall, 1998

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Leyes, reglamentos y normas vigentes aplicables a la materia*

4

México

Diario Oficial de la Federación

CORTEZ DÍAZ, J.

*Seguridad e higiene en el trabajo*

5

9a. edición

Madrid

TEBAR, 2007

FUNDACIÓN MAPFRE

*Manual de seguridad en el trabajo*

2, 3 y 5

Madrid

MAPFRE, 1992

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia en trabajos de seguridad y productividad, con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**SUPERVISIÓN DE OBRAS**

**3028**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**CONSTRUCCIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los procedimientos técnicos-administrativos y normativos vigentes de la supervisión de obra, antes, durante y al finalizar los trabajos de construcción para el desarrollo de su actividad profesional como ingeniero civil.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Definición de supervisión y el marco legal	3.0
2.	Actividades del supervisor antes del inicio de la obra	6.0
3.	Actividades del supervisor durante la ejecución de la obra	12.0
4.	Procedimientos administrativos, funciones, autoridad, responsabilidad y comunicaciones	6.0
5.	Aplicación de software especializado para el modelado de información para la supervisión	9.0
6.	Actividades del supervisor al terminar la obra	6.0
7.	Control de la obra con la metodología PMBOK	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## **1 Definición de supervisión y el marco legal**

**Objetivo:** El alumno comprenderá el marco legal en que se desenvuelve el supervisor de obra.

**Contenido:**

- 1.1 Definición y objetivo.
- 1.2 Marco legal. Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas. Reglamento de construcciones.

## **2 Actividades del supervisor antes del inicio de la obra**

**Objetivo:** El alumno comprenderá lo referente a la implementación de los servicios de la supervisión.

**Contenido:**

- 2.1 Implementación de los servicios de la supervisión. Organización de la supervisión. Proponer y definir la mecánica, procedimientos, formas de control y comunicación. Personal técnico y especializado. Equipos y herramientas.  
Programa de verificación de calidad. Archivo de los documentos de proyecto.
- 2.2 Revisión general del proyecto: catálogo de conceptos, especificaciones de la obra y procedimiento constructivo. Las condiciones iniciales en visita de obra. Contrato de obra. Documentación para el inicio de la obra. Permisos y licencias.

## **3 Actividades del supervisor durante la ejecución de la obra**

**Objetivo:** El alumno determinará los principales controles de obra y responsabilidad del supervisor.

**Contenido:**

- 3.1 Actividades generales.
- 3.2 Apertura y control de la bitácora.
- 3.3 Control del cumplimiento de las especificaciones.
- 3.4 Control físico de avance de obra (programas).
- 3.5 Control financiero de la obra (presupuesto).
- 3.6 Control de generadores, estimaciones y pagos.
- 3.7 Control y verificación de pruebas de calidad.
- 3.8 Control de normas de seguridad.

## **4 Procedimientos administrativos, funciones, autoridad, responsabilidad y comunicaciones**

**Objetivo:** El alumno distinguirá las funciones del supervisor.

**Contenido:**

- 4.1 Funciones del supervisor.
- 4.2 Autoridad.
- 4.3 Responsabilidad.
- 4.4 Información y comunicación.
- 4.5 Diarios y memorias.

## **5 Aplicación de software especializado para el modelado de información para la supervisión**

**Objetivo:** El alumno aplicará nuevas metodologías para supervisar obras.

**Contenido:**

- 5.1 Modelado de información para supervisión.
- 5.2 Base de datos integrales con software particular.

## **6 Actividades del supervisor al terminar la obra**

**Objetivo:** El alumno identificará las responsabilidades y funciones que debe realizar el supervisor para el finiquito de obra.

**Contenido:**

- 6.1 Actualización de planos.
- 6.2 Recepción y entrega de la obra.
- 6.3 Finiquito de los servicios de la supervisión.
- 6.4 Integración del expediente.

**7 Control de la obra con la metodología PMBOK**

**Objetivo:** El alumno conocerá la metodología PMBOK y la aplicará a la supervisión de obras.

**Contenido:**

- 7.1 Introducción al PMI (PMBOK).
- 7.2 Metodologías aplicables a la supervisión.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL

*Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*

1, 2, 3 y 6

México

Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

CONGRESO DE LA UNIÓN

*Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las*

1

*Mismas* México

Diario Oficial de la Federación, 2014

KERZNER, H.

*Project Management*

4, 5 y 7

10th edition

New York

John Wiley & Sons, 2009

URIEGAS TORRES, C.

*El sistema de gerencia de proyectos*

4, 5 y 7

México

[s.e.], 2003

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE

*Manual para supervisar obras de concreto ACI 311-07*

1, 2, 3, 4 y 6

México

IMCyC, 2009

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE

*Sistemas de calidad para proyectos de construcción con*

3

*concreto ACI 121 México*  
IMCyC, 2002

CONCRETE REINFORCING STEEL INSTITUTE

*Manual para habilitar acero de refuerzo para el concreto*

3

México

IMCyC, 1994



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia en trabajos de supervisión de obras, con aptitudes de liderazgo, decisión y creatividad y actitudes de disponibilidad, cooperación y compromiso.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCIÓN I

3029

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

CONSTRUCCIÓN

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de construcción, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	1.5
2.	Diagnóstico o estado del arte	1.5
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	42.0
		-----
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
		-----
	Total	48.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Construcción o afín, con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de construcción. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCIÓN II

3030

10

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

CONSTRUCCIÓN

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de construcción, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	3.0
2.	Diagnóstico o estado del arte	3.0
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	63.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Construcción o afín, con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de construcción. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.







# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

### ESTRUCTURAS

ESTRUCTURAS DE ACERO	411
ESTRUCTURAS DE CONCRETO	416
ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA	421
INGENIERÍA SÍSMICA	426
PUENTES	431
TEMAS ESPECIALES DE ESTRUCTURAS I	436
TEMAS ESPECIALES DE ESTRUCTURAS II	439





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ESTRUCTURAS DE ACERO**

**3031**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará el comportamiento de elementos y sistemas estructurales de acero para desarrollar proyectos de edificaciones típicas, bajo la acción de diferentes solicitaciones, con base en los criterios de diseño establecidos en las normas vigentes.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Comportamiento del acero	4.5
2.	Discusión de casos prácticos de estructuraciones	9.0
3.	Diseño de miembros aislados cargados axialmente	9.0
4.	Diseño de miembros aislados cargados transversalmente	15.0
5.	Diseño de miembros sujetos a esfuerzos combinados de flexión, carga axial y corte	9.0
6.	Diseño de conexiones	10.5
7.	Proyecto de estructuras de acero	15.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Comportamiento del acero

**Objetivo:** El alumno determinará cómo influyen las propiedades del acero estructural en el comportamiento de las estructuras hechas con este material.

**Contenido:**

- 1.1 Gráficas esfuerzo-deformación.
- 1.2 Efectos de tratamientos térmicos y mecánicos.
- 1.3 Ductilidad, fatiga y falla frágil.
- 1.4 Comportamiento elastoplástico del acero.

## 2 Discusión de casos prácticos de estructuraciones

**Objetivo:** El alumno distinguirá las funciones de los elementos y sistemas estructurales de acero comúnmente empleados en las construcciones, destacando las ventajas de su empleo en problemas específicos.

**Contenido:**

- 2.1 Sistemas estructurales para edificios, naves industriales, etc. Elementos que los componen: trabes, columnas, contraventeos, conexiones, etc.
- 2.2 Influencia de los elementos integrantes de la estructura y de las conexiones entre ellos en el comportamiento del sistema.
- 2.3 Discusión de casos reales.

## 3 Diseño de miembros aislados cargados axialmente

**Objetivo:** El alumno analizará el comportamiento de miembros aislados rectos esbeltos en tensión o compresión axial para determinar su resistencia de diseño con base la normatividad vigente.

**Contenido:**

- 3.1 Miembros simples en tensión. Área neta. Deformaciones. Vibraciones. Esbeltez.
- 3.2 Miembros compuestos en tensión. Separadores. Conectores.
- 3.3 Miembros simples en compresión. Inestabilidad (pandeo) general. Esbeltez. Rangos elásticos e inelásticos de pandeo. Fórmula de Euler. Teorías del módulo tangente y del módulo reducido de Engesser. Modelo de Shanley. Esfuerzos residuales. Curvas de diseño. Fórmula de Bleich. Pandeo local.
- 3.4 Miembros compuestos en compresión. Especificaciones.

## 4 Diseño de miembros aislados cargados transversalmente

**Objetivo:** El alumno analizará la respuesta de las barras rectas aisladas ante los efectos producidos por cargas normales a su eje longitudinal para diseñar vigas de acero y de sección compuesta de acero- concreto, con base en la normatividad vigente.

**Contenido:**

- 4.1 Flexión uniaxial en miembros simples. Plastificación y momento plástico. Factores de forma. Secciones típicas. Secciones compactas. Pandeo lateral torsional. Rangos elástico e inelástico de pandeo lateral. Momento de diseño. Fórmulas de diseño.
- 4.2 Flexión uniaxial en miembros compuestos. Especificaciones. Vigas híbridas. Vigas compuestas acero-concreto.
- 4.3 Flexión biaxial. Casos particulares.
- 4.4 Cortante. Secciones laminadas. Secciones peraltadas con almas esbeltas. Pandeo de placas cargadas en su plano medio. Atiesadores. Resistencia pospandeo. Especificaciones y diseño.

## 5 Diseño de miembros sujetos a esfuerzos combinados de flexión, carga axial y corte

**Objetivo:** El alumno analizará el comportamiento de elementos sometidos a flexotensión y flexocompresión, incluyendo los efectos de segundo orden para su dimensionamiento, con base en la normatividad vigente.

**Contenido:**

5.1 Flexo-tensión.

5.2 Flexo-compresión. Fórmulas de interacción. Efectos de la carga axial en la curvatura de la pieza. Factor de amplificación de momento. Momento de diseño. Fórmulas de diseño. Aplicaciones a secciones simples y compuestas.

**6 Diseño de conexiones**

**Objetivo:** El alumno analizará el comportamiento de los diferentes tipos de conexiones en estructuras de acero para diseñar las uniones entre los elementos estructurales, con base la normatividad vigente.

**Contenido:**

6.1 Conectores mecánicos: remaches, tornillos y pernos de alta resistencia. Conexiones soldadas.

6.2 Tipos de conexiones e hipótesis fundamentales para su análisis y diseño. Aplicaciones y diseño de conexiones.

6.3 Juntas de marcos rígidos. Criterios plásticos incorporados a un diseño elástico.

6.4 Articulaciones. Pasadores.

6.5 Placas de base y anclajes.

**7 Proyecto de estructuras de acero**

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos de ingeniería estructural previamente adquiridos para desarrollar un proyecto completo de una estructura de acero.

**Contenido:**

7.1 Descripción del proyecto. Estructuración.

7.2 Criterios generales de análisis y diseño.

7.3 Estimación de cargas y propiedades mecánicas.

7.4 Desarrollo de modelos matemáticos y análisis estructural de los mismos.

7.5 Diseño estructural y elaboración de planos.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

ARGUELLES ÁLVAREZ, R.

*Estructuras de acero, uniones y sistemas estructurales*

6

2a. edición

Madrid

Bellisco, 2008

DE BUEN Y LÓPEZ DE HEREDIA, O.

*Estructuras de acero: comportamiento y diseño*

1, 2, 3, 4, y 5

México

Limusa, 1980

JOHNSTON, Bruce, LIN, Fung-jen, ET AL.,

*Diseño de estructuras de acero con LRFD*

Todos

México

Prentice Hall Hispanoamericana, 1999

MCCORMAC, Jack

*Diseño de estructuras de acero, método LRFD*

Todos

2a. edición  
 México  
 Alfaomega, 2002

RODRÍGUEZ PEÑA D.

*Diseño práctico de estructuras de acero: un enfoque del  
 diseño con AISC: ASD/LRFD y RCDF* 3a. edición Todos  
 México  
 Trillas, 2011

SALMON, Charles, JOHNSON, John

*Steel Structures: Design and Behavior* Todos  
 4th edition  
 New Jersey  
 Pearson, 2008

VINNAKOTA, Sriramulu

*Estructuras de acero, comportamiento y LRFD* Todos  
 México  
 McGraw-Hill, 2006

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION, Inc.

*Steel Construction Manual* Todos  
 Chicago  
 AISC, 2006

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL

*Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de  
 Construcciones para el Distrito Federal México* 2, 3, 4, 5, 6, y 7  
 Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

SOTO RODRÍGUEZ, H.

*Manual ilustrado de diseño de estructuras de acero* Todos  
*(IMCA-2003, NTC-RDF-2004 y AISC-2005* Morelia  
 Héctor Soto Rodríguez, 2008

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: capacidad para comprender el comportamiento mecánico de materiales ingenieriles y aplicar estos conocimientos al modelado, análisis y diseño de estructuras metálicas. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos y colaboradores académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

**0274**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conceptos relacionados con el comportamiento y diseño de estructuras de concreto reforzado para desarrollar proyectos de construcciones típicas, bajo la acción de solicitaciones diversas, utilizando la reglamentación vigente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Conceptos y criterios generales para el diseño de estructuras de concreto	4.5
2.	Dimensionamiento de sistemas de piso de concreto reforzado	9.0
3.	Muros de cortante	9.0
4.	Requisitos complementarios para el diseño de estructuras de concreto reforzado	6.0
5.	Conexiones en edificios	18.0
6.	Reparación y mantenimiento de estructuras de concreto	9.0
7.	Proyecto de estructuras de concreto	16.5
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0



## 1 Conceptos y criterios generales para el diseño de estructuras de concreto

**Objetivo:** El alumno distinguirá los parámetros que rigen el comportamiento del concreto reforzado, así como los criterios empleados para el diseño de estructuras convencionales.

**Contenido:**

- 1.1 Las estructuras de concreto. Ventajas y desventajas.
- 1.2 Parámetros que definen el comportamiento de elementos de concreto reforzado ante las acciones.
- 1.3 Criterios de diseño. Estados límite de falla y servicio. Diseño por durabilidad. Diseño por sismo.
- 1.4 Análisis. Efectos de esbeltez.
- 1.5 Especificaciones para materiales.
- 1.6 Factores de resistencia.

## 2 Dimensionamiento de sistemas de piso de concreto reforzado

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos de comportamiento mecánico del concreto reforzado para diseñar diferentes tipos de sistemas de piso, considerando los estados límite de resistencia y de servicio, establecidos en la normatividad vigente.

**Contenido:**

- 2.1 Disposiciones reglamentarias para el diseño de losas de concreto reforzado.
- 2.2 Diseño de losas de vigueta y bovedilla.
- 2.3 Diseño de losas nervadas.

## 3 Muros de cortante

**Objetivo:** El alumno comprenderá el funcionamiento de los muros de cortante para diseñarlos de acuerdo con la reglamentación vigente.

**Contenido:**

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Función y comportamiento estructural de muros de cortante.
- 3.3 Análisis estructural.
- 3.4 Disposiciones reglamentarias para el dimensionamiento y construcción de muros de cortante.

## 4 Requisitos complementarios para el diseño de estructuras de concreto reforzado

**Objetivo:** El alumno aplicará los requisitos complementarios necesarios para diseñar estructuras de concreto reforzado funcionales.

**Contenido:**

- 4.1 Anclaje.
- 4.2 Recubrimientos.
- 4.3 Tamaño máximo de agregados.
- 4.4 Paquetes de varillas.
- 4.5 Dobleces del refuerzo.
- 4.6 Empalmes de varillas.
- 4.7 Refuerzo por cambios volumétricos.
- 4.8 Separación entre varillas o paquetes.
- 4.9 Elementos estructurales y no estructurales embebidos en el concreto.

## 5 Conexiones en edificios

**Objetivo:** El alumno realizará el detallado de conexiones de elementos de concreto reforzado para la elaboración de planos estructurales.

**Contenido:**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Importancia del detallado en el proyecto y en la construcción.
- 5.3 Disposiciones generales en zonas sísmicas.
- 5.4 Detallado de conexiones viga-columna.
- 5.5 Detallado de conexiones viga secundaria-viga principal.
- 5.6 Detallado de conexiones viga-losa.
- 5.7 Detallado de conexiones losa-columna.
- 5.8 Detallado de conexiones columna-zapatillas de cimentación.
- 5.9 Detallado de conexión muro-columna-losa.
- 5.10 Detallado de conexión de elementos de acero a la cimentación.
- 5.11 Otros tipos de conexiones en estructuras de concreto.

## 6 Reparación y mantenimiento de estructuras de concreto

**Objetivo:** El alumno identificará los procedimientos comúnmente empleados para la rehabilitación y mantenimiento de estructuras de concreto.

**Contenido:**

- 6.1 Inspección y diagnóstico de daños en elementos de concreto.
- 6.2 Materiales para reparación.
- 6.3 Procedimientos para reparación de elementos de concreto.
- 6.4 Procedimientos comunes para refuerzo de estructuras de concreto.
- 6.5 Protección y mantenimiento de las superficies de concreto y acero de refuerzo.

## 7 Proyecto de estructuras de concreto

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos de ingeniería estructural previamente adquiridos, para desarrollar un proyecto completo de una estructura de concreto reforzado.

**Contenido:**

- 7.1 Descripción del proyecto. Estructuración.
- 7.2 Criterios generales de análisis y diseño.
- 7.3 Estimación de cargas y propiedades mecánicas.
- 7.4 Desarrollo de modelos matemáticos y análisis estructural de los mismos.
- 7.5 Diseño estructural y elaboración de planos.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CALAVERA RUIZ, J.

*Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado*

6

2a. edición

Madrid

INTEMAC, 2005

EMMONS, Peter

*Manual ilustrado de reparación y mantenimiento del concreto*

6

México

IMCyC, 2005

GONZÁLEZ CUEVAS, O., ROBLES FERNÁNDEZ-VILLEGAS, F.

*Aspectos fundamentales del concreto reforzado*

Todos

4a. edición  
México  
Limusa, 2005

LAGO, Paulo  
*Manual para reparación, refuerzo y protección de las estructuras de concreto* México 6  
IMCyC, 1997

MCCORMAC, Jack  
*Diseño de concreto reforzado* Todos  
8a. edición  
México  
Alfaomega, 2010

NILSON, Arthur  
*Design of Concrete Structures* Todos  
14th edition  
Santa Fé de Bogotá  
McGraw-Hill, 2010

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

ACI COMMITTEE 318  
*ACI 318-08 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary* Farmington Hills Todos  
ACI, 2008

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL  
*Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal* México Todos  
Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

PARK, Robert, PAULAY, Thomas  
*Estructuras de concreto reforzado* Todos  
México  
Limusa, 1988

WIGHT, James, MCGREGOR, James  
*Reinforced Concrete: Mechanics and Design* Todos  
6th edition  
Englewood  
Prentice Hall, 2011

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: capacidad para comprender el comportamiento mecánico de materiales ingenieriles y aplicar estos conocimientos al modelado, análisis y diseño de estructuras de concreto. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos y colaboradores académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA**

**3032**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno diseñará estructuras construidas a base de mampostería, tomando en cuenta sus características y propiedades mecánicas, así como aspectos relacionados con su durabilidad, según se establece en la normatividad vigente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Tipos de mampostería y propiedades mecánicas	6.0
3.	Mampostería confinada	7.5
4.	Mampostería con refuerzo interior	7.5
5.	Elementos de mampostería de piedras naturales	4.5
6.	Análisis estructural de edificaciones de mampostería	6.0
7.	Rehabilitación de estructuras de mampostería	4.5
8.	Desarrollo de proyecto	9.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno conocerá el funcionamiento estructural de la mampostería para poder describir el comportamiento de edificaciones antiguas y actuales.

**Contenido:**

- 1.1 Breve historia de la mampostería.
- 1.2 Función estructural de la mampostería.
- 1.3 Mampostería estructural y no estructural en edificaciones (muros de carga, muros de relleno, etc).

## 2 Tipos de mampostería y propiedades mecánicas

**Objetivo:** El alumno identificará los principales tipos de mampostería y sus propiedades mecánicas para obtener los parámetros de diseño.

**Contenido:**

- 2.1 Tipos de mampostería más utilizadas en la construcción.
- 2.2 Piezas naturales, piezas artificiales y su fabricación.
- 2.3 Propiedades mecánicas de piezas aisladas.
- 2.4 Morteros.
- 2.5 Resistencia de pilas y muretes.

## 3 Mampostería confinada

**Objetivo:** El alumno aplicará la normatividad vigente para diseñar muros de mampostería con refuerzo exterior.

**Contenido:**

- 3.1 Requisitos para mampostería confinada.
- 3.2 Castillos y dadas exteriores.
- 3.3 Resistencia a compresión y flexocompresión en el plano del muro.
- 3.4 Resistencia a cargas laterales.
- 3.5 Detallado.

## 4 Mampostería con refuerzo interior

**Objetivo:** El alumno aplicará la normatividad vigente para diseñar muros de mampostería con refuerzo interior.

**Contenido:**

- 4.1 Requisitos para mampostería con refuerzo interior.
- 4.2 Resistencia a compresión y flexocompresión en el plano del muro.
- 4.3 Resistencia a cargas laterales.
- 4.4 Detallado.

## 5 Elementos de mampostería de piedras naturales

**Objetivo:** El alumno aplicará la normatividad vigente para diseñar elementos de mampostería de piedras naturales.

**Contenido:**

- 5.1 Requisitos mínimos de los materiales.
- 5.2 Cimentaciones de mampostería.
- 5.3 Muros de contención.

## 6 Análisis estructural de edificaciones de mampostería

**Objetivo:** El alumno realizará el análisis de estructuras de mampostería para determinar las fuerzas de diseño, empleando algunos de los métodos establecidos en la normatividad vigente.

**Contenido:**

- 6.1 Métodos aproximados.

6.2 Método simplificado de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias vigentes.

6.3 Otros métodos (columna ancha, elemento finito, etc.).

## 7 Rehabilitación de estructuras de mampostería

**Objetivo:** El alumno determinará los procedimientos de reparación y refuerzo más utilizados para la rehabilitación de estructuras de mampostería, así como su mantenimiento.

**Contenido:**

7.1 Materiales comúnmente utilizados en reparaciones.

7.2 Inspección y diagnóstico de estructuras de mampostería con daño estructural.

7.3 Procedimientos comunes para la reparación de elementos de mampostería.

7.4 Procedimientos comunes para el refuerzo de estructuras de mampostería.

7.5 Mantenimiento de estructuras de mampostería.

## 8 Desarrollo de proyecto

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos de ingeniería estructural previamente adquiridos para desarrollar un proyecto de mampostería.

**Contenido:**

8.1 Información preliminar del proyecto.

8.2 Alternativas de estructuración.

8.3 Bajada de cargas y análisis del sistema estructural definitivo.

8.4 Dimensionamiento de los elementos de mampostería.

8.5 Elaboración de planos estructurales.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

GALLEGOS VARGAS, H., RAMÍREZ DE ALBA, O., et al.

*Edificaciones de mampostería para vivienda*

Todos

3a. edición

México

Fundación ICA, 2003

INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO

*Especificaciones para estructuras de mampostería*

Todos

3a. edición

México

IMCYC, 2004

MCKENZIE, William

*Design of Structural Masonry*

Todos

New York

MacMillan, 2001

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL

*Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción  
de Estructuras de Mampostería, Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal México*  
Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2004

Todos

BLONDET, Marcial

*Construction and Maintenance of Masonry Houses*

Todos

2nd edition

Lima

Marcial Blondet Editor, 2005

GALLO ORTÍZ, G., ESPINO MÁRQUEZ, L., et al.

*Diseño estructural de casas habitación*

8

3a. edición

México

Mc Graw Hill, 2010



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: capacidad para comprender el comportamiento mecánico de materiales ingenieriles y aplicar estos conocimientos al modelado, análisis y diseño de estructuras de mampostería. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos y colaboradores académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INGENIERÍA SÍSMICA**

**3033**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**ESTRUCTURAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno identificará el origen y las características de los sismos para determinar los efectos que causan en las construcciones y proponer sistemas estructurales que puedan resistirlos adecuadamente, diseñados con la normatividad vigente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Sismicidad y sismología	6.0
2.	Riesgo sísmico	4.5
3.	Dinámica estructural	18.0
4.	Criterios de diseño	7.5
5.	Diseño sísmico conforme el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias	18.0
6.	Aplicaciones	18.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Sismicidad y sismología

**Objetivo:** El alumno comprenderá el origen y las características de los temblores en las principales zonas sísmicas del planeta, para estimar los efectos sobre las construcciones mediante la determinación de parámetros sísmicos.

**Contenido:**

- 1.1 Tectónica de placas.
- 1.2 Sismicidad en México y en el mundo.
- 1.3 Daños ocasionados por sismos y experiencias derivadas.
- 1.4 Instrumentación sísmica.
- 1.5 Determinación de parámetros sísmicos.
- 1.6 Propagación y atenuación de ondas sísmicas.

## 2 Riesgo sísmico

**Objetivo:** El alumno comprenderá las características del movimiento del terreno debido a sismo para determinar los parámetros que definen las acciones de diseño empleados en los reglamentos de construcciones vigentes.

**Contenido:**

- 2.1 Registro de efectos sísmicos.
- 2.2 Peligro sísmico.
- 2.3 Regionalización sísmica.
- 2.4 Microzonificación.

## 3 Dinámica estructural

**Objetivo:** El alumno aplicará los elementos básicos de la dinámica estructural para el análisis y diseño sísmico de estructuras.

**Contenido:**

- 3.1 Respuesta de sistemas de un grado de libertad.
- 3.2 Respuesta de sistemas de varios grados de libertad.
- 3.3 Espectros de respuesta y de diseño.

## 4 Criterios de diseño

**Objetivo:** El alumno aplicará las filosofías de diseño sísmico empleadas en el proceso de diseño y construcción de edificaciones.

**Contenido:**

- 4.1 Filosofías del diseño sísmico.
- 4.2 Proceso de diseño y construcción de edificaciones.
- 4.3 Reglamentos y normas de diseño sísmico.
- 4.4 Práctica profesional, investigación y docencia.

## 5 Diseño sísmico conforme el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias

**Objetivo:** El alumno aplicará las hipótesis de los métodos de diseño sísmico estático, simplificado y dinámico para realizar el análisis de estructuras, incluyendo los efectos de interacción suelo-estructura, de acuerdo con la normatividad vigente.

**Contenido:**

- 5.1 Requerimientos del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.
- 5.2 Requerimientos de las Normas Técnicas Complementarias.
- 5.3 Análisis sísmico dinámico modal espectral.
- 5.4 Análisis sísmico estático.

5.5 Método simplificado de análisis.

5.6 Efectos de interacción suelo-cimentación-estructura.

## 6 Aplicaciones

**Objetivo:** El alumno aplicará los conocimientos previamente adquiridos para el análisis sísmico de estructuras utilizando programas comerciales.

**Contenido:**

6.1 Influencia de la forma de la construcción.

6.2 Sistemas estructurales.

6.3 Detalle de elementos y conexiones.

6.4 Uso de programas de computadora.

6.5 Edificios urbanos.

6.6 Construcciones industriales.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BAZÁN ZURITA, E., MELI PIRALLA, R.

*Diseño sísmico de edificios*

México

Limusa, 2003

Todos

CHOPRA, Anil

*Dinámica de estructuras*

4a. edición

México

Prentice Hall, 2014

3 y 6

DOWRICK, David

*Earthquake Resistant Design and Risk Reduction*

2nd edition

Chichester

Wiley, 2009

1 y 2

GÓMEZ CHÁVEZ, S.

*Análisis sísmico moderno, ética aplicada*

México

Trillas, 2007

Todos

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL

*Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de*

*Construcciones para el Distrito Federal.* México

Gaceta Oficial del Distrito Federal 2004

4, 5 y 6

- CLOUGH, Ray, PENZIEN, Joseph.  
*Dynamics of Structures* 3 y 6  
2nd edition  
Berkeley  
Computers and Structures, 2010
- COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
*Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo* 5  
México  
CFE, 2008
- NAEIM, Farzad  
*The Seismic Design Handbook* Todos  
2nd edition  
Boston  
Springer, 2001
- NEWMARK, Nathan, ROSENBLUETH, Emilio  
*Fundamentals of Earthquake Engineering* 1, 2, 3, 4  
Englewood Cliffs  
Prentice Hall, 1987
- PAZ, Mario  
*Dinámica estructural. Teoría y cálculo* 3 y 6  
Barcelona  
Reverté, 2002

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional media-alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: habilidad para el modelado, análisis y diseño de sistemas estructurales sometidos a sismos. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos, colaboradores y académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>PUENTES</b>	<b>3034</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
División	Departamento	Licenciatura	
<b>Asignatura:</b>		<b>Horas/semana:</b>	
Obligatoria	<input type="checkbox"/>	Teóricas	<input type="text" value="4.5"/>
Optativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="4.5"/>
		<b>Horas/semestre:</b>	
		Teóricas	<input type="text" value="72.0"/>
		Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="72.0"/>

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno identificará los aspectos fundamentales y criterios empleados en el diseño de puentes convencionales, para aplicarlos al desarrollo de un proyecto estructural específico, utilizando la reglamentación vigente.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Estudios preliminares	9.0
2.	Estructuración	9.0
3.	Subestructura y cimentación	12.0
4.	Solicitaciones	15.0
5.	Líneas de influencia	12.0
6.	Métodos de distribución transversal de cargas	7.5
7.	Tipos de apoyos de puentes y detalles complementarios	7.5
		72.0
Actividades prácticas		0.0
Total		72.0

## 1 Estudios preliminares

**Objetivo:** El alumno conocerá los aspectos básicos y el tipo de estudios requeridos para proyectar un puente, con base en las normas vigentes.

**Contenido:**

- 1.1 Tipos de puentes. Aspectos básicos para determinar la ubicación del puente. Aspectos topográficos, hidráulicos, hidrológicos, de mecánica de suelos, proyecto geométrico, etc.
- 1.2 Aspectos fundamentales para el diseño del tipo de puente: viabilidad, disponibilidad de materiales y mano de obra, aspectos económicos sociales, etc.
- 1.3 Procesos constructivos.

## 2 Estructuración

**Objetivo:** El alumno comprenderá la función de las diferentes estructuraciones comúnmente empleadas en superestructuras de puentes, con objeto de proponer un diseño racional.

**Contenido:**

- 2.1 En función de la carga viva: FFCC, carretera, peatones, etc.
- 2.2 En función del claro.
- 2.3 En función del material.
- 2.4 En función de su destino: viaducto, puente, etc. Subestructura e infraestructura: pilas, estribos, etc.
- 2.5 Tipos de superestructura: tramos libremente apoyados, tramos continuos, arcos, armaduras, marcos, puentes atirantados y colgantes.

## 3 Subestructura y cimentación

**Objetivo:** El alumno distinguirá la función de la subestructura y la cimentación de puentes dentro del contexto del sistema estructural propuesto.

**Contenido:**

- 3.1 Cimentación superficial y profunda.
- 3.2 Pilas, estribos, caballetes, aleros, etc.
- 3.3 Problemas en cimentaciones.

## 4 Solicitaciones

**Objetivo:** El alumno comprenderá el origen y las características de las solicitaciones especificadas por los reglamentos vigentes para el diseño de puentes.

**Contenido:**

- 4.1 Cargas permanentes.
- 4.2 Carga viva e impacto.
- 4.3 Sismo, viento.
- 4.4 Frenaje.
- 4.5 Cambios de temperatura.
- 4.6 Asentamientos diferenciales.
- 4.7 Empujes.

## 5 Líneas de influencia

**Objetivo:** El alumno aplicará los criterios para determinar la línea de influencia de diferentes tipos de puentes, que permitan calcular los efectos más desfavorables generados por el paso de cargas móviles.

**Contenido:**

- 5.1 Puentes isostáticos.
- 5.2 Puentes hiperestáticos (método de Müller Breslau).



5.3 Aplicaciones a puentes isostáticos; tramos libremente apoyados a vigas Gerber.

5.4 Aplicaciones a vigas continuas.

## 6 Métodos de distribución transversal de cargas

**Objetivo:** El alumno aplicará los criterios de los métodos de distribución transversal de cargas actuantes en los puentes, para el diseño de la superestructura.

### Contenido:

6.1 Métodos aproximados. Método de la A.A.S.H.T.O., métodos de Courbon, Leonhardt, Guyon- Massonnet, etc.

6.2 Métodos denominados exactos: método del elemento finito, método de análisis espacial de un emparrillado de puentes, etc.

## 7 Tipos de apoyos de puentes y detalles complementarios

**Objetivo:** El alumno aplicará los criterios de diseño para el dimensionamiento de diversos tipos de apoyos utilizados en puentes, con base en las normas vigentes.

### Contenido:

7.1 Diseño de apoyos.

7.2 Comportamiento a cortante.

7.3 Métodos de análisis.

7.4 Dimensionamiento por flexión.

7.5 Dimensionamiento por cortante.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

BARKER, Richard, PUCKETT, Jay

*Design of Highway Bridges, an LRFD Approach*

Todos

3th edition

New Jersey

Wiley, 2013

CHEN, Wai-fah, DUAN, Lian

*Bridge Engineering Handbook*

Todos

2nd edition

Boca Raton

CRC Press LLC, 2000

TONIAS, Demetrios, ZHAO, Jim

*Bridge Engineering*

Todos

3th edition

New York

McGraw-Hill, 2012

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS, Inc.

*AASHTO LRFD Bridge Design Specifications*

Todos

Washington D.C.,  
A.A.S.H.T.O. , 2010

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS, Inc.  
*Standard Epecifications for Highway Bridges* Todos  
Washington D.C.,  
A.A.S.H.T.O., 2002

BAKHT, Baidar, JAEGER, Leslie  
*Bridge Analysis Simplified* 5 y 6  
New York  
McGraw-Hill, 1987

CALCADA, Rui, DELGADO, Raimundo, et al.  
*Bridges for High-Speed Railways* Todos  
Boca Raton  
Taylor & Francis, 2009

INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO  
*Diseño de vigas de concreto presforzado* 2 y 7  
Ciudad de México  
IMCYC, 1985

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional media-alta, orientado hacia el área de estructuras, que posea las siguientes aptitudes y actitudes: habilidad para el modelado, análisis y diseño de puentes. Dedicación a la docencia, capacidad de transmitir y actualizar conocimientos, facilidad para relacionarse con alumnos, colaboradores y académicos, capacidad de trabajo y creatividad en las tareas académicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE ESTRUCTURAS I

3035

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

ESTRUCTURAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de estructuras, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	1.5
2.	Diagnóstico o estado del arte	1.5
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	42.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Estructuras o afín, con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de estructuras. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE ESTRUCTURAS II

3036

10

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

ESTRUCTURAS

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de estructuras, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	3.0
2.	Diagnóstico o estado del arte	3.0
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	63.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Estructuras o afín, con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de estructuras. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

### GEOTECNIA

BORDOS Y PRESAS	445
DINÁMICA DE SUELOS	451
ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS	456
FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE ROCAS	461
MECÁNICA DE SUELOS APLICADA	466
TEMAS ESPECIALES DE GEOTECNIA I	471
TEMAS ESPECIALES DE GEOTECNIA II	474





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**BORDOS Y PRESAS**

**3037**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conocimientos de mecánica de suelos y otras disciplinas afines, al diseño y construcción de presas y bordos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Trabajos preliminares	3.0
2.	Tipos de cortinas	9.0
3.	Tipos de bordos	6.0
4.	Estudios geológicos y geotécnicos	9.0
5.	Factores a considerar en el proyecto	4.5
6.	Flujo de agua	9.0
7.	Diseño geotécnico de bordos y presas	18.0
8.	Preparación y tratamiento del terreno de cimentación	4.5
9.	Colocación y control de materiales de obra	4.5
10.	Observaciones del comportamiento e interpretación	4.5
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Trabajos preliminares

**Objetivo:** El alumno definirá los trabajos previos al emplazamiento del bordo o presa.

**Contenido:**

- 1.1 Definición de las avenidas de diseño durante la construcción.
- 1.2 Obras de desvío del río: ataguías, túneles y canales.

## 2 Tipos de cortinas

**Objetivo:** El alumno seleccionará el tipo de cortina idónea tomando en cuenta su función y las condiciones geológicas y geotécnicas del sitio.

**Contenido:**

- 2.1 Cortinas: de relleno hidráulico, de suelos finos plásticos, homogéneas con filtro, homogéneas con filtro, de materiales graduados, de enrocamiento con cara de concreto, con delantal o pantalla y de gravedad.

## 3 Tipos de bordos

**Objetivo:** El alumno seleccionará el tipo de bordo idóneo tomando en cuenta su función y las condiciones geológicas y geotécnicas del sitio.

**Contenido:**

- 3.1 Clasificación de bordos: en canales, en márgenes de ríos, en lagunas y de protección contra el mar.
- 3.2 Materiales constitutivos y dimensiones típicas.

## 4 Estudios geológicos y geotécnicos

**Objetivo:** El alumno definirá los estudios geológicos y geotécnicos que permitan caracterizar el sitio del proyecto.

**Contenido:**

- 4.1 Topografía.
- 4.2 Embalse.
- 4.3 Boquilla.
- 4.4 Geología: mapas geológicos, materiales de construcción y bancos de materiales (suelos, enrocamientos).
- 4.5 Geotecnia: resistencia y deformabilidad, permeabilidad en rocas y suelos.

## 5 Factores a considerar en el proyecto

**Objetivo:** El alumno identificará los factores que influyen en el diseño y construcción de bordos y presas y evaluará su impacto.

**Contenido:**

- 5.1 Función e importancia de la obra.
- 5.2 Características de la boquilla, cimentación y vaso.
- 5.3 Clima y tiempo disponible para la construcción.
- 5.4 Condiciones geológicas y sismológicas, presencia de discontinuidades (fallas, fracturas) y riesgo sísmico
- 5.5 Flujo de agua durante la construcción y vida útil de las obras.
- 5.6 Fenómeno de tubificación.
- 5.7 Deslizamientos de laderas naturales.
- 5.8 Erosión de taludes.
- 5.9 Impacto ambiental.

## 6 Flujo de agua

**Objetivo:** El alumno evaluará el impacto del flujo de agua en el diseño y construcción de bordos y presas.

**Contenido:**

- 6.1 Conceptos fundamentales.

6.2 Flujo de agua en medios porosos y métodos de análisis: flujo establecido y flujo transitorio.

6.3 Fuerzas de filtración.

6.4 Presiones de poro.

6.5 Presiones de poro inducidas por la construcción.

6.6 Fuerzas y presiones de poro inducidas por vaciado rápido.

## 7 Diseño geotécnico de bordos y presas

**Objetivo:** El alumno diseñará geotécnicamente los bordos y presas.

**Contenido:**

7.1 Diseño en términos de resistencia.

7.2 Diseño en términos de deformaciones.

7.3 Mecanismos de falla.

7.4 Fenómeno de erosión y tubificación.

7.5 Fenómeno de agrietamiento.

7.6 Diseño sísmico.

## 8 Preparación y tratamiento del terreno de cimentación

**Objetivo:** El alumno definirá los trabajos de preparación y tratamiento del terreno de cimentación donde se desplantarán los bordos y presas.

**Contenido:**

8.1 Limpieza superficial.

8.2 Excavaciones de regularización.

8.3 Corrección de perfil transversal.

8.4 Escalones y depresiones.

8.5 Tratamiento de grietas.

8.6 Inyecciones.

8.7 Tapetes y pantallas.

8.8 Drenaje.

## 9 Colocación y control de materiales de obra

**Objetivo:** El alumno definirá los métodos de colocación de los materiales que forman parte de los bordos y presas y valorará su efectividad.

**Contenido:**

9.1 Núcleo impermeable.

9.2 Explotación y acarreo.

9.3 Preparación del material.

9.4 Colocación.

9.5 Pruebas de control de calidad.

9.6 Filtros y transiciones.

## 10 Observaciones del comportamiento e interpretación

**Objetivo:** El alumno definirá un programa de instrumentación y monitoreo de bordos y presas que permita evaluar su comportamiento durante la construcción y vida útil.

**Contenido:**

10.1 Programa de instrumentación.

10.2 Observación de deformaciones e interpretación.

10.3 Mediciones piezométricas y de niveles de agua.

10.4 Medición de filtraciones y su interpretación.

## 10.5 Trabajos de reparación.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

BUREAU OF RECLAMATION

*Diseño de presas pequeñas*

Washington

CECSA, 1967

Todos

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

*Manual para capacitación en seguridad de presas*

México

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, D.F. 2010

Todos

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

*Geotecnia en ingeniería de presas*

México

IMTA, 2001

Todos

MARSAL C., Raúl Y Resendiz N., DANIEL,

*Presas de tierra y enrocamiento*

México

Limusa, 1975

Todos

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

DA CRUZ, Paulo, et al.

*Concrete Face Rockfill Dams*

Sao Paulo

Cámara Brasileña del libro, 2009

Todos

DEPARTEMENT OF THE US NAVY

*Soil mechanics design manual*

Washington

US Navy, 2005

3 y 4

DUNNICLIF, James

*Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field**Performance* New York

John Wiley and Sons, 2008

Todos

FELL, Robin, et al.

*Geotechnical Engineering of Dams*

2ª. edición

London

Todos



A. A., Balkema Publishers, 2014

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil u otras profesiones afines con maestría o doctorado en Mecánica de Suelos, que posea práctica profesional en dicha área y que cuente con una formación desde el punto de vista docente. Otras profesiones afines con maestría o doctorado en Mecánica de Suelos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**DINÁMICA DE SUELOS**

**3038**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno cuantificará la respuesta dinámica debida a vibración de un sistema de un grado de libertad, evaluará la respuesta dinámica de un medio continuo y obtendrá las magnitudes de las propiedades dinámicas del suelo. Con los datos anteriores, el alumno calculará la respuesta de los suelos ante sollicitaciones dinámicas y realizará el análisis y diseño geodinámico de cimentaciones.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Vibraciones	7.5
2.	Dinámica del medio continuo	9.0
3.	Determinación de propiedades mecánicas	7.5
4.	Licuefacción	7.5
5.	Análisis sísmico de cimentaciones	9.0
6.	Cimentación de maquinaria	7.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Vibraciones

**Objetivo:** El alumno calculará la respuesta dinámica de sistemas de un grado de libertad.

**Contenido:**

- 1.1 Vibraciones libres.
- 1.2 Vibraciones libres amortiguadas.
- 1.3 Vibración de un bloque vertical.
- 1.4 Vibraciones estacionarias.
- 1.5 Vibración debida a rotación.

## 2 Dinámica del medio continuo

**Objetivo:** El alumno calculará la respuesta dinámica de un medio continuo.

**Contenido:**

- 2.1 Comportamiento viscoelástico.
- 2.2 Ecuaciones constitutivas de un material viscoelástico.
- 2.3 Ecuaciones de movimiento.
- 2.4 Vibración de un estrato de suelo blando.
- 2.5 Viga de cortante.

## 3 Determinación de propiedades mecánicas

**Objetivo:** El alumno estimará los valores de las propiedades dinámicas de los suelos.

**Contenido:**

- 3.1 Pruebas de campo.
- 3.2 Pruebas de laboratorio.

## 4 Licuación

**Objetivo:** Dado un sismo de diseño, el alumno estimará la susceptibilidad de licuación de un depósito de suelo.

**Contenido:**

- 4.1 Evaluación de la licuación y de la movilidad cíclica en el laboratorio.
- 4.2 Esfuerzos cíclicos producidos por temblores.
- 4.3 Resistencia cíclica a la licuación.
- 4.4 Evaluación de la resistencia a la licuación mediante pruebas de campo.
- 4.5 Evaluación de la posibilidad de licuación mediante métodos analíticos.

## 5 Análisis sísmico de cimentaciones

**Objetivo:** Partiendo del cálculo de la respuesta dinámica de una estructura y del depósito de suelo donde ella se asienta, el alumno hará el diseño geodinámico de una cimentación.

**Contenido:**

- 5.1 Respuesta en campo libre.
- 5.2 Determinación del período natural de vibración del suelo y espectro de respuesta de sitio.
- 5.3 Respuesta de sistemas suelo-estructura.
- 5.4 Interacción cinemática.
- 5.5 Interacción inercial.
- 5.6 Revisión de la seguridad de la cimentación.

## 6 Cimentación de maquinaria

**Objetivo:** El alumno hará el diseño geodinámico de la cimentación de una maquinaria.

**Contenido:**

- 6.1 Cimentaciones sobre un medio semi-infinito.
- 6.2 Cimentaciones sobre un estrato de suelo.
- 6.3 Efecto del empotramiento.
- 6.4 Aislamiento de cimentaciones.

---

**Bibliografía básica**
**Temas para los que se recomienda:**

COLINDRES S., Rafael

*Dinámica de suelos y estructuras*

México

Limusa, 1993

Todos

DÍAZ R., Jorge A.

*Dinámica de suelos*

México

Limusa, 2005

Todos

KRAMER, Steven L.

*Geotechnical Earthquake Engineering*

Upper Saddle River

Prentice Hall, 1996

3, 4 y 5

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

DOBRY, R.

*Métodos simplificados en la dinámica de suelos*

México

Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, 2012

6

PRAKASH, Sh.

*Soil Dynamics*

New York

McGraw-Hill, 1981

3, 4 y 5

RICHART, F. E., et al.

*Vibrations of Soils and Foundations*

Upper Saddle River

Prentice Hall, 1970

2, 3, 4 y 6

SEED, H. B.

*Influencia de las condiciones locales del suelo en**movimientos del terreno y en daños a edificios durante sismos México*

Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, 1986

5

ZEEVAERT, Leonardo

*Sismo-geodinámica de la superficie del suelo*

3, 4, 5 y 6

México

Editora e Impresora Internacional, 1988

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil. Otra profesión con maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de geotecnia y dinámica de suelos. En docencia e investigación vinculadas a la geotecnia y a la dinámica de suelos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS**

**3039**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno identificará las propiedades mecánicas e hidráulicas del terreno y de los materiales que forman las diferentes capas que integran la sección estructural del pavimento y las aplicará en el dimensionamiento de superficies de tránsito para carreteras y aeropuertos. Reconocerá las causas de falla y evaluará su comportamiento para programar su refuerzo o reconstrucción.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Factores que intervienen en el diseño de pavimentos	3.0
2.	Esfuerzos y deformaciones en pavimentos	9.0
3.	Estructuración de pavimentos flexibles	9.0
4.	Diseño de pavimentos flexibles	10.5
5.	Evaluación de pavimentos flexibles	3.0
6.	Estructuración de pavimentos rígidos	3.0
7.	Diseño de pavimentos rígidos	10.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0



## 1 Factores que intervienen en el diseño de pavimentos

**Objetivo:** El alumno identificará los factores que intervienen en el diseño de pavimentos.

**Contenido:**

- 1.1 Efectos del tránsito.
- 1.2 Influencia de las características de plasticidad, resistencia y deformación de los materiales.
- 1.3 Efectos del medio ambiente.
- 1.4 Factores económicos.

## 2 Esfuerzos y deformaciones en pavimentos

**Objetivo:** El alumno calculará esfuerzos y deformaciones en las capas que componen la estructura de un pavimento y en el suelo de apoyo.

**Contenido:**

- 2.1 Distribución de esfuerzos producidos por una rueda.
- 2.2 Influencia de la rigidez en los esfuerzos y deformaciones.

## 3 Estructuración de pavimentos flexibles

**Objetivo:** El alumno identificará las diferentes capas y su función de la estructura de un pavimento flexible.

**Contenido:**

- 3.1 Capa subrasante.
- 3.2 Bases y sub-bases.
- 3.3 Carpeta asfáltica.

## 4 Diseño de pavimentos flexibles

**Objetivo:** El alumno diseñará pavimentos flexibles por diferentes métodos.

**Contenido:**

- 4.1 Métodos de diseño para carreteras.
- 4.2 Métodos de diseño para aeropistas.
- 4.3 Software de aplicación.

## 5 Evaluación de pavimentos flexibles

**Objetivo:** El alumno evaluará el estado físico y de servicio de pavimentos flexibles.

**Contenido:**

- 5.1 Métodos de evaluación cualitativa.
- 5.2 Métodos de evaluación cuantitativa, no destructivos.
- 5.3 Métodos de evaluación cuantitativa, destructivo (calas, pozos a cielo, otros).

## 6 Estructuración de pavimentos rígidos

**Objetivo:** El alumno identificará las diferentes capas y su función en la estructura de un pavimento rígido.

**Contenido:**

- 6.1 Sub-base.
- 6.2 Losa de concreto hidráulico.
- 6.3 Juntas.

## 7 Diseño de pavimentos rígidos

**Objetivo:** El alumno diseñará un pavimento rígido por diferentes métodos.

**Contenido:**

- 7.1 Métodos de diseño en carreteras.

7.2 Métodos de diseño en aeropistas.

7.3 Evaluación de los pavimentos rígidos.

7.4 Refuerzo y/o reconstrucción de los pavimentos rígidos.

---



---

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

MONTEJO F., Alfonso

*Ingeniería de pavimentos para carreteras*

2a. edición

Santa Fe de Bogotá

Universidad Católica de Colombia, 1998

Todos

RICO R., Alfonso, DEL CASTILLO, Hermilo

*La ingeniería de suelos en las vías terrestres, Vol. II*

México

Limusa, 1978

Todos

SALAZAR R., Aurelio

*Guía para el diseño y construcción de pavimentos rígidos*

2a. edición

México

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 2011

6 y 7

YANG H., Huang

*Pavement Analysis and Design*

2nd edition

Englewood Cliffs

Prentice may, 1993

1, 2, 3, 4 y 5

ZÁRATE A., Manuel

*Diseño de pavimentos flexibles. Primera y segunda Partes*

2a edición

México

Asociación Mexicana del asfalto , 2007

3, 4 y 5

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

CORRO C., Santiago, PRADO O., Guillermo

*Diseño estructural de pavimentos, incluyendo carreteras de altas especificaciones. Series II CI-8 México*

Instituto de Ingeniería, UNAM, 1999

Series CI-8

1, 2, 3 y 4

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE (SCT)

*Pavimentos flexibles, problemática, metodología de diseño y*

Todos

*tendencias*, NO. 104 México

Asociación Mexicana del Asfalto, 1998

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil. Otra profesión con maestría o doctorado en Geotecnia. Práctica profesional en el área de geotecnia. En docencia e investigación vinculadas a la geotecnia. Análisis y diseño geotécnico.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE ROCAS**

**3040**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conceptos, teorías y técnicas de la mecánica de rocas en la solución de problemas relacionados con la estabilidad de taludes rocosos, obras subterráneas y de cimentaciones en macizos rocosos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Propiedades físicas y mecánicas de los materiales rocosos	4.5
3.	Influencia del agua intersticial en el comportamiento de los macizos rocosos	6.0
4.	Estado de esfuerzo en la masa rocosa	6.0
5.	Deformabilidad	6.0
6.	Resistencia al esfuerzo cortante	6.0
7.	Estabilidad de taludes en macizos rocosos	6.0
8.	Estabilidad de obras subterráneas	6.0
9.	Cimentaciones en roca	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno definirá la importancia de la mecánica de rocas en el diseño y construcción de las obras de ingeniería.

**Contenido:**

- 1.1 Necesidad e importancia de la mecánica de rocas.
- 1.2 Metodología de los estudios de mecánica de rocas.
- 1.3 Definición e importancia de la mecánica de rocas.
- 1.4 Relaciones con otras ramas de las ciencias.

## 2 Propiedades físicas y mecánicas de los materiales rocosos

**Objetivo:** El alumno empleará las propiedades físicas y mecánicas de los materiales rocosos para la elaboración de los modelos geomecánicos.

**Contenido:**

- 2.1 Geología estructural.
- 2.2 Propiedades de la roca intacta.
- 2.3 Clasificación de macizos rocosos.
- 2.4 Modelos geomecánicos.

## 3 Influencia del agua intersticial en el comportamiento de los macizos rocosos

**Objetivo:** El alumno usará los resultados de las pruebas de permeabilidad para determinar el flujo de agua a través de un macizo rocoso.

**Contenido:**

- 3.1 Circulación del agua en medios porosos y estado tensional debido a presiones intersticiales.
- 3.2 Prueba de permeabilidad: prueba Lugeon, prueba Lefranc.
- 3.3 Determinación del flujo de agua a través de macizos rocosos.

## 4 Estado de esfuerzo en la masa rocosa

**Objetivo:** El alumno identificará las diversas teorías y métodos para determinar el estado de esfuerzo en un macizo rocoso.

**Contenido:**

- 4.1 Esfuerzo tectónico.
- 4.2 Prueba de fracturamiento hidráulico.
- 4.3 Prueba de gato plano.
- 4.4 Prueba de roseta de deformaciones.
- 4.5 Aparato de Grosvenor y de Hast.

## 5 Deformabilidad

**Objetivo:** El alumno identificará las pruebas para la determinación de la deformabilidad de los macizos rocosos.

**Contenido:**

- 5.1 Prueba de placa.
- 5.2 Prueba de placa en socavones.
- 5.3 Prueba de galería a presión.
- 5.4 Dilatómetro.
- 5.5 Pruebas con métodos sísmicos.

## 6 Resistencia al esfuerzo cortante

**Objetivo:** El alumno aplicará los diferentes criterios de falla para determinar la resistencia al esfuerzo cortante

en materiales rocosos.

**Contenido:**

- 6.1 Criterios de falla en materiales rocosos.
- 6.2 Prueba de corte en socavones.
- 6.3 Prueba de torsión in situ.

**7 Estabilidad de taludes en macizos rocosos**

**Objetivo:** El alumno identificará los diferentes tipos de falla en taludes rocosos y determinará su estabilidad tanto en análisis plano como tridimensional.

**Contenido:**

- 7.1 Tipos de falla.
- 7.2 Análisis plano.
- 7.3 Análisis tridimensional.
- 7.4 Métodos para mejorar la estabilidad en taludes rocosos.

**8 Estabilidad de obras subterráneas**

**Objetivo:** El alumno analizará los efectos de las discontinuidades en la determinación de la estabilidad de las obras subterráneas y propondrá los procedimientos constructivos y sus tipos de soporte.

**Contenido:**

- 8.1 Efectos de las discontinuidades geológicas sobre el comportamiento de las obras subterráneas.
- 8.2 Esfuerzos iniciales (primarios) en roca.
- 8.3 Análisis del estado de esfuerzos y deformaciones.
- 8.4 Criterios de diseño de soportes temporales y definitivos.
- 8.5 Procedimientos constructivos.

**9 Cimentaciones en roca**

**Objetivo:** El alumno aplicará las teorías de capacidad de carga en el diseño de cimentaciones superficiales y profundas en macizos rocosos.

**Contenido:**

- 9.1 Cimentaciones superficiales.
- 9.2 Cimentaciones profundas.
- 9.3 Construcción y tratamiento de las cimentaciones.

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

GONZÁLEZ DE VALLEJO, Luis, et al.

*Ingeniería geológica.*

Madrid

Pearson. Prentice Hall, 2013

1, 2, 7, 8 y 9

JAEGER, J., COOK, N.

*Fundamentals of Rock Mechanics.*

4th. edition

Malden

Wiley-Blackwell, 2007

1, 2, 4, 5 y 6

SIVAKUGAN, N., et al.  
*Rock Mechanics An Introduction.* 1, 2, 4, 5, 6 y 9  
 Boca Raton  
 CRC Press, 2012

STAGG, K. G., ZIENKIEWICZ, O. C.  
*Mecánica de rocas en la ingeniería práctica.* Todos  
 Londres  
 Wiley, 1968

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

GOODMAN, R. E.  
*Introduction to Rock Mechanics* Todos  
 2nd edition  
 New York  
 Wiley, 1989

HOEK, E., BROWN, E. T.  
*Excavaciones subterráneas en roca* 1, 2, 4, 5, 6 y 8  
 México  
 McGraw-Hill, 1985

MARSAL, Raúl, RESÉNDIZ, Daniel  
*Presas de tierra y enrocamiento* 2, 4 y 5  
 México  
 Limusa, 1979



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil u otras profesiones afines con maestría o doctorado en Mecánica de Suelos, que posea práctica profesional en dicha área y que cuente con una formación desde el punto de vista docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**MECÁNICA DE SUELOS APLICADA**

**3041**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los métodos actuales para diseñar diversas obras geotécnicas, bajo diferentes posibles escenarios, haciendo énfasis en sus hipótesis y limitaciones. Desarrollará habilidades propias, permitiéndole profundizar en temas particulares relacionados con la ingeniería geotécnica.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Modificación del estado de esfuerzos geo-estáticos en el suelo por las obras civiles en sus diferentes etapas	9.0
3.	Diseño de estructuras de retención	12.0
4.	Estabilidad de cortes y laderas	12.0
5.	Diseño geotécnico de cimentaciones especiales	10.5
6.	Túneles en suelos	9.0
7.	Control y manejo de aguas subterráneas	9.0
8.	Mejoramiento de suelos	9.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno adquirirá una visión general de la mecánica de suelos aplicada, dándole el entorno de la asignatura y de los conocimientos ya adquiridos en asignaturas previas, y su aplicación en soluciones prácticas.

**Contenido:**

1.1 La importancia y aplicación de la geotecnia en las obras civiles.

## 2 Modificación del estado de esfuerzos geo-estáticos en el suelo por las obras civiles en sus diferentes etapas

**Objetivo:** El alumno calculará los esfuerzos propios de la masa de suelo y sus cambios por procesos constructivos y obras construidas.

**Contenido:**

2.1 Esfuerzos totales, neutros y efectivos.

2.2 Medición de la presión de poro (estación piezométrica).

2.3 Efectos por descarga y carga (excavación-construcción).

2.4 Efectos por bombeo.

## 3 Diseño de estructuras de retención

**Objetivo:** El alumno diseñará las estructuras de retención utilizadas en diversas obras civiles, terrestres y marítimas, aplicando métodos varios.

**Contenido:**

3.1 Tipos de estructuras de retención (muros, tablestacas, ademe, muro Milán, otros).

3.2 Fuerzas y cargas actuantes en estructuras de retención.

3.3 Métodos de análisis estáticos y dinámicos.

3.4 Análisis y diseño de estructuras de retención en casos prácticos.

3.5 Sistemas de anclaje.

## 4 Estabilidad de cortes y laderas

**Objetivo:** El alumno utilizará los métodos de análisis para determinar el diseño, el factor de seguridad y estabilización de taludes naturales y artificiales, presentes en diferentes obras civiles.

**Contenido:**

4.1 Efectos y causas de la inestabilidad de taludes, cortes y terraplenes.

4.2 Factores a considerar para el análisis de estabilidad.

4.3 Estado límite de equilibrio y métodos para analizar la estabilidad de taludes.

4.4 Análisis sísmico de taludes.

4.5 Sistemas de anclaje.

4.6 Estabilización y reparación de taludes.

## 5 Diseño geotécnico de cimentaciones especiales

**Objetivo:** El alumno aplicará los métodos de análisis para el diseño de cimentaciones superficiales y profundas, además de cumplir con el reglamento de construcciones de acuerdo a cada entidad federativa e indicar diferencias con otros reglamentos o códigos del extranjero.

**Contenido:**

5.1 Modelos de estados límites de diseño geotécnico de cimentaciones.

5.2 Revisión de los estados límites de falla y servicio.

5.3 Revisión de códigos y reglamentos para el diseño de cimentaciones.

5.4 Diseño estático y sismo geodinámico de cimentaciones.

## 6 Túneles en suelos

**Objetivo:** El alumno aplicará los métodos para el diseño y construcción de túneles en suelos.

**Contenido:**

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Aspectos a considerar en el diseño de túneles en suelos.
- 6.3 Ejemplos de aplicación.

**7 Control y manejo de aguas subterráneas**

**Objetivo:** El alumno analizará el impacto del agua en obras subterráneas y los efectos en el diseño, proceso constructivo y costo de una cimentación.

**Contenido:**

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Diseño de sistemas de bombeo.
- 7.3 Métodos para el abatimiento del nivel de aguas freáticas (NAF).
- 7.4 Control y medición de la presión de poro.

**8 Mejoramiento de suelos**

**Objetivo:** El alumno elegirá el método a aplicar para mejorar un suelo con bajas propiedades mecánicas y alta deformabilidad.

**Contenido:**

- 8.1 Métodos utilizados para el mejoramiento de suelos por densificación, inyecciones, inclusiones, precarga y otros.

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

HOLGUÍN, Ernesto, et al. <i>Diseño geotécnico de cimentaciones</i> 2a. edición México TGC, 2001	5
MING CHENG, Keung Lau, C., <i>Slope Stability Analysis and Stabilization. New methods and insight</i> 2nd edition Londres Routledge, Taylor & Francis Group, 2008	4
POWERS J., Patrick., et al. <i>Construction Dewatering and Groundwater Control. New Methods and Applications</i> 3rd edition Nueva Jersey John Wiley & Sons. , 2007	2, 5 y 7
TERZAGHI, Karl, et al. <i>Soil Mechanics in Engineering Practice</i> 3rd edition Nueva Jersey John Wiley & Sons. , 1996	3, 5, 6, 7 y 8

XANTHAKOS, Petros  
*Ground Anchors and Anchored Structures* 3, 4, 5 y 6  
 Nueva Jersey  
 John Wiley & Sons. , 2001

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

DAS, Braja M.  
*Advanced Soil Mechanics* 2, 4 y 5  
 3rd edition  
 Nueva York  
 Taylor & Francis Group, 2008

DAY, Robert W.  
*Foundation Engineering Handbook* 2, 5, 6 y 8  
 2nd edition  
 Reston-Virginia  
 ASCE Press and McGraw-Hill Construction, 2010

HUSSEIN, Mohamad H., et al.  
*Full-Scale Testing and Foundation Design* 3, 4 y 5  
 2nd edition  
 Reston-Virginia  
 ASCE, 2012

TAMEZ G, Enrique., et al.  
*Diseño geotécnico de túneles* 6  
 México  
 TGC, 1997

TAMEZ G., Enrique  
*Ingeniería de cimentaciones. conceptos básicos de la práctica* 5  
 México  
 TGC, 1997

### **VARIOS AUTORES**

*Reuniones nacionales de mecánica de suelos y publicaciones técnicas, varios títulos* México 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8  
 Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica (SMIG, antes SMMS) , 1970 a la fecha

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil u otras profesiones afines con grado de maestría y/o doctorado en Geotecnia, con amplia experiencia en la práctica profesional y/o académica-docente y de investigación aplicada.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE GEOTECNIA I

3042

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

GEOTECNIA

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de geotecnia, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	1.5
2.	Diagnóstico o estado del arte	1.5
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	42.0
		-----
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
		-----
	Total	48.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Geotecnia o afín, con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de geotecnia. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**TEMAS ESPECIALES DE GEOTECNIA II**

**3043**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**GEOTECNIA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de geotecnia, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	3.0
2.	Diagnóstico o estado del arte	3.0
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos de estudio	63.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Planteamiento del problema

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

## 2 Diagnóstico o estado del arte

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

## 3 Alternativa de solución

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

## 4 Casos de estudio

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Geotecnia o afín, con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de geotecnia. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

### HIDRÁULICA

AGUA SUBTERRÁNEA	479
DISEÑO HIDRÁULICO DE ESTRUCTURAS DE RIEGO POR GRAVEDAD	484
HIDRÁULICA DE RÍOS	489
HIDRÁULICA URBANA	495
INGENIERÍA DE COSTAS	501
MODELACIÓN COMPUTACIONAL EN HIDRÁULICA	505
TEMAS ESPECIALES DE HIDRÁULICA I	510
TEMAS ESPECIALES DE HIDRÁULICA II	513





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**AGUA SUBTERRÁNEA**

**3044**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará el comportamiento del agua subterránea dentro del ciclo hidrológico que trata del almacenamiento y circulación del agua en el subsuelo. Aplicará los conocimientos para la adecuada utilización y conservación del agua. Elaborará un proyecto para el aprovechamiento de aguas subterráneas.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Aspectos generales	3.0
2.	Teoría del flujo del agua subterránea	9.0
3.	Exploración del agua subterránea	13.5
4.	Cuantificación del agua subterránea	21.0
5.	Explotación del agua subterránea	13.5
6.	Equipamiento de pozos	12.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Aspectos generales

**Objetivo:** El alumno conocerá el entorno de la geohidrología y su relación con otras ciencias.

**Contenido:**

- 1.1 Aspectos históricos.
- 1.2 Ciencias auxiliares.
- 1.3 Clasificación de los estudios directos de hidrología subterránea.
- 1.4 Ley de Aguas Nacionales.

## 2 Teoría del flujo del agua subterránea

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos básicos que rigen el movimiento del agua en el subsuelo.

**Contenido:**

- 2.1 Propiedades que intervienen en el estudio del agua subterránea.
- 2.2 Experimento de Darcy.
- 2.3 Líneas de corriente y redes de flujo.
- 2.4 Heterogeneidad y anisotropía.
- 2.5 Generalización de la Ley de Darcy y su rango de validez.
- 2.6 Hipótesis de Dupuit Forsheimer.
- 2.7 Dispersión (difusión).

## 3 Exploración del agua subterránea

**Objetivo:** El alumno identificará los diferentes tipos de geomateriales y determinará si pueden o no ser acuíferos.

**Contenido:**

- 3.1 Formaciones geológicas.
- 3.2 Los suelos y rocas como constituyentes de acuíferos.
- 3.3 Modelos hidrogeológicos.
- 3.4 Acuíferos libres.
- 3.5 Acuíferos confinados.
- 3.6 Acuíferos semiconfinados.
- 3.7 Prospección geofísica mediante métodos eléctrico y sísmico.
- 3.8 Métodos de perforación.
- 3.9 Calidad del agua.

## 4 Cuantificación del agua subterránea

**Objetivo:** El alumno cuantificará el volumen de agua subterránea en un acuífero.

**Contenido:**

- 4.1 Hidrología.
- 4.2 Balance de agua subterránea.
- 4.3 Censo de aprovechamientos.
- 4.4 Piezometría.
- 4.5 Hidrometría.
- 4.6 Teoría del flujo del agua subterránea, hidráulica de pozos.
- 4.7 Aplicación de la ecuación de balance del agua subterránea.

## 5 Explotación del agua subterránea

**Objetivo:** El alumno conocerá los criterios y normas que rigen la explotación del agua subterránea y evaluará los riesgos de la sobreexplotación.

**Contenido:**



- 5.1 Extracción permanente.
- 5.2 Alternativas de explotación.
- 5.3 Conservación.
- 5.4 Sobreexplotación y consecuencias.
- 5.5 Modelos matemáticos para el balance de aguas subterráneas.
- 5.6 Intrusión salina.
- 5.7 Métodos para calcular la intrusión salina.
- 5.8 Modelos de intrusión salina.

## 6 Equipamiento de pozos

**Objetivo:** El alumno elaborará un proyecto de explotación de agua subterránea.

**Contenido:**

- 6.1 Tipos de aprovechamientos de aguas subterráneas.
- 6.2 Aforo de pozos.
- 6.3 Determinación del caudal de operación.
- 6.4 Selección del equipo de bombeo.
- 6.5 Proyecto de equipamiento de pozos.
- 6.6 Operación y mantenimiento.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

*Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento:  
rehabilitación de pozos México*

Comisión Nacional del Agua, 2004

6

CUSTODIO, Emilio, LLAMAS, Manuel

*Hidrología subterránea*

2a edición

Barcelona

Omega, 2000

Todos

PRICE, Michael

*Agua subterránea*

México

Limusa - Noriega, 2011

1 a 5

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

FETTER, C.

*Applied Hydrogeology*

4a edición

Englewood Cliffs

2 a 5

Prentice Hall, 2001

GONZALEZ DE VALLEJO, L., FERRER, M., ORTUÑO, L.

*Ingeniería geológica*

2 y 3

Madrid

Prentice Hall, 2011

#### **Referencias de internet**

TINAJERO G., JAIME ANTONIO

*Aspectos fundamentales en el estudio del agua subterránea. (Geohidrología)*

2014

en : [www.ingenieiea.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieiea.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en el manejo del agua subterránea y con aptitudes en la docencia e investigación, vinculadas a la ingeniería hidráulica. Preferentemente con grado de maestría o doctorado. Con conocimientos específicos sobre geohidrología, calidad del agua y obras de extracción de agua. Con capacidad para transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura y preparar a los alumnos para resolver problemas relacionados con el agua subterránea.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**DISEÑO HIDRÁULICO DE ESTRUCTURAS  
DE RIEGO POR GRAVEDAD**

**3045**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los principales problemas que se presentan en el riego por gravedad y diseñará obras que pertenecen a este tipo de sistemas.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	La ingeniería del riego por gravedad	7.5
2.	Obras de toma	9.0
3.	Obras de distribución	10.5
4.	Drenaje superficial	9.0
5.	Riego parcelario por gravedad	7.5
6.	Factibilidad técnico-económica de un anteproyecto	4.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 La ingeniería del riego por gravedad

**Objetivo:** El alumno comprenderá la importancia del riego por gravedad en las parcelas, ya que se emplea en el 90% del riego en el país, y su repercusión en el uso eficiente del agua.

**Contenido:**

- 1.1 Generalidades.
- 1.2 Componentes de un sistema de riego por gravedad, desde la represa hasta el sistema de drenaje.
- 1.3 Disposición de las obras en sistemas de riego por gravedad.

## 2 Obras de toma

**Objetivo:** El alumno diseñará los componentes de las obras de toma en los sistemas de riego.

**Contenido:**

- 2.1 Tomas.
- 2.2 Represas.
- 2.3 Aforadores.
- 2.4 Gasto sólido total.

## 3 Obras de distribución

**Objetivo:** El alumno diseñará los elementos hidráulicos de un sistema de distribución.

**Contenido:**

- 3.1 Sifones invertidos.
- 3.2 Rápidas.
- 3.3 Compuertas y su operación.
- 3.4 Disipadores de energía.

## 4 Drenaje superficial

**Objetivo:** El alumno diseñará las obras de excedencias y las integrará con los sistemas de drenaje superficial.

**Contenido:**

- 4.1 Obras de excedencias.
- 4.2 Sifones y vertedores laterales.
- 4.3 Alcantarillas.
- 4.4 Sistemas de drenaje superficial.

## 5 Riego parcelario por gravedad

**Objetivo:** El alumno aplicará los procedimientos prácticos para el diseño de riego por gravedad en sus principales variantes: inundación, melgas y surcos.

**Contenido:**

- 5.1 Principios generales.
- 5.2 Criterios de diseño.
- 5.3 El corte posterior.

## 6 Factibilidad técnico-económica de un anteproyecto

**Objetivo:** El alumno realizará el análisis técnico económico de un proyecto de riego por gravedad.

**Contenido:**

- 6.1 Evaluación de costos y beneficios.
- 6.2 Índices económicos.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

- ALLEN, G.  
*Management of Irrigation and Drainage Systems* 1 y 6  
Logan  
American Society of Civil Engineers (ASCE), 1993
- CUENCA, R. H.  
*Irrigation System Design* 1 y 5  
2nd edition  
Englewood Cliffs  
Prentice Hall, 1989
- GRACIA S., J.  
*Introducción al diseño de zonas de riego y drenaje* 5 y 6  
México  
Instituto de Ingeniería, UNAM, 2002
- JENSEN, M. E.  
*Design and Operation of Farm Irrigation Systems* 1,2, 4 al 6  
3rd edition  
Beltsville  
ASAE, 1993
- KRAATZ  
*Small Hydraulic Structures* 2 al 4  
Roma  
FAO, 1975
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (SARH)  
*Proyectos de zonas de riego* 2 al 7  
México  
Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), 1973
- SÁNCHEZ, B. J. L., GRACIA, S. J.  
*Introducción al diseño hidráulico de obras de riego por gravedad* 1, 3 y 4  
México  
Instituto de Ingeniería, UNAM, 1993
- WALKER, W. R., SKOGERBOE, G. V.  
*Surface Irrigation: Theory and Practice* 5 y 6  
Englewood Cliffs  
Prentice Hall, 1987

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

GARDEA V., Humberto

*Hidráulica de canales*

4

2a. edición

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2011

**Referencias de internet**

SOTELO Á., GILBERTO

*Diseño hidráulico de estructuras*

2014

en : [www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)

SOTELO Á., GILBERTO

*Apuntes de Hidráulica II*

2014

en : [www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html](http://www.ingenieria.unam.mx/~deptohidraulica/publicacion.html)

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en el diseño de estructuras de riego y/o en la docencia e investigación vinculadas al diseño de estructuras hidráulicas por gravedad. Preferentemente con grado de maestría o doctorado. Con conocimientos específicos sobre riego y factibilidad de proyectos. Con disposición para estar actualizado y con aptitudes en la docencia.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**HIDRÁULICA DE RÍOS**

**3046**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará los principales problemas que se presentan en los ríos y diseñará obras de protección para los cauces y para prevenir inundaciones.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Propiedades de los sedimentos en el cauce	3.0
2.	Transporte de sedimentos	4.5
3.	Estimación del aporte de sedimentos en cuencas	3.0
4.	Socavación y encauzamiento	12.0
5.	Obras de defensa	12.5
6.	Obras de protección contra inundaciones	13.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Propiedades de los sedimentos en el cauce

**Objetivo:** El alumno analizará las principales propiedades del binomio agua-sedimento que le permitan estudiar y dar solución a los principales problemas que se presentan en la hidráulica fluvial.

**Contenido:**

- 1.1 Generalidades de hidráulica de ríos.
- 1.2 Origen y propiedades de los sedimentos.
- 1.3 Diámetros de las partículas.
- 1.4 Curva granulométrica para materiales finos y gruesos.
- 1.5 Inicio del movimiento en suelos cohesivos y granulares.
- 1.6 Diseño de canales sin arrastre.

## 2 Transporte de sedimentos

**Objetivo:** El alumno calculará el gasto sólido en un cauce en las diferentes formas que se presenta.

**Contenido:**

- 2.1 Gasto sólido de fondo.
- 2.2 Gasto sólido en suspensión.
- 2.3 Gasto de lavado.
- 2.4 Gasto sólido total.

## 3 Estimación del aporte de sedimentos en cuencas

**Objetivo:** El alumno evaluará la pérdida de suelo en cuencas que puede provocar aporte de sedimento al cauce.

**Contenido:**

- 3.1 Erosión eólica e hídrica.
- 3.2 Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE).

## 4 Socavación y encauzamiento

**Objetivo:** El alumno calculará los diferentes tipos de socavación que se producen en cauces. Diseñará obras de control de la socavación.

**Contenido:**

- 4.1 Socavación general de un cauce natural.
- 4.2 Socavación local.
- 4.3 Socavación transversal en curvas.
- 4.4 Obras para control de socavación general y local en el cauce por la presencia de estructuras.
- 4.5 Encauzamiento.

## 5 Obras de defensa

**Objetivo:** El alumno diseñará obras de protección para ríos.

**Contenido:**

- 5.1 Obras de defensa en márgenes de los ríos.
- 5.2 Espigones.
- 5.3 Muros y diques longitudinales.
- 5.4 Obras de defensa contra erosión local. Protección marginal.
- 5.5 Protección contra la socavación al pie de pilas.
- 5.6 Protección contra la socavación al pie de estribos.
- 5.7 Protección contra la erosión bajo tuberías.

## 6 Obras de protección contra inundaciones

**Objetivo:** El alumno diseñará obras de protección para evitar inundaciones.

**Contenido:**

- 6.1 Bordos perimetrales.
- 6.2 Bordos longitudinales.
- 6.3 Desvíos permanentes o cauces de alivio.
- 6.4 Desvíos temporales.
- 6.5 Rectificaciones. Cortes de meandros.
- 6.6 Dimensiones del cauce piloto.
- 6.7 Presas de almacenamiento.
- 6.8 Presas para control de avenidas.
- 6.9 Limpieza de cauces

**Bibliografía básica**

**Temas para los que se recomienda:**

<p>ARCHE, Alfredo <i>Sedimentología</i> Madrid Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2010</p>	<p>2 y 3</p>
<p>BATHURST, J. C. <i>Medición del transporte de sedimentos y curvas de descarga de sedimentos</i> Chichester Universidad de Newcastle Upon Tyne, 2000</p>	<p>2 y 3</p>
<p>BREA, José Daniel, BALOCCHI, Francisco <i>Procesos de erosión-sedimentación en cauces y cuencas</i> <i>Documento técnico N° 22.</i> Paris UNESCO, 2010 Volumen I</p>	<p>3 y 4</p>
<p>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA <i>Manual de ingeniería de ríos: origen y propiedades de los sedimentos</i> México Instituto de Ingeniería, UNAM, 1998</p>	<p>1</p>
<p>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA <i>Manual de ingeniería de ríos: estabilización y rectificación de ríos</i> México Instituto de Ingeniería, UNAM, 1996</p>	<p>5</p>
<p>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA <i>Manual de ingeniería de ríos: inicio de movimiento y acorazamiento</i> México Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997</p>	<p>1 y 2</p>
<p>COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA <i>Manual de ingeniería de ríos: estudio hidrológico para</i></p>	<p>4 al 6</p>

*obras de protección México*

Instituto de Ingeniería, UNAM, 1996

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

*Manual de ingeniería de ríos: obras de protección para el control de inundaciones México*

5 y 6

Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997

Volumen I

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

*Manual de ingeniería de ríos: morfología de ríos México*

4

Instituto de Ingeniería, UNAM, 1997

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

*Manual de ingeniería de ríos: navegación fluvial México*

4

Instituto de Ingeniería, UNAM, 1998

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

*Manual de ingeniería de ríos: estabilidad de cauces México*

5

Instituto de Ingeniería, UNAM, 1996

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA

*Medición sobre el terreno de la erosión del suelo y la escorrentía Paris*

3

Departamento de desarrollo sostenible, 2009

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE

*Sedimentation National Engineering Handbook, Section 3*

1 al 3

3rd edition

Washington, D.C.

Soil Conservation Service, 1983

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

JULIEN, Pierre Y.

*River Mechanics*

Todos

New York

Cambridge University Press, 2002

MARTIN VIDE, Juan Pedro

*Ingeniería fluvial*

Todos

Barcelona

Universidad Politécnica de Catalunya, 2009

- RAUDKIVI, A. J.  
*Loose Boundary Hydraulics* 1 al 3  
3rd edition  
Oxford  
Pergamon Press, 1980
- ROCHA, Arturo  
*Introducción a la hidráulica fluvial* Todos  
Lima  
Universidad Nacional de Ingeniería, 1998
- RODRIGUEZ DIAZ, Héctor Alfonso  
*Hidráulica fluvial. Fundamentos y aplicaciones. Socavación.* 1 al 4  
Bogotá  
Escuela Colombiana de Ingeniería, 2010
- SALAS SALINAS, Marco Antonio  
*Obras de protección contra inundaciones.* 5 y 6  
México  
CENAPRED, 1999
- VANONI, Vito A.  
*Sedimentation Engineering: Manual of Sedimentation* Todos  
New York  
American Society of Civil Engineering, 1975

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en el manejo de la hidráulica de ríos y/o en la docencia e investigación vinculadas en este campo del conocimiento. Preferentemente con grado de maestría o doctorado. Con conocimientos específicos sobre hidráulica fluvial y obras de control de ríos. Con capacidad para transmitir los conocimientos relacionados con la asignatura y preparar a los alumnos para resolver problemas relacionados con la hidráulica de ríos.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**HIDRÁULICA URBANA**

**2061**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los criterios y métodos de cálculo hidráulico requeridos para la planeación y el diseño geométrico e hidráulico de obras de infraestructura de agua potable y drenaje.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	3.0
2.	Planeación del abastecimiento de agua potable	9.0
3.	Sectorización de redes de agua potable	13.5
4.	Hidrología urbana	9.0
5.	Planeación del drenaje	6.0
6.	Sistemas de drenaje profundo	12.0
7.	Plantas de bombeo	7.5
8.	Estructuras de regulación	6.0
9.	Instrumentación y automatización	6.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno identificará la infraestructura hidráulica urbana y comprenderá sus principales problemas.

**Contenido:**

- 1.1 La infraestructura hidráulica urbana.
- 1.2 Las obras hidráulicas urbanas.
- 1.3 Ejemplo para una ciudad de tamaño medio del país.

## 2 Planeación del abastecimiento de agua potable

**Objetivo:** El alumno planeará obras hidráulicas urbanas considerando la infraestructura existente y los requerimientos a futuro.

**Contenido:**

- 2.1 Infraestructura actual y su diagnóstico.
- 2.2 Requerimientos a futuro.
- 2.3 Esquemas de solución.
- 2.4 Relación costo-beneficio.

## 3 Sectorización de redes de agua potable

**Objetivo:** El alumno analizará las redes de distribución y propondrá acciones para mejorar su eficiencia física y económica.

**Contenido:**

- 3.1 Redes de distribución.
- 3.2 Control de presión.
- 3.3 Modelos numéricos para la simulación del funcionamiento hidráulico.
- 3.4 Análisis del funcionamiento hidráulico del sistema.
- 3.5 Diseño del sector.
- 3.6 Balance físico de caudales.

## 4 Hidrología urbana

**Objetivo:** El alumno aplicará métodos de la hidrología para la determinación de hidrogramas de escurrimiento urbano enfocados al diseño de obras de drenaje pluvial.

**Contenido:**

- 4.1 Estudio de tormentas.
- 4.2 Factores de ajuste a la altura de lluvia: por área, duración y período de retorno.
- 4.3 Coeficientes de escurrimiento.
- 4.4 Hidrogramas de diseño.

## 5 Planeación del drenaje

**Objetivo:** El alumno analizará el funcionamiento de un sistema de drenaje mediante modelos computacionales.

**Contenido:**

- 5.1 Infraestructura actual y su diagnóstico.
- 5.2 Requerimientos a futuro.
- 5.3 Esquemas de solución.
- 5.4 Relación costo-beneficio.

## 6 Sistemas de drenaje profundo

**Objetivo:** El alumno diseñará los diferentes conductos de drenaje.

**Contenido:**



- 6.1 Sistemas superficiales y semiprofundos.
- 6.2 Estructuras de conexión, descarga y control al sistema de drenaje profundo.

## 7 Plantas de bombeo

**Objetivo:** El alumno diseñará, desde el punto de vista hidráulico, una planta de bombeo para control de avenidas generadas por lluvias de gran intensidad.

**Contenido:**

- 7.1 Plantas de bombeo para cargas bajas y gastos altos.
- 7.2 Cárcamo rectangular.
- 7.3 Cárcamo circular.

## 8 Estructuras de regulación

**Objetivo:** El alumno diseñará las obras de regulación y determinará su forma de operación.

**Contenido:**

- 8.1 Lagunas y tanques de tormenta.
- 8.2 Funcionamiento hidráulico.

## 9 Instrumentación y automatización

**Objetivo:** El alumno analizará los sistemas de medición de caudales y presiones en los sistemas de infraestructura hidráulica urbana.

**Contenido:**

- 9.1 Micro y macro medición del agua potable.
- 9.2 Medición de gasto y presión en conductos de drenaje.
- 9.3 Detección de fugas.
- 9.4 Operación de los servicios.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

CAFAGGI F., A., RODAL C., E., SÁNCHEZ H., A.

*Sistemas de bombeo*

7

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2011

CAMPOS A., Daniel Francisco

*Introducción a la hidrología urbana*

4 al 6 y 8

2a. edición

Aguascalientes, Ags.

Editorial Universitaria Potosina, 2010

CAMPOS A., Daniel Francisco

*Procesos del ciclo hidrológico*

4

San Luis Potosí, S.L.P.

Editorial Universitaria Potosina, 1998

CAMPOS A., Daniel Francisco  
*Estimación y aprovechamiento del escurrimiento* 4 al 6 y 8  
 San Luis Potosí, S.L.P.  
 Editorial Universitaria Potosina, 2007

CÉSAR V., Enrique  
*Abastecimiento de agua potable* 2 y 3  
 México  
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 2011

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN HIDRAÚLICA  
*Manual de diseño hidráulico de plantas de bombeo de cárcamo* 7  
*circular* México  
 Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, 1989

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN HIDRAÚLICA  
*Diseño de estructuras de conexión al drenaje profundo* 6  
 México  
 Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, 1985

FRANCO D., Carlos Gonzalo  
*Análisis regional de lluvias convectivas: aplicación al* 4  
*Valle de México. Tesis de maestría.* México  
 Facultad de Ingeniería, UNAM, 1988  
 Tesis de Maestría

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE  
*Pump Intake Design* 7  
 Cleveland  
 American National Standard Institute, Inc., 1998

FUENTES M., O., FRANCO, V.  
*Estudio hidrológico para obras de protección* 4  
 México  
 Instituto de Ingeniería, UNAM, 1999

SANKS, Robert L.  
*Pumping Station Design* 7  
 3rd edition  
 Boston  
 Butterworth Heinemann, 1998

**Referencias de internet**

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

*Manual EPANET*

2013

en : [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

*Manual EPA SWMM*

2013

en : [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en el diseño de obras hidráulicas urbanas y/o en la docencia e investigación vinculadas a la ingeniería hidráulica. Preferentemente, con grado de maestría o doctorado. Con conocimientos específicos sobre obras de abastecimiento de agua potable y sistemas de drenaje de grandes dimensiones. Con interés por la actualización continua y con aptitud para capacitar a los alumnos en los temas de la asignatura.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INGENIERÍA DE COSTAS**

**3047**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conceptos básicos del campo de la ingeniería costera. Analizará el comportamiento de las playas, comprenderá los fundamentos de la dinámica y estabilidad de las mismas y diseñará proyectos costeros a partir de los conocimientos adquiridos en el curso.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la ingeniería oceanográfica y costera	9.0
2.	Oscilaciones del mar	15.0
3.	Diseño de obras de defensa del litoral	12.0
4.	Protección y regeneración de playas	12.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción a la ingeniería oceanográfica y costera

**Objetivo:** El alumno adquirirá los conocimientos fundamentales que le permitan comprender el campo de la ingeniería oceanográfica y costera, así como el tipo de problemas que se presentan.

**Contenido:**

- 1.1 La ingeniería oceanográfica y costera y su campo de acción. Aspectos generales de oceanografía.
- 1.2 Flujos tierra-mar y mar-tierra.
- 1.3 Fundamentos de geomorfología.
- 1.4 México y su litoral.

## 2 Oscilaciones del mar

**Objetivo:** El alumno analizará las oscilaciones que modifican la superficie del mar, las fuerzas que las generan, las hipótesis que rigen su estudio y las herramientas para su representación matemática.

**Contenido:**

- 2.1 Introducción a la meteorología. Efecto de la variabilidad y cambio climático.
- 2.2 Fundamentos de hidrodinámica.
- 2.3 Oleaje.
- 2.4 Ondas de largo periodo.
- 2.5 Modelado numérico de oscilaciones marinas.

## 3 Diseño de obras de defensa del litoral

**Objetivo:** El alumno comprenderá el funcionamiento y objetivo de las diferentes alternativas de protección de la costa y aplicará las metodologías de diseño de casos específicos.

**Contenido:**

- 3.1 Conceptos del diseño por riesgo.
- 3.2 Obras de defensa y abrigo.

## 4 Protección y regeneración de playas

**Objetivo:** El alumno analizará el comportamiento de las playas, comprenderá los fundamentos de la dinámica y estabilidad de las mismas y realizará proyectos costeros a partir de los conocimientos adquiridos en todo el curso.

**Contenido:**

- 4.1 Dinámica de playas.
- 4.2 Alternativas de protección y estabilización.
- 4.3 Soluciones teóricas simplificadas.
- 4.4 Manejo y ordenamiento de la zona costera.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

COPEIRO DEL VILLAR MARTÍNEZ, E., GARCÍA CAMPOS, M. A.

*Diques de escollera: elementos del cálculo resistente y de la estima del oleaje* Madrid

Ediciones Díaz de Santos, 2008

3

DEAN, R., DALRYMPLE, R.

*Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists*

Singapur

1 y 2

World Scientific, 1991

ICIDAD

VAN RIJN, L.

*Principles of Coastal Morphology*

4

Amsterdam

Aqua Publications, 1998

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

CHADWICK, A., MORFETT, J., BORTHWICK, M.

*Hydraulics in Civil and Environmental Engineering*

1 y 2

4th edition

London

SPON Press, 2004

DEAN, R., DALRYMPLE, R.

*Coastal Processes with Engineering Applications*

1 y 4

Cambridge

Cambridge University Press, 2002

JOHNSON, R. S.

*A Modern Introduction to the Mathematical Theory of Water*

2

*Waves* Cambridge

Cambridge University Press, 1997

KIM, Y. C.

*Handbook of Coastal and Ocean Engineering*

3

Singapur

World Scientific, 2010

MASSELINK, G., HUGHES, M. G.

*Introduction to Coastal Processes & Geomorphology*

1 y 4

London

Hodder Education, 2003

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS

*Coastal Engineering Manual*

Todos

Washintong, D.C.

U.S. Army Corps of Engineers, 2002

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en ingeniería de costas y/o en la docencia e investigación vinculadas a la ingeniería hidráulica. Preferentemente, con grado de maestría o doctorado. Con conocimientos específicos sobre proyectos costeros. Con disposición para estar actualizado y con aptitudes en la docencia que le permitan capacitar a los alumnos para que resuelvan problemas relacionados con la ingeniería de costas.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**MODELACIÓN COMPUTACIONAL  
EN HIDRÁULICA**

**3048**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno realizará proyectos hidráulicos aplicando los conocimientos básicos del área y software comercial.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Percepción remota y Sistemas de Información Geográfica	10.5
3.	Hidrología regional	13.5
4.	Zonificación de áreas de inundación	12.0
5.	Análisis de sistemas de tubos	10.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno identificará la importancia de utilizar conocimientos de asignaturas antecedentes de hidráulica en diversos problemas de la ingeniería hidráulica utilizando como herramienta el software comercial.

**Contenido:**

1.1 Generalidades.

## 2 Percepción remota y Sistemas de Información Geográfica

**Objetivo:** El alumno aplicará las diferentes técnicas y bases para la obtención de imágenes. Definirá los conceptos básicos de los Sistemas de Información Geográfica, su estructuración y conceptualización. Conocerá los procesos de adquisición, consulta, procesamiento y generación de información.

**Contenido:**

2.1 Principios físicos de la teledetección. Fundamentos de la observación remota. Principios y leyes de la radiación electromagnética. Interacciones de la atmósfera con la radiación.

2.2 Sistemas espaciales de teledetección. Sensores y resolución.

2.3 Bases para la interpretación de imágenes. Interpretación visual y digital.

2.4 Georreferenciación y digitalización.

2.5 Definición de los Sistemas de Información Geográfica.

2.6 Modelos y bases de datos.

2.7 Funcionalidad y presentación de datos. Integración, corrección, consulta de datos. Generalización.

## 3 Hidrología regional

**Objetivo:** El alumno empleará las características fisiográficas de una cuenca para realizar un análisis regional en una cuenca con poca o nula información.

**Contenido:**

3.1 Parámetros fijos de una cuenca hidrológica.

3.2 Modelos de elevación.

3.3 Automatización del procedimiento para calcular las características fisiográficas de una cuenca hidrológica.

3.4 Análisis regional hidrológico.

3.5 Inferencia de información utilizando análisis regional mediante características fisiográficas de una cuenca hidrológica.

## 4 Zonificación de áreas de inundación

**Objetivo:** El alumno aplicará los conocimientos de hidráulica de canales para resolver un problema de zonificación por inundación.

**Contenido:**

4.1 Sistemas de análisis de ríos.

4.2 Cálculo hidráulico para canales prismáticos y no prismáticos.

4.3 Ingreso y edición de datos geométricos e hidráulicos en un software comercial.

4.4 Zonificación de áreas de inundación por desbordamiento de ríos.

## 5 Análisis de sistemas de tubos

**Objetivo:** El alumno aplicará los conocimientos de hidráulica básica e hidráulica de máquinas y transitorios para evaluar las posibles soluciones de un problema de redes hidráulicas a presión.

**Contenido:**

5.1 Análisis del comportamiento de redes hidráulicas a presión.

5.2 Simulación del comportamiento dinámico de la red bajo determinadas leyes de operación.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY

*Manual of Remote Sensing*

2, 3

2a edición

Virginia

Sheridan Press, 1983

CAMPOS, A.

*Análisis probabilístico univariado de datos hidráulicos*

5

México

Asociación Mexicana de Hidráulica. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2006

CHOW, Ven Te

*Hidráulica de canales abiertos*

5

Bogotá

Mc. Graw Hill, Mayo 2005

CHUVIECO, E.

*Fundamentos de teledetección espacial*

2, 3 y 4

3a. edición

Madrid

Rialp, 1996

ESRI (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE)

*ArcHydro for ArcGIS 9*

4 y 5

Version 1.2

Redlands

Redlands, ESRI, 2007

ESRI (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE)

*ArcGIS Desktop Help (Version 9.2)*

2, 3, 4 y 5

Redlands

Redlands, ESRI, 2006

GDTA, Francia.

*Teledetección, urbanismo y ordenamiento territorial*

3 y 4

Santiago de Chile

Universidad Católica de Chile, 1995

LILLESAND, T.

*Remote Sensing and Image Interpretation*

3 y 4

3a. edición

Nueva York

John Wiley, 1994

SALDARRIAGA, Juan  
*Hidráulica de tuberías* 5  
 Bogotá  
 Mc. Graw Hill, 1998

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS  
*HEC-RAS Users Manual* 5  
 Versión 3.1.3  
 Davis  
 U.S. Army Corps of Engineers, 2005

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

CAMPOS, A.  
*Introducción a la hidrología urbana* 4 y 5  
 México  
 Asociación Mexicana de Hidráulica. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2010

ESCALANTE, S. Reyes, CH.,  
*Técnicas estadísticas en hidrología* 4 y 5  
 México  
 Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ingeniería, 2002

WARD, A. Trimble, S.,  
*Environmental hydrology* 2 y 3  
 end edition  
 New York  
 CRC Press, Taylor & Francis Group, 1995

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input checked="" type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil con experiencia profesional en docencia e investigación vinculada a la ingeniería hidráulica y con experiencia en el uso de programas de cómputo de ésta área, preferentemente con grado de maestría o doctorado en Ingeniería Hidráulica y conocimientos específicos en mecánica de fluidos e hidráulica general. Sus actitudes y aptitudes deberán estar enfocados en la transmisión de conocimientos relacionados con la asignatura.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**TEMAS ESPECIALES DE HIDRÁULICA I**

**3049**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de hidráulica, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	1.5
2.	Diagnóstico o estado del arte	1.5
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	42.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Hidráulica o afín. Con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de hidráulica. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**TEMAS ESPECIALES DE HIDRÁULICA II**

**3050**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de hidráulica, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	3.0
2.	Diagnóstico o estado del arte	3.0
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	63.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Planteamiento del problema

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

## 2 Diagnóstico o estado del arte

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

## 3 Alternativa de solución

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

## 4 Casos estudio

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Hidráulica o afín. Con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de hidráulica. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.





# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

### INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

EDIFICIOS SUSTENTABLES	519
ENERGÍAS RENOVABLES EN EDIFICIOS	524
INGENIERÍA PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DEL AGUA EN EDIFICIOS	529
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	534
PROYECTOS SUSTENTABLES DE INGENIERÍA	539
TEMAS ESPECIALES DE AMBIENTAL I	543
TEMAS ESPECIALES DE AMBIENTAL II	546





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**EDIFICIOS SUSTENTABLES**

**3051**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno diseñará elementos para el confort térmico e iluminación de edificaciones, considerando la sustentabilidad ambiental en el uso de materiales y tecnología. Asimismo, propondrá técnicas pasivas de climatización. Atendiendo al concepto de ciclo de vida, distinguirá las características de los materiales que inciden en el incremento o en la disminución del consumo de energía y recursos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	El clima y la edificación	3.0
2.	Sistemas pasivos	9.0
3.	Ventilación natural	6.0
4.	Iluminación eficiente	6.0
5.	Control térmico en edificaciones	3.0
6.	Ciclo de vida de los materiales usados en edificios	6.0
7.	Sistemas naturados en edificios	12.0
8.	Manejo de residuos sólidos orgánicos in situ por compostaje	3.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 El clima y la edificación

**Objetivo:** El alumno comprenderá la interacción de la edificación con la naturaleza.

**Contenido:**

- 1.1 Variables que caracterizan al clima: temperatura, humedad, viento, precipitación, insolación, periodo de heladas.
- 1.2 Macroclima, mesoclima y microclima.
- 1.3 Interacción del clima y la edificación.

## 2 Sistemas pasivos

**Objetivo:** El alumno diseñará sistemas para el confort de los usuarios de un edificio en términos de temperatura e iluminación, disminuyendo el suministro energético y costo.

**Contenido:**

- 2.1 Orientación.
- 2.2 Ventilación.
- 2.3 Iluminación.
- 2.4 Materiales.
- 2.5 Arquitectura bioclimática.

## 3 Ventilación natural

**Objetivo:** El alumno diseñará sistemas para el confort térmico y sanitario del aire interior mediante ventilación natural.

**Contenido:**

- 3.1 Renovación del aire interior.
- 3.2 Balance térmico en edificación.
- 3.3 Criterios de diseño para sistemas de ventilación natural.

## 4 Iluminación eficiente

**Objetivo:** El alumno aplicará los criterios para el diseño de sistemas de iluminación eficiente de interiores.

**Contenido:**

- 4.1 Requerimientos de luz propios de cada espacio.
- 4.2 Tecnologías sustentables para la iluminación.
- 4.3 Criterios de diseño de sistemas de iluminación.
- 4.4 Iluminación natural.

## 5 Control térmico en edificaciones

**Objetivo:** El alumno diseñará sistemas para el confort térmico en las edificaciones.

**Contenido:**

- 5.1 Sistemas para enfriamiento.
- 5.2 Sistemas para calefacción.
- 5.3 Morbilidad relacionada con sistemas de confort térmico en los edificios y su control.
- 5.4 Estudios de caso.

## 6 Ciclo de vida de los materiales usados en edificios

**Objetivo:** El alumno conocerá el concepto del análisis del ciclo de vida de los materiales utilizados para la edificación y elegirá los de menor impacto ambiental adverso para un proyecto.

**Contenido:**

- 6.1 Concepto de ciclo de vida. Cuantificación de energía, residuos y emisiones desde la producción de



insumos hasta la recuperación o disposición.

**6.2** Los análisis económicos y análisis del ciclo de vida: evaluación de edificios de bajo consumo energético.

**6.3** De la planificación a la construcción. Estudio de casos de desafíos en el sitio y estrategias efectivas para edificios de bajo consumo.

## 7 Sistemas naturados en edificios

**Objetivo:** El alumno diseñará sistemas naturados en edificios con base en la legislación y buenas prácticas de ingeniería.

**Contenido:**

7.1 Antecedentes y beneficios de los sistemas naturados.

7.2 Requerimientos estructurales.

7.3 Elementos que integran una azotea verde.

7.4 Muros naturados.

7.5 Criterios de diseño de sistemas naturados.

7.6 Estudios de caso.

## 8 Manejo de residuos sólidos orgánicos in situ por compostaje

**Objetivo:** El alumno diseñará sistemas para compostaje en casa habitación.

**Contenido:**

8.1 Análisis de los residuos sólidos orgánicos domésticos.

8.2 Proceso de degradación.

8.3 Compostaje doméstico.

8.4 Usos de la composta.

---

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

ELLIGHAM, Ian, FAWCETT, William

*New generation whole-life costing.*

6

Londres

Taylor and Francis, 2006

MINKE, Gernot

*Techos verdes: Planificación, ejecución, consejos.*

7

3a. edición

Olba, Teruel

EcoHabitar, 2005

MORILLÓN GÁLVEZ, David

*Bioclimática: Sistemas pasivos de climatización.*

2

México

Universidad de Guadalajara, 1993

OLGYAY, Víctor

*Arquitectura y clima: Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.* 2a. edición

1

Barcelona

Gustavo Gili, 1998

RIVERO, Roberto

*Arquitectura y clima: Acondicionamiento natural para el hemisferio norte.* México

Universidad Nacional Autónoma de México, 1998

1, 2, 3, 4 y 5

### **Bibliografía complementaria**

### **Temas para los que se recomienda:**

PERALES, Tomás

*Instalación de Paneles Solares Térmicos.*

4a. edición

México

Alfaomega, Creaciones, 2008

5

SCHOLZ-BARTH, Katrin, HERMANN, Robert

*Green roofs: Federal energy management program (FEMP)*

*technology alert.* [s.l.i]

National Renewable Energy Lab., 2004

7

VELÁZQUEZ, Linda S.

*Organic greenroof architecture: Design considerations and system components environmental quality management.* Nueva York

Wiley Periodicals, 2005

7

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil, preferentemente con estudios de posgrado en el campo de Diseño y Operación de Instalaciones para edificios. Con experiencia profesional en cualquiera de las etapas del proyecto de instalaciones en edificios. Tener conocimientos específicos en los métodos de cálculo de tecnologías alternativas para edificios. Poseer conciencia respecto al entorno y su problemática y creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto al ambiente. Inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en sus estudiantes, con sentido positivo y tolerancia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**ENERGÍAS RENOVABLES EN EDIFICIOS**

**3052**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará fundamentos de diversas ciencias al diseño de sistemas para el suministro energético en edificios, empleando energías renovables.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Energía	6.0
2.	Energía solar	6.0
3.	Energía solar térmica	9.0
4.	Energía solar fotovoltaica	12.0
5.	Energía eólica	9.0
6.	Energía de la biomasa	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Energía

**Objetivo:** El alumno identificará la relación entre el uso de la energía y la protección del ambiente; explicará los conceptos sobre la energía aprovechable y su utilización, las fuentes disponibles en el planeta y su clasificación.

**Contenido:**

- 1.1 Síntesis histórica del manejo de las fuentes de energía.
- 1.2 Fuentes aprovechables y clasificación.
- 1.3 Aspectos ambientales del consumo de energía.

## 2 Energía solar

**Objetivo:** El alumno explicará la interacción de la radiación solar con el planeta y sus métodos de medición.

**Contenido:**

- 2.1 Cuantificación de la radiación solar.
- 2.2 Aprovechamiento.
- 2.3 Orientación e inclinación de sistemas.

## 3 Energía solar térmica

**Objetivo:** El alumno diseñará sistemas para el confort térmico de agua y climatización mediante sistemas que aprovechen la energía solar.

**Contenido:**

- 3.1 Principios de diseño.
- 3.2 Clasificación de sistemas de energía solar térmica.
- 3.3 Energía solar térmica de baja temperatura.

## 4 Energía solar fotovoltaica

**Objetivo:** El alumno explicará el funcionamiento y los criterios de diseño de sistemas de suministro de energía en edificios mediante el uso de la energía solar fotovoltaica.

**Contenido:**

- 4.1 Célula fotovoltaica.
- 4.2 Parámetros de una célula solar.
- 4.3 El panel solar fotovoltaico.
- 4.4 Elementos de instalación.
- 4.5 Estructura de soporte.
- 4.6 Instalación de paneles.

## 5 Energía eólica

**Objetivo:** El alumno explicará el funcionamiento de los campos de aerogeneradores, y analizará la tecnología de aprovechamiento de la energía eólica. Conocerá los elementos que integran a una máquina eólica.

**Contenido:**

- 5.1 Antecedentes.
- 5.2 Aspectos generales del viento.
- 5.3 Clasificación de las máquinas eólicas.
- 5.4 Descripción de las máquinas eólicas.
- 5.5 Aplicaciones.

## 6 Energía de la biomasa

**Objetivo:** El alumno identificará las características de un sistema para el aprovechamiento de la energía proveniente de la biomasa y analizará la pertinencia de dichos sistemas para su empleo en edificios.

**Contenido:**

- 6.1 Principios biológicos y de ingeniería.
- 6.2 Combustión de biomasa.
- 6.3 Metano como combustible.
- 6.4 Alcohol de la biomasa.
- 6.5 Residuos de cosechas, energía de los cultivos y turba.
- 6.6 Aspectos económicos y ambientales.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

ALMANZA SALGADO, Rafael, et al.

*Ingeniería de la energía eolar.*

1, 2, 3 y 4.

2a. edición

México

El Colegio Nacional, 1988

CHIRAS, Daniel D.

*Environmental science.*

Todos.

9th edition

Burlington

Jones & Bartlett Learning, 2013

PERALES, Benito

*Instalación de paneles solares térmicos.*

1, 2 y 3.

4a edición

México

Alfaomega, 2008

PERALES, Benito

*Guía del instalador de energías renovables*

1, 2, 3, 4 y 5.

4a edición

México

Limusa, 2006

VAN LENGEN, Johan

*Manual del arquitecto descalzo.*

3, 5 y 6.

México

Pax México, 2007

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

CUNNINGHAM, William P., CUNNINGHAM, Mary Ann

*Environmental science.*

Todos.

10th edition

Nueva York

McGraw-Hill International Editions, 2003

GUILLÉN SOLÍS, Omar

*Energías renovables, una perspectiva ingenieril.* 5.

México

Trillas, 2004

MANRIQUE, José A.

*Energía solar: Fundamentos y aplicaciones fototérmicas.* 2.

2a. edición

México

Harla, 1984

MCKINNEY, Michael L., SCHOCH, Robert M.

*Environmental science systems and solutions.* Todos.

3th edition

Sudbury

Jones and Bartlett Publishers, 2007

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil, preferentemente con estudios de posgrado en el campo de energías renovables aplicadas en edificación. Con experiencia profesional en cualquiera de las etapas del proyecto en el uso de energías renovables. Tener conocimientos específicos en los métodos de cálculo de tecnologías alternativas para edificios. Poseer conciencia respecto al entorno y su problemática y creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto adverso al ambiente. Inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en sus estudiantes, con sentido positivo y tolerancia.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**INGENIERÍA PARA EL MANEJO  
SUSTENTABLE DEL AGUA EN EDIFICIOS**

**3053**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno elaborará la memoria de cálculos y los planos constructivos de los sistemas de suministro de agua para uso y consumo humano, y de manejo de aguas residuales y pluviales, con criterios de sustentabilidad, aplicando principios, métodos y técnicas de diversas ciencias.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Instalación para el suministro de agua	12.0
2.	Equipos de presión	9.0
3.	Sistemas de calefacción central	6.0
4.	Evacuación de agua	3.0
5.	Diseño de instalaciones interiores de evacuación de agua	7.5
6.	Bombeo de aguas residuales	3.0
7.	Sistemas de tratamiento y reúso de agua residual y de aprovechamiento del agua pluvial	7.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Instalación para el suministro de agua

**Objetivo:** El alumno propondrá los muebles y aparatos sanitarios de bajo consumo de agua más adecuados en función del uso para un edificio y diseñará el sistema de distribución de agua correspondiente, considerando la alternativa de reúso de agua tratada en inodoros y/o instalación de mingitorios secos.

**Contenido:**

- 1.1 Tipos de sistemas de suministro y relación con la red de distribución municipal.
- 1.2 Requisitos de la instalación: reglamentos y normas aplicables. Muebles y aparatos sanitarios de bajo consumo.
- 1.3 Características de los tipos de tubería. Válvulas, dispositivos y accesorios.
- 1.4 Datos básicos para el diseño. Métodos de cálculo del gasto máximo instantáneo.
- 1.5 Diseño de la línea de alimentación y de la red de distribución de agua fría.
- 1.6 Diseño de la red de distribución de agua caliente considerando equipos de bajo consumo energético.
- 1.7 Planos de proyecto, especificaciones de construcción y presupuesto.

## 2 Equipos de presión

**Objetivo:** El alumno propondrá el sistema de presión más adecuado a los requerimientos del edificio.

**Contenido:**

- 2.1 Bombas y estaciones de bombeo.
- 2.2 Sistemas de tanque hidroneumático y tanque de membrana.
- 2.3 Bombeo programado.

## 3 Sistemas de calefacción central

**Objetivo:** El alumno describirá el funcionamiento de un sistema de calefacción central de agua y diseñará, de manera preliminar, la tubería de agua caliente y sus líneas de retorno.

**Contenido:**

- 3.1 Tipos y características de las calderas.
- 3.2 Funcionamiento de un sistema de calefacción central; dimensiones de la casa de máquinas y arreglo general.
- 3.3 Diseño de las tuberías de agua caliente y línea de retorno.
- 3.4 Aprovechamiento de energía solar como fuente alternativa para la producción de agua caliente sanitaria.
- 3.5 Planos de proyecto, especificaciones de construcción y presupuesto.

## 4 Evacuación de agua

**Objetivo:** El alumno distinguirá el uso al que pueden destinarse las aguas residuales y pluviales, así como los requerimientos de tratamiento; además, explicará el funcionamiento de las redes interiores de evacuación.

**Contenido:**

- 4.1 Características de calidad del agua de cada tipo a evacuar y requerimientos de tratamiento en función de su uso en los edificios.
- 4.2 Tipos de redes interiores y elementos principales.
- 4.3 Sistemas de ventilación y funcionamiento.
- 4.4 Características de los tipos de tuberías, válvulas, sifones y dispositivos de control.
- 4.5 Canalones y coladeras pluviales.

## 5 Diseño de instalaciones interiores de evacuación de agua

**Objetivo:** El alumno diseñará las instalaciones de evacuación de agua empleando criterios de sustentabilidad en el manejo del agua.

**Contenido:**

- 5.1 Instalación de evacuación de aguas residuales.
- 5.2 Instalación de evacuación de aguas pluviales.
- 5.3 Diseño del sistema de ventilación.
- 5.4 Planos de proyecto, especificaciones de construcción y presupuesto.

## 6 Bombeo de aguas residuales

**Objetivo:** El alumno distinguirá las características de las bombas para elevación de aguas residuales, diseñará la estación de bombeo y seleccionará el equipo.

**Contenido:**

- 6.1 Tipos y características de las bombas para elevación de aguas residuales.
- 6.2 Componentes de un grupo de presión para evacuación forzada.
- 6.3 Selección de tipo y modelo de bomba en función de los parámetros hidráulicos de la instalación.
- 6.4 Planos de proyecto, especificaciones de construcción y presupuesto.

## 7 Sistemas de tratamiento y reúso de agua residual y de aprovechamiento del agua pluvial

**Objetivo:** El alumno propondrá la tecnología y los dispositivos para el reúso del agua tratada y el aprovechamiento del agua pluvial en edificios.

**Contenido:**

- 7.1 Tratamiento descentralizado del agua residual.
- 7.2 Sistemas de reúso de agua residual.
- 7.3 Sistemas de aprovechamiento del agua pluvial.
- 7.4 Planos de proyecto, especificaciones de construcción y presupuesto.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

NIETO PALOMO, Jesús <i>Instalaciones de fontanería.</i> Madrid Paraninfo, 2010	1, 2, 4, 5 y 6.
PÉREZ CARMONA, Rafael <i>Instalaciones hidrosanitarias y de gas para edificaciones.</i> 6a. edición Bogotá Ecoe ediciones, 2010	Todos
SORIANO RULL, Albert <i>Evacuación de aguas residuales en edificios.</i> Barcelona Alfaomega, 2007	4, 5, 6 y 7.
WENTZ, Tim <i>Plumbing Systems, Analysis, Design and Construction.</i> Nueva Jersey Prentice Hall, 1997	1, 4 y 5.

WOODSON, R. Dodge  
*National Plumbing Codes Handbook.*  
Nueva York  
McGraw-Hill, 1993

1,4,5 y 7

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

ARNAL SIMÓN, Luis, et al.  
*Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.*  
5a. edición  
México  
Trillas, 2005

1.

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil, preferentemente con estudios de posgrado en el campo de diseño y operación de instalaciones para edificios. Con experiencia profesional en cualquiera de las etapas del proyecto de instalaciones en edificios. Tener conocimientos específicos en los métodos de cálculo de tecnologías alternativas para edificios. Poseer conciencia respecto al entorno y su problemática y creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto al ambiente. Inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en sus estudiantes, con sentido positivo y tolerancia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE  
AGUA PARA CONSUMO HUMANO

3054

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno distinguirá las actividades que corresponden a las fases de ingeniería básica e ingeniería de detalle de la planeación y diseño de una planta. Además, planeará y diseñará las unidades de mezclado, sedimentación, filtración y desinfección de una planta convencional de tratamiento de agua para consumo humano.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fundamentos del tratamiento de agua para consumo humano	9.0
2.	Trenes de tratamiento	4.5
3.	Diseño funcional de las operaciones y procesos unitarios	22.5
4.	Instalaciones mecánicas y eléctricas	3.0
5.	Consideraciones del diseño arquitectónico y estructural	4.5
6.	Presentación de los proyectos	4.5
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Fundamentos del tratamiento de agua para consumo humano

**Objetivo:** El alumno distinguirá las características de las aguas de diferentes fuentes de abastecimiento y explicará las consecuencias que puede tener el no cumplir con los límites de las normas relativas al agua para uso y consumo humano. Además, explicará las actividades que incluyen las fases de ingeniería básica y de ingeniería de detalle.

**Contenido:**

- 1.1 Características generales del agua de las diferentes fuentes. Aforo, muestreos y análisis de laboratorio.
- 1.2 Legislación nacional en materia de agua para uso y consumo humano. Normas oficiales mexicanas en la materia.
- 1.3 Importancia ambiental y sanitaria de los parámetros físicos, químicos, bacteriológicos y radiactivos.
- 1.4 Descripción general del desarrollo de proyectos de plantas de tratamiento: ingeniería básica e ingeniería de detalle.

## 2 Trenes de tratamiento

**Objetivo:** El alumno diferenciará las operaciones y procesos unitarios empleados en la potabilización del agua y propondrá el tren de tratamiento en función de las características de calidad de la fuente.

**Contenido:**

- 2.1 Tratamiento físico: aireación, mezclado, sedimentación y filtración.
- 2.2 Tratamiento químico: coagulación, ablandamiento, desmineralización y desinfección.
- 2.3 Tratamiento físico-químico: procesos de membrana y electrodiálisis.
- 2.4 Arreglos generales de las operaciones y procesos unitarios para definir un tren de tratamiento.

## 3 Diseño funcional de las operaciones y procesos unitarios

**Objetivo:** El alumno diseñará funcionalmente y en forma preliminar las operaciones y procesos unitarios de uso común en la potabilización del agua.

**Contenido:**

- 3.1 Aireación.
- 3.2 Dosificación de productos químicos.
- 3.3 Mezclado rápido.
- 3.4 Floculación.
- 3.5 Sedimentación.
- 3.6 Filtración en lechos granulares.
- 3.7 Ablandamiento químico.
- 3.8 Desinfección.
- 3.9 Proceso de desarrollo de un proyecto funcional hidráulico.

## 4 Instalaciones mecánicas y eléctricas

**Objetivo:** El alumno distinguirá las partes básicas de las instalaciones mecánicas y eléctricas de las plantas potabilizadoras y su interrelación con las obras civiles.

**Contenido:**

- 4.1 Diagrama mecánico de flujo.
- 4.2 Diagrama mecánico de tuberías.
- 4.3 Selección e instalación de equipos de bombeo.
- 4.4 Selección e instalación de equipos de procesos.
- 4.5 Los sistemas de fuerza en las plantas potabilizadoras.
- 4.6 Requisitos de alumbrado.
- 4.7 Plantas de emergencia.

4.8 El centro de control de motores.

4.9 Diagramas de instrumentación.

4.10 Tablero de control.

## 5 Consideraciones del diseño arquitectónico y estructural

**Objetivo:** El alumno propondrá las características de los diversos tanques de proceso en cuanto a los aspectos hidráulico y mecánico para el diseño de las estructuras con base en estudios geotécnicos del predio de la planta.

### Contenido:

5.1 Arreglo general de la planta.

5.2 Despalmes, excavaciones y terraplenes.

5.3 Materiales de construcción.

5.4 Cimentación de estructuras de proceso.

5.5 Diseño estructural de tanques.

5.6 Estructuras complementarias.

5.7 Vialidades. Edificaciones. Adecuación ambiental.

## 6 Presentación de los proyectos

**Objetivo:** El alumno identificará los elementos que integran un proyecto ejecutivo de planta de tratamiento.

### Contenido:

6.1 Memoria de cálculos.

6.2 Planos de ingeniería básica. Equipo electromecánico.

6.3 Planos de ingeniería de detalle.

6.4 Especificaciones de materiales y equipos.

6.5 Catálogo de conceptos.

6.6 Presupuesto base.

6.7 Manual de operación.

## Bibliografía básica

## Temas para los que se recomienda:

CRITTENDEN, John C., et al.

*Water treatment: principles and design.*

Todos.

3th edition

Nueva Jersey

John Wiley & Sons, 2012

HORSLEY, Michael B. (ASCE), RANDTKE, Stephen J. (AWWA)

*Water treatment plant design.*

Todos.

5th edition

[s.l.i]

ASCE, AWWA, CASSE, 1989

HUDSON, H. E.

*Water quality and treatment.*

Todos.

Nueva York

McGraw-Hill International Editions, 1981



MACKENZIE, Leo Davis

*Water and wastewater engineering.*

Todos.

Nueva York

McGraw-Hill International Editions, 2010

VAN NOSTRAND, Reinhold

*Water clarification processes.*

Todos.

Nueva York

McGraw-Hill International Editions, 1981

**Bibliografía complementaria**

**Temas para los que se recomienda:**

REYNOLDS, Tom D.

*Unit Operations and Processes in Environmental Engineering.*

Todos.

Boston

Brooks/Cole Engineering Division, 1982

SANKS, Robert L.

*Water Treatment Plant Design.*

Todos.

Michigan

Ann Arbor Science, 1980

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia profesional en el área de la ingeniería sanitaria y ambiental, en sistemas de tratamiento de agua para consumo humano. Tener capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental. Poseer conciencia respecto al entorno y su problemática y creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto al ambiente. Inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en sus estudiantes con sentido positivo y tolerancia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

PROYECTOS SUSTENTABLES  
DE INGENIERÍA

3055

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno integrará los instrumentos de planeación ambiental a la evaluación de alternativas de proyectos de ingeniería civil. Con base en esos instrumentos, recomendará estrategias de crecimiento y desarrollo, ubicando los usos de suelo y las áreas de menor vulnerabilidad ambiental, resguardando las áreas con mayor valor ambiental en la estrategia de planeación territorial.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Sustentabilidad	6.0
2.	Viabilidad ambiental de los proyectos de ingeniería	18.0
3.	Economía ecológica	12.0
4.	Proyectos de ingeniería sustentable	12.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

**1 Sustentabilidad**

**Objetivo:** El alumno explicará la importancia de desarrollar proyectos sustentables de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 1.1 Concepto de desarrollo sustentable.
- 1.2 El desarrollo sustentable en el marco de la legislación mexicana.
- 1.3 Sustentabilidad ambiental, social y económica.
- 1.4 El proceso de planeación.

**2 Viabilidad ambiental de los proyectos de ingeniería**

**Objetivo:** El alumno aplicará los instrumentos de la política ambiental nacional y las políticas de los organismos financieros internacionales para evaluar la viabilidad ambiental de los proyectos de ingeniería e identificar las alternativas más sustentables.

**Contenido:**

- 2.1 Evaluación de proyectos.
- 2.2 Legislación ambiental.
- 2.3 Instrumentos de la política ambiental: planeación ambiental, ordenamiento ecológico del territorio, regulación ambiental de los asentamientos humanos, evaluación del impacto ambiental, normas oficiales mexicanas, áreas naturales protegidas, instrumentos económicos y financieros.
- 2.4 Políticas ambientales de los organismos financieros internacionales.

**3 Economía ecológica**

**Objetivo:** El alumno incorporará las externalidades ambientales en la evaluación de proyectos.

**Contenido:**

- 3.1 Economía neoclásica y ecológica.
- 3.2 Recursos, capital y reservas. Tipos de recursos. Categorías de recursos económicos. Incremento de la población y tecnología.
- 3.3 Estimadores económicos de recursos naturales, análisis de costo-beneficio. Mecanismos de mercado basados en la protección ambiental. Internalización de costos.

**4 Proyectos de ingeniería sustentable**

**Objetivo:** El alumno evaluará las alternativas de un proyecto con criterios de sustentabilidad.

**Contenido:**

- 4.1 Estudio de caso 1.
- 4.2 Estudio de caso 2.
- 4.3 La adopción de medidas de mitigación y su relación con el seguimiento y la gestión ambiental.

---

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

CHIN, David A.

*Water resources engineering.*

2nd edition

Nueva Jersey

Pearson Prentice Hall, 2006

Todos.

CHIRAS, Daniel D.

*Environmental Science.*

1 y 3.

9th edition  
 Burlington  
 Jones & Bartlett Learning, 2013

CUNNINGHAM, William P., et al.  
*Environmental Science: A Global Concern.* 1, 3 y 4.  
 10th edition  
 Nueva York  
 McGraw-Hill

GÓMEZ OREA, Domingo  
*Evaluación de Impacto Ambiental.* 1 y 4.  
 2a. edición  
 Madrid  
 Ediciones Mundi-Prensa

SALDÍVAR V., Américo  
*De la economía ambiental al desarrollo sustentable:  
 Alternativas frente a la crisis de gestión ambiental.* México 1, 2 y 3.  
 Universidad Nacional Autónoma de México, Programa Universitario de Medio Ambiente, 1998

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

BEATON, Russ, et al.  
*Economics and Ecology, United for a Sustainable World.* 3.  
 Boca Raton, FL  
 CRC Press- Taylor & Francis Group, 2012

GILPIN, Alan  
*Economía Ambiental, Un análisis crítico.* 1 y 3.  
 México  
 Alfaomega, 2003

MARTÍNEZ ALIER, Joan  
*Economía ecológica y política ambiental.* 3.  
 México  
 Fondo de Cultura Económica, 2001

MCKINNEY, Michael L., et al.  
*Environmental science: systems and solutions.* 3.  
 3th edition  
 Massachusetts  
 Jones and Bartlett Publishers, 2007

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil, preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia profesional en estudios ambientales en general y capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental. Ser consciente respecto al entorno y su problemática y tener creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto adverso al ambiente. Inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmitir entusiasmo en sus estudiantes, con sentido positivo y tolerancia.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE AMBIENTAL I

3056

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de sanitaria y ambiental, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	1.5
2.	Diagnóstico o estado del arte	1.5
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	42.0
		-----
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
		-----
	Total	48.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos



**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de ingeniería ambiental. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE AMBIENTAL II

3057

10

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de sanitaria y ambiental, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	3.0
2.	Diagnóstico o estado del arte	3.0
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	63.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Ingeniería Ambiental o afin. Con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de ingeniería ambiental. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

### SISTEMAS, PLANEACIÓN Y TRANSPORTE

AEROPUERTOS	551
CARRETERAS	557
CREATIVIDAD PARA INGENIEROS	561
FERROCARRILES	566
PUERTOS	571
TEMAS ESPECIALES DE SISTEMAS I	576
TEMAS ESPECIALES DE SISTEMAS II	579





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>AEROPUERTOS</b>	<b>3058</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA</b>	<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
División	Departamento	Licenciatura	
<b>Asignatura:</b>	<b>Horas/semana:</b>	<b>Horas/semestre:</b>	
Obligatoria <input type="checkbox"/>	Teóricas <input type="text" value="4.5"/>	Teóricas <input type="text" value="72.0"/>	
Optativa <input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas <input type="text" value="0.0"/>	Prácticas <input type="text" value="0.0"/>	
	Total <input type="text" value="4.5"/>	Total <input type="text" value="72.0"/>	

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará los conocimientos de la ingeniería para llevar a cabo los aspectos básicos del proyecto de los principales sistemas aeroportuarios, desde la planeación hasta la operación.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Interpretación sistémica moderna de un aeropuerto	3.0
2.	Reglamentación internacional	3.0
3.	Planeación de aeropuertos	6.0
4.	El vehículo de transporte aéreo	9.0
5.	Organización del vuelo	6.0
6.	Sistemas del aeropuerto	25.5
7.	Pavimentos de aeropuertos	9.0
8.	Drenaje pluvial aeronáutico	4.5
9.	Ayudas visuales	4.5
10.	Zona industrial	1.5
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Interpretación sistémica moderna de un aeropuerto

**Objetivo:** El alumno comprenderá los conceptos actuales bajo los cuales deben estudiarse los aeropuertos para tener un enfoque moderno de los mismos.

**Contenido:**

- 1.1 El aeropuerto como parte de la infraestructura del transporte aéreo.
- 1.2 Como enlace entre dos medios de transporte. Concepto del tiempo de viaje puerta a puerta.
- 1.3 Como entidad autosuficiente. Generación de ingresos aeronáuticos y no aeronáuticos.
- 1.4 Integración urbana. Relación ciudad-aeropuerto.
- 1.5 Como un conjunto de sistemas. Espacio aéreo; pistas, calles de rodaje y plataformas; edificios de pasajeros y de carga, caminos de acceso, combustibles. Subsistemas.

## 2 Reglamentación internacional

**Objetivo:** El alumno identificará la normatividad internacional y nacional en la materia, como marco de referencia al estudio de los aeropuertos.

**Contenido:**

- 2.1 Antecedentes. El convenio sobre aviación civil internacional y sus anexos. Formación de la OACI. Obligaciones de los estados contratantes.
- 2.2 Estructura nacional. La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM).
- 2.3 Utilización de normas e investigaciones de otros países.

## 3 Planeación de aeropuertos

**Objetivo:** El alumno identificará la necesidad de una planeación cuidadosa que satisfaga los requerimientos de la población para usar el transporte aéreo, a efecto de justificar las inversiones, construcción y operación de un proyecto aeroportuario.

**Contenido:**

- 3.1 Identificación de las principales actividades económicas de la población por atender. Relaciones de transporte con otras comunidades.
- 3.2 Determinación de las comunidades de interés para la comunidad estudiada, en función de sus relaciones como generadoras y/o receptoras de usuarios. Preferencias de los usuarios al transporte aéreo. Distancias de vuelo entre ellas. Efectos con otros aeropuertos. Justificación del aeropuerto.
- 3.3 Definición del tipo de aeropuerto: de origen-destino o de conexión.
- 3.4 Estimación de las demandas futuras por rutas y evaluación de los probables tipos de aviones que las satisfagan.
- 3.5 Elaboración del plan maestro. Desarrollo por etapas. Interpretación del horizonte de planeación. Actualización periódica.
- 3.6 Efectos en la localización y su impacto ambiental.
- 3.7 Consideraciones sobre el mantenimiento.

## 4 El vehículo de transporte aéreo

**Objetivo:** El alumno distinguirá las características de los aviones para reconocer su importancia en el entorno del aeropuerto.

**Contenido:**

- 4.1 Concepto de mecánica de vuelo. Generación de la sustentación. Efectos por la altitud y la temperatura.
- 4.2 Descripción de los modos de impulsión. Tipos de motores y características generales.
- 4.3 Los controles de vuelo.
- 4.4 Descripción de los trenes de aterrizaje. Sus efectos en los espacios para maniobras en tierra y en el



diseño de pavimentos.

4.5 El fuselaje. Carga de paga. Requisitos de equipos en tierra.

## 5 Organización del vuelo

**Objetivo:** El alumno comprenderá el sistema de control de tránsito aéreo como parte importante de la operación aeroportuaria.

**Contenido:**

5.1 Tipos de vuelo. Visual, por instrumentos. VFR/IFR (VMC-IMC).

5.2 Organización del control de tránsito aéreo.

5.3 Tipos de aproximaciones, definición de la altura de decisión. Radio ayudas: NDB, VOR/DME. Estructura de aerovías y rutas. El ILS, sus categorías. RADAR. Sistemas inerciales. Uso de satélites. Planteamientos futuros.

## 6 Sistemas del aeropuerto

**Objetivo:** El alumno identificará los sistemas que conforman el aeropuerto, como medio para comprender las metodologías para analizarlos e integrarlos.

**Contenido:**

6.1 Espacio aéreo. Procedimientos a proteger. Normas y recomendaciones para las superficies limitadoras de obstáculos.

6.2 Pistas, su número y designación de la orientación. Análisis del despegue y el aterrizaje. Concepto de falla de motor en el despegue y definición de pista balanceada. Criterios para desbalancear la pista. Descripción de los pesos de un avión. Métodos de cálculo de longitudes de pista de despegue. Determinación de distancias declaradas.

6.3 Calles de rodaje. Objetivo. Tipos y número de calles. Cálculo de la ubicación de las calles de rodaje de salida. Integración geométrica. Efectos en la capacidad de operaciones en tierra y en el espacio aéreo. Concepto del nivel de servicio en función de los retrasos acumulados promedio.

6.4 Plataformas. Objetivos. Modo de estacionamiento y tipos de plataforma. Equipos de apoyo. Dimensiones y distancias de protección. Número de posiciones simultáneas.

6.5 Edificios de pasajeros. Objetivos. Tipos básicos. Características de los diferentes usuarios. Separación de flujos. Número de niveles. Localización respecto a pistas y acceso terrestre.

6.6 Caminos de acceso. Identificación de las zonas generadoras y receptoras de pasaje y carga. Modos de transportación terrestre. Multimodalismo. Liga vial y estacionamientos. Señalamientos.

6.7 Almacenamiento y distribución de combustibles. Tipos de combustibles. Consumos estimados. Tipos de tanques de almacenamiento. Capacidad y número de tanques. Identificación de los sistemas de abastecimiento a la planta. Métodos de distribución a los aviones. Localización de la planta.

## 7 Pavimentos de aeropuertos

**Objetivo:** El alumno aplicará los conocimientos de ingeniería para analizar los pavimentos de aeropuertos: características y métodos de diseño.

**Contenido:**

7.1 Función de los pavimentos.

7.2 Tipos de pavimentos. Su estructura. Criterios y métodos de diseño.

7.3 Diferencias entre pavimentos de carreteras y de aeropuertos.

7.4 Ventajas y desventajas de los pavimentos flexibles y rígidos en aeropuertos.

7.5 Ejemplo de un método de diseño para pavimentos flexibles y rígidos de aeropuertos.

7.6 Evaluación estructural. Metodología internacional para el reporte de la capacidad portante.

## 8 Drenaje pluvial aeronáutico

**Objetivo:** El alumno analizará las condiciones del drenaje pluvial de un aeropuerto, para determinar su funcionalidad.

**Contenido:**

- 8.1 Importancia del drenaje aeronáutico.
- 8.2 Acopio de información meteorológica y topográfica.
- 8.3 Cuenca hidrológica, Identificación de áreas por drenar y gasto de diseño.
- 8.4 Solución pluvial: canales, tuberías y rejillas.
- 8.5 Ubicación y protección de zonas de descarga.
- 8.6 Coordinación con el movimiento de tierras y la construcción de pavimentos.

**9 Ayudas visuales**

**Objetivo:** El alumno identificará los tipos de ayudas visuales, como uno de los elementos para apoyar la seguridad de las operaciones aéreas.

**Contenido:**

- 9.1 Tipos de ayudas visuales. Correspondencia con las radio ayudas y flota de aviones.
- 9.2 Descripción general de las ayudas visuales luminosas.
- 9.3 Características de las unidades luminosas y su alimentación eléctrica. Distribución de circuitos.  
Ubicación de cruces de zonas pavimentadas, registro, número de ductos. Subestaciones eléctricas y sistemas de apoyo emergente.
- 9.4 Coordinación con la construcción de pavimentos y obras de drenaje.

**10 Zona industrial**

**Objetivo:** El alumno describirá la importancia de la zona industrial como fuente de atracción a otros usuarios y de ingresos no aeronáuticos.

**Contenido:**

- 10.1 Objetivos.
- 10.2 Usuarios potenciales.
- 10.3 Localización.
- 10.4 Servicios y organización.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA)

*Airport Design AC 150/5300-13A*

6

Washington, D.C.

Federal Aviation Administration, 2012

HORONJEFF, Robert, MCELVEY, Francis

*Planning and Design of Airports*

3,6,7 y 8

5th edition

New York

Mc Graw Hill, 1994

KERMODE, Alfred C.

*Mechanics of Flight*

4

12th edition

Harlow

Pearson Education Limited, 2012

## ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (OACI)

*Anexo 14 al convenio sobre aviación civil internacional* 6  
 Montreal  
 OACI, 1995

VAN SICKLE, Neil, WELCH, John F.

*Modern Airmanship* 4 y 5  
 5th edition  
 New York  
 Van Nostrand Reinhold, 1999

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

ASHFORD NORMAN, Moore Clifton

*Airport Finance* 1 y 10  
 2nd edition  
 New York  
 Van Nostrand Reinhold, 1992

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION

*Airport Drainage. AC 150/5320-5D* 8  
 Washington, D.C  
 Federal Aviation Administration, 2013

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (OACI)

*Manual de diseño de aeródromos. Doc. 9157. Partes 1, 2 y 3* 6 y 7  
 4ª edición  
 Montreal  
 OACI, 1983

UNITED STATES. FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION

*Airport Pavement Design and Evaluation. AC150/5320-5D* 7  
 Washington, D.C  
 Federal Aviation Administration, 2002

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil, que haya participado en las etapas de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de aeropuertos. Deseable tenga maestría o diplomado en esta área del conocimiento. Capacidad para motivar y desarrollar en sus alumnos la creatividad e interés por el estudio de los sistemas aeroportuarios.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**CARRETERAS**

**3059**

**10**

**9**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno integrará los conocimientos básicos de la ingeniería de tránsito, sistemas, hidrología y topografía, en el estudio de las técnicas para el proyecto de carreteras.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción a la planeación de carreteras	4.5
2.	Características geométricas y selección de trazo	12.0
3.	Proyecto carretero	25.5
4.	Proyectos complementarios	19.5
5.	Conservación y mantenimiento	10.5
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Introducción a la planeación de carreteras

**Objetivo:** El alumno conocerá los aspectos básicos del proceso de planeación para definir los elementos que determinan la función y alcances de una obra carretera.

**Contenido:**

- 1.1 Planeación y estrategia de desarrollo de la red.
- 1.2 Clasificación de carreteras y vehículo de proyecto.
- 1.3 Tipo de proyecto y factores a considerar: costos de operación, costos de construcción y de mantenimiento.

## 2 Características geométricas y selección de trazo

**Objetivo:** El alumno aplicará las técnicas generalmente aceptadas para diseñar el trazo y geometría de carreteras.

**Contenido:**

- 2.1 Características geométricas de proyecto: número de carriles, ancho de corona y de acotamiento; pendiente máxima, grado máximo de curvatura y velocidad de operación.
- 2.2 Aspectos topográficos: a nivel regional, de ruta y de proyecto. Método tradicional y fotogramétrico.
- 2.3 Trazo preliminar y trazo definitivo. Criterios de selección.

## 3 Proyecto carretero

**Objetivo:** El alumno identificará los elementos de ingeniería básica de un proyecto carretero como base para desarrollar habilidades que pueda aplicar en casos concretos.

**Contenido:**

- 3.1 Estudios básicos: topohidráulicos, geológicos, geotécnicos e hidrológicos.
- 3.2 Proyecto geométrico de carreteras.
- 3.3 Proyecto de curva masa y cantidades de obra.
- 3.4 Proyecto de entronques a nivel y desnivel.
- 3.5 Proyecto de vialidades urbanas.
- 3.6 Herramientas computacionales para el diseño de carreteras.

## 4 Proyectos complementarios

**Objetivo:** El alumno aplicará las técnicas requeridas para diseñar los principales elementos complementarios de una carretera.

**Contenido:**

- 4.1 Drenaje.
- 4.2 Pavimento.
- 4.3 Señalamiento.
- 4.4 Puentes y estructuras.
- 4.5 Ingeniería de tránsito.

## 5 Conservación y mantenimiento

**Objetivo:** El alumno identificará las causas básicas del deterioro de las carreteras y sus efectos sobre los costos de operación y seguridad para comprender las estrategias de conservación y mantenimiento.

**Contenido:**

- 5.1 Filosofía básica de la conservación de carreteras. Tipos de conservación.
- 5.2 Causas del deterioro de las carreteras.
- 5.3 Elementos técnicos y económicos que inciden en la conservación: deterioro de pavimentos y repercusiones en los costos de operación.
- 5.4 Sistema de gestión de pavimentos.
- 5.5 Estrategias de conservación y mantenimiento.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS

*A Policy on Geometric Design of Highways and Streets* Todos

6th edition

Washington, D.C.

AASHTO, 2011

CRESPO VILLALAZ, Carlos

*Vías de comunicación* Todos

4a. edición

México

Limusa, 2008

GARBER, Nicholas J., LESTER A., Hoel

*Ingeniería de tránsito y carreteras* Todos

3a edición

México

Thompson, 2004

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

*Manual de proyecto geométrico de carreteras* 3

México

SCT, 2013

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

OLIVERA BUSTAMANTE, Fernando

*Estructuración de vías terrestres* Todos

2a. edición

México

CECSA, 2004

RICO RODRIGUEZ, Alfonso, DEL CASTILLO, Hermilo

*La ingeniería de suelos en las vías terrestres (Carreteras,* 4 y 5

*ferrocarriles y aeropistas)* México

Limusa, 2009

Volúmenes 1 y 2

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

*Normas de servicios técnicos: carreteras* 2,3,4 y 5

México

SCT, 2010

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil o de profesiones afines, que haya participado en las etapas de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de carreteras. Deseable tenga maestría o especialización en esta área de conocimiento. Actitud para propiciar en los alumnos el interés por el estudio de las carreteras.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**CREATIVIDAD PARA INGENIEROS**

**3060**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno identificará las técnicas que le ayuden a la ampliación de actitudes, habilidades y aptitudes requeridas para la creación de innovaciones en ingeniería civil.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Principios y habilidades para incrementar la creatividad	6.0
2.	Teoría para resolver problemas inventivos	15.0
3.	El sistema de ciencia y tecnología en México	12.0
4.	Aplicaciones	15.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

**1 Principios y habilidades para incrementar la creatividad**

**Objetivo:** El alumno aplicará principios y habilidades para desarrollar su creatividad.

**Contenido:**

- 1.1 Los mapas mentales.
- 1.2 Los siete principios de Leonardo Da Vinci.
- 1.3 Las cuatro habilidades básicas para incrementar la creatividad.

**2 Teoría para resolver problemas inventivos**

**Objetivo:** El alumno aplicará la teoría sobre la materia para generar innovaciones en ingeniería.

**Contenido:**

- 2.1 El diagrama de Terninko.
- 2.2 Cuatro principios para resolver contradicciones físicas.
- 2.3 Cuarenta principios para resolver contradicciones técnicas.
- 2.4 Matriz de contradicciones.
- 2.5 Algoritmos para generar innovaciones.

**3 El sistema de ciencia y tecnología en México**

**Objetivo:** El alumno comprenderá el impacto que tienen la ciencia y la tecnología, para impulsar el desarrollo de los países, especialmente en México.

**Contenido:**

- 3.1 Entorno del sistema de ciencia y tecnología en México.
- 3.2 Recapitulación histórica.
- 3.3 Situación actual.
- 3.4 Futuro deseado.

**4 Aplicaciones**

**Objetivo:** El alumno generará soluciones creativas para la resolución de problemas de ingeniería civil.

**Contenido:**

- 4.1 Aplicación de la teoría para resolver problemas del sistema de ciencia y tecnología.
- 4.2 Desarrollo de soluciones creativas en problemas de ingeniería civil.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

ACOSTA FLORES, José De J.

*Planeación integral, prospectiva y participativa*

2 y 4

México

Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, 2008

ACOSTA FLORES, José De J.

*Búsqueda del futuro deseado de la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico en México* México

3

Universidad de Guanajuato y la Academia Mexicana de la Ciencia de Sistemas, Guanajuato, Gto., 2010

ALTSHULLER, Genrich, et al.

*The Innovation Algorithm. TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity* 2nd edition

2

Worcester, Massachusetts  
 Technical Innovation Center, Inc., 2007

GELB, Michael J.  
*Inteligencia Genial. 7 principios claves para desarrollar la inteligencia, inspirados en la vida y obra de Leonardo da Vinci* Bogotá  
 Grupo Editorial Norma, 1999 1

OPPENHEIMER, Andrés  
*¡Basta de historias! La obsesión latinoamericana con el pasado y las 12 claves del futuro* 3ª edición 3  
 México  
 Random House Mondadori, 2010

RANTANEN, Kalevi, DOMB, Ellen  
*Simplified TRIZ. New Problem-Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals* 2nd edition 4  
 New York  
 Auerbach Publications, 2008

#### **Bibliografía complementaria**

#### **Temas para los que se recomienda:**

ALCARAZ LOZANO, Federico  
*La creatividad en la ingeniería* 4  
 México  
 CONACYT y Sistemas Técnicos de Edición, 1991

ALTSHULLER, Genrich  
*40 Principles. TRIZ Keys to Technical Innovation* 2  
 2nd edition  
 Worcester Massachusetts  
 Technical Innovation Center., 2001

ALTSHULLER, Genrich  
*And Suddenly the Inventor Appeared. TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving* 6th edition 2  
 Worcester Massachusetts  
 Technical Innovation Center., 1996

BUZAN, Tony  
*El poder de la inteligencia creativa* 1  
 Barcelona  
 Urano, 2003

CERVANTES, Víctor Luis  
*El ABC de los mapas mentales* 1

3a. edición

México

Asociación de Educadores Iberoamericanos, 1999

SAVRANSKY, Semyon D.

*Engineering of Creativity. Introduction to TRIZ Methodology  
of Inventive Problem Solving* Boca Raton

4

CRC Press, 2000

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil u otras profesiones afines. Haber participado en planeación y administración de cualquier tipo de proyecto ingenieril. Deseable que tenga estudios de posgrado o algún diplomado en el área de sistemas. Actitud y aptitud para despertar el interés en los alumnos en la creatividad, mejorando sus habilidades para resolver problemas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**FERROCARRILES**

**3061**

**10**

**6**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno analizará el sector ferroviario, su importancia estratégica, los elementos que constituyen este modo de transporte, su infraestructura, el equipo y la operación, para tener una visión prospectiva del desarrollo de los ferrocarriles.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	4.5
2.	Vías férreas y sus elementos	4.5
3.	Superestructura e infraestructura complementaria	4.5
4.	Fuerza motriz, equipo de arrastre y material rodante	4.5
5.	Dinámica de trenes	3.0
6.	Operación del ferrocarril de carga	7.5
7.	Operación del ferrocarril de pasajeros	6.0
8.	Mantenimiento de vías férreas	3.0
9.	Proyectos ferroviarios	4.5
10.	Transporte ferroviario: actualidad y prospectiva	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** El alumno comprenderá la importancia estratégica de los ferrocarriles a través de su historia y de su evolución tecnológica, como marco de referencia para el estudio de este medio de transporte.

**Contenido:**

- 1.1 Historia de los ferrocarriles.
- 1.2 El ferrocarril en México.
- 1.3 Evolución tecnológica de los ferrocarriles.
- 1.4 Transporte ferroviario, importancia estratégica.

## 2 Vías férreas y sus elementos

**Objetivo:** El alumno identificará plenamente los elementos que constituyen las vías férreas, sus tipos, funciones y geometría, para comprender la función de uno de los componentes de la infraestructura ferroviaria.

**Contenido:**

- 2.1 Elementos que constituyen las vías férreas y sus funciones.
- 2.2 Tipos de vías.
- 2.3 Geometría y trazado.

## 3 Superestructura e infraestructura complementaria

**Objetivo:** El alumno identificará la infraestructura complementaria de las vías férreas para comprender sus particularidades, funciones principales y criterios de diseño y operación.

**Contenido:**

- 3.1 Túneles, puentes y alcantarillas.
- 3.2 Señalización, electrificación y comunicación.
- 3.3 Patios, estaciones, talleres y otras instalaciones.

## 4 Fuerza motriz, equipo de arrastre y material rodante

**Objetivo:** El alumno identificará la configuración de los trenes y locomotoras para comprender la importancia de la fuerza motriz, equipo de arrastre y material rodante en la operación ferroviaria.

**Contenido:**

- 4.1 Configuración de trenes de carga.
- 4.2 Locomotoras para trenes de carga.
- 4.3 Equipo de arrastre, tipos y funciones.
- 4.4 Configuración y tipos de trenes de pasajeros.
- 4.5 Locomotoras y coches para trenes de pasajeros.

## 5 Dinámica de trenes

**Objetivo:** El alumno aplicará sus conocimientos de física para comprender el comportamiento y la interacción entre las vías férreas y los trenes que por ella circulan.

**Contenido:**

- 5.1 Fuerza tractiva.
- 5.2 Esfuerzos transversales y verticales.
- 5.3 Interacción rueda-riel.
- 5.4 Interacción pantógrafo-catenaria.

## 6 Operación del ferrocarril de carga

**Objetivo:** El alumno aplicará sus conocimientos de ingeniería de sistemas para comprender el funcionamiento, características y procesos de operación ferroviaria en su modalidad de carga.

**Contenido:**

- 6.1 Aspectos generales de operación ferroviaria de carga.
- 6.2 Estructura operativa de los ferrocarriles de carga.
- 6.3 Programación, movimiento y despacho de trenes.
- 6.4 Ciclo del carro.
- 6.5 Movimientos en patios, terminales e industrias.
- 6.6 Ferrocarriles de carga en México y Norteamérica.
- 6.7 Normatividad y tarifas ferroviarias en México.

**7 Operación del ferrocarril de pasajeros**

**Objetivo:** El alumno aplicará sus conocimientos de ingeniería de sistemas para comprender el funcionamiento, características y procesos de operación ferroviaria en su modalidad de pasajeros.

**Contenido:**

- 7.1 Aspectos generales de operación ferroviaria de pasajeros.
- 7.2 Estructura operativa de los ferrocarriles de pasajeros.
- 7.3 Demanda, horarios e itinerarios.
- 7.4 Sistemas de control y boletaje.
- 7.5 Ferrocarriles de pasajeros en México y el resto del mundo.

**8 Mantenimiento de vías férreas**

**Objetivo:** El alumno identificará los procesos y técnicas del mantenimiento de vías férreas como medio para garantizar la circulación continua de los ferrocarriles.

**Contenido:**

- 8.1 Monitoreo de la infraestructura.
- 8.2 Conservación rutinaria e intensiva.
- 8.3 Cambio de estándar en vías férreas.
- 8.4 Nivelación, alineamiento y calzado de vías férreas.

**9 Proyectos ferroviarios**

**Objetivo:** El alumno identificará los planes y proyectos ferroviarios de carga y pasajeros en México como referencia de comparación con proyectos en otras partes del mundo.

**Contenido:**

- 9.1 Planeación de proyectos ferroviarios.
- 9.2 Proyectos ferroviarios para carga.
- 9.3 Proyectos ferroviarios para pasajeros.
- 9.4 Proyectos ferroviarios en México y el mundo.

**10 Transporte ferroviario: actualidad y prospectiva**

**Objetivo:** El alumno analizará la situación presente de los ferrocarriles en México y su interacción con otros modos de transporte para tener una visión prospectiva del sector ferroviario en nuestro país.

**Contenido:**

- 10.1 Situación actual del transporte ferroviario en México.
- 10.2 Interacción del transporte ferroviario con otros modos.
- 10.3 Objetivos del sector.
- 10.4 El futuro del transporte ferroviario: la intermodalidad.
- 10.5 Visión prospectiva.



**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

- GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco, MELIS MAYNAR, Manuel  
*Ferrocarriles metropolitanos: tranvías, metros ligeros y metros convencionales* 3a. edición  
 Madrid  
 Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008  
 3, 4 y 7
- GOROSTIZA PÉREZ, Francisco  
*Renacimiento de los ferrocarriles mexicanos de carga*  
 México  
 Asociación Mexicana de Ferrocarriles, 2012  
 1, 9 y 10
- HAY, William W.  
*Railroad Engineering*  
 2nd edition  
 New York  
 J. Wiley and Sons, 1982  
 2, 3, 4, 5, 6 y 8
- TOGNO PURON, Francisco M.  
*Ferrocarriles*  
 México  
 Representación y Servicios de Ingeniería, 1982  
 3, 4 y 7

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

- CRESPO VILLALAZ, Carlos  
*Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos* 4a. edición  
 México  
 Limusa, 2007  
 2 y 9
- ORTIZ HERNÁN, Sergio  
*Los ferrocarriles en México: una visión social y económica*  
 2a. edición.  
 México  
 Ferrocarriles Nacionales de México, 1988  
 1

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser preferentemente Ingeniero Civil; académico con posgrado en el área de conocimiento en Vías Terrestres y con experiencia en proyectos relevantes afines al área de ferrocarriles, con actitud de liderazgo, compromiso y cooperación.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>PUERTOS</b>	<b>3062</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos
<b>INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA</b>	<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN</b>	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
División	Departamento	Licenciatura	
<b>Asignatura:</b>		<b>Horas/semana:</b>	
Obligatoria	<input type="checkbox"/>	Teóricas	<input type="text" value="4.5"/>
Optativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="4.5"/>
		<b>Horas/semestre:</b>	
		Teóricas	<input type="text" value="72.0"/>
		Prácticas	<input type="text" value="0.0"/>
		Total	<input type="text" value="72.0"/>

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno integrará los conocimientos básicos de las áreas de hidráulica, construcción, geotecnia, contaminación de aguas costeras, topografía, transporte y sistemas para aplicarlos a la planeación, proyecto y operación de puertos.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Aplicación de ingeniería de costas a los puertos y las obras marítimas	13.5
2.	Los puertos y los sistemas de transporte	9.0
3.	Planeación de sistemas portuarios	13.5
4.	Dimensionamiento portuario	15.0
5.	Operación portuaria	13.5
6.	Administración portuaria	7.5
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

## 1 Aplicación de ingeniería de costas a los puertos y las obras marítimas

**Objetivo:** El alumno aplicará las bases de la ingeniería de costas a estudios de ubicación, planeación y diseño de obras de protección de puertos.

**Contenido:**

- 1.1 Factores oceanográficos y meteorológicos.
- 1.2 Fenómenos del oleaje y aplicación al proyecto de obras portuarias y costeras.
- 1.3 Proyecto de obras de defensa de puertos y costas.
- 1.4 Dragado, equipo y aplicaciones.
- 1.5 Obras de mejoramiento ambiental y de rehabilitación de playas. Problemas derivados del cambio climático.

## 2 Los puertos y los sistemas de transporte

**Objetivo:** El alumno aplicará sus conocimientos de planeación para analizar la función de puertos en el comercio mundial, su organización, la integración a sistemas logísticos, el papel que en ese contexto desempeñan los puertos nacionales y la importancia del desarrollo costero asociado a los puertos.

**Contenido:**

- 2.1 Organización del comercio mundial. Importancia estratégica de los puertos. Clasificación de los puertos.
- 2.2 Evolución del transporte marítimo.
- 2.3 Transporte multimodal: características y condicionantes.
- 2.4 Puertos marítimos y puertos interiores.
- 2.5 El sistema portuario nacional y el desarrollo costero.

## 3 Planeación de sistemas portuarios

**Objetivo:** El alumno aplicará los conceptos modernos de planeación tradicional y estratégica para proporcionar los elementos metodológicos, para la conducción del proceso de planeación portuaria.

**Contenido:**

- 3.1 Conceptos básicos sobre planeación portuaria. Puertos menores y puertos estratégicos.
- 3.2 Planeación estratégica aplicada a los puertos comerciales.
- 3.3 Programación del desarrollo.
- 3.4 Evaluación de proyectos portuarios.
- 3.5 Bases de planeación de puertos industriales, especializados y turísticos.

## 4 Dimensionamiento portuario

**Objetivo:** El alumno analizará los criterios generales relacionados con el barco, canal de acceso, dársenas, obras de amarre y atraque para el proyecto de las instalaciones de un puerto.

**Contenido:**

- 4.1 El barco: dimensiones, características y formas de operación.
- 4.2 Canal de acceso y dársenas.
- 4.3 Obras de amarre y atraque.

## 5 Operación portuaria

**Objetivo:** El alumno identificará los componentes, esquemas generales, capacidad de las terminales y esquemas de conservación y mantenimiento como elementos importantes en la operación portuaria.

**Contenido:**

- 5.1 Componentes de la operación portuaria y su planeación.
- 5.2 Evaluación de la operación portuaria.
- 5.3 Esquemas generales de operación de terminales.
- 5.4 Análisis de la capacidad de terminales.

5.5 Conservación y mantenimiento de terminales.

## 6 Administración portuaria

**Objetivo:** El alumno aplicará sus conocimientos de administración en ingeniería para analizar los diversos sistemas de administración portuaria, así como la organización técnica y financiera de la misma.

**Contenido:**

- 6.1 Tipos de administración.
- 6.2 Modalidades de comercialización de los puertos.
- 6.3 Criterios de participación del sector privado.
- 6.4 Instrumentos de la administración portuaria.
- 6.5 Nociones sobre legislación portuaria.

### Bibliografía básica

### Temas para los que se recomienda:

DEL MORAL CARRO, Rafael

*Planificación y explotación de puertos, ingeniería oceanográfica y de costas* Madrid

1, 3 y 4

Ministerio de Obras Públicas de Madrid, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, 1980

FRÍAS VALDES, Armando, MORENO CERVANTES, Gonzalo

*Ingeniería de costas*

1

2a. edición

México

Limusa, 1988

LÓPEZ GUTIÉRREZ, Héctor

*Operación, administración y planeación portuarias*

3, 5 y 6

México

Asociación Mexicana de Ingeniería Portuaria Marítima y Costera. AMIP, 2011

QUINN, Alonzo De F.

*Design and Construction of Ports and Marine Structures*

2 y 4

2nd edition

New York

Mc Graw Hill, 1972

### Bibliografía complementaria

### Temas para los que se recomienda:

BRUUN, Per

*Port Engineering*

1, 4 y 6

4th edition

Houston

Gulf Publishing, Co., 1990

FRANKEL, Ernest  
*Port Planning and Development* 3, 4 y 5  
New York  
John Wiley & Sons, 1987

PUERTOS MEXICANOS  
*Manual de dimensionamiento portuario* 4  
México  
SCT, 1992

UNCTAD  
*Desarrollo portuario* 2 y 3  
2a. edición  
New York  
ONU, 1980

UNCTAD  
*Transporte multimodal y contenerización* 2, 3 y 4  
New York  
ONU, 1990

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD)  
*Evaluación de inversiones portuarias* 3, 5 y 6  
New York  
ONU, 1977

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá ser Ingeniero Civil o de licenciaturas afines, que haya participado en las etapas de planeación, diseño, construcción, mantenimiento y operación portuaria. Deseable estudios de posgrado en Transporte o diplomados afines. Capacidad para motivar a los alumnos a interesarse en el área de conocimiento portuario.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE SISTEMAS I

2700

10

6

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA DE  
SISTEMAS Y PLANEACIÓN

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de sistemas, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	1.5
2.	Diagnóstico o estado del arte	1.5
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	42.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0



**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Sistemas o afín. Con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de sistemas. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEMAS ESPECIALES DE SISTEMAS II

3063

10

9

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA

INGENIERÍA DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN

INGENIERÍA CIVIL

División

Departamento

Licenciatura

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas/semana:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Horas/semestre:**

Teóricas

Prácticas

Total

**Modalidad:** Curso teórico

**Seriación obligatoria antecedente:** Ninguna

**Seriación obligatoria consecuente:** Ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

El alumno aplicará principios de diversas ciencias y áreas de la ingeniería civil a la solución de un problema emergente, al manejo de nuevas metodologías de diseño, al uso de nuevos materiales o a la adaptación de innovaciones tecnológicas identificadas en el área de sistemas, que sean de relevancia para la ingeniería civil y para el desarrollo del país.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Planteamiento del problema	3.0
2.	Diagnóstico o estado del arte	3.0
3.	Alternativa de solución	3.0
4.	Casos estudio	63.0
		72.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	72.0

**1 Planteamiento del problema**

**Objetivo:** El alumno comprenderá la situación que origina el problema, situación emergente o cambio de paradigma.

**Contenido:**

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objetivos.
- 1.3 Alcances y limitaciones.

**2 Diagnóstico o estado del arte**

**Objetivo:** El alumno identificará las circunstancias en la que se originó la innovación, cambio de paradigma o área de oportunidad.

**Contenido:**

- 2.1 Metodologías o tecnologías disponibles en México. Ventajas y desventajas.
- 2.2 Metodologías o tecnologías disponibles en otros países. Ventajas y desventajas.

**3 Alternativa de solución**

**Objetivo:** El alumno describirá la propuesta metodológica o la innovación tecnológica para atender la problemática identificada.

**Contenido:**

- 3.1 Principios básicos.
- 3.2 Procedimientos.
- 3.3 Resultados y análisis.

**4 Casos estudio**

**Objetivo:** El alumno desarrollará un proyecto para la solución de un problema de ingeniería.

**Contenido:**

- 4.1 Realización de un proyecto específico durante el curso.

**Bibliografía básica****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

KRICK, E.

*Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería.*

1 y 2

2a. edición

México

Limusa, 2005

**Bibliografía complementaria****Temas para los que se recomienda:**

*LA PROPUESTA POR EL PROFESOR QUE IMPARTE LA ASIGNATURA* Todos

**Sugerencias didácticas**

Exposición oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Exposición audiovisual	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios dentro de clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Ejercicios fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminarios	<input type="checkbox"/>
Uso de software especializado	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de plataformas educativas	<input checked="" type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Búsqueda especializada en internet	<input checked="" type="checkbox"/>
Uso de redes sociales con fines académicos	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar**

Exámenes parciales	<input checked="" type="checkbox"/>
Exámenes finales	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajos y tareas fuera del aula	<input checked="" type="checkbox"/>

Participación en clase	<input checked="" type="checkbox"/>
Asistencia a prácticas	<input type="checkbox"/>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

El profesor deberá tener licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con posgrado en Sistemas o afín. Con experiencia en al menos una de las etapas del proyecto de obras de su disciplina en el área de sistemas. Debe tener disposición para actualizarse y conciencia de la trascendencia social y científico-tecnológica de la especialidad.