Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Libro de Sílabos

– 2027-I–

Lima: 21 de octubre de 2026

Equipo de Trabajo

Ph.D. Miguel Estrada
Doctor en Ingeniería Civil,
Universidad de Tokio, Japón, 2004
Exministro de Vivienda,
Construcción y Saneamiento del Perú (2019)
Decano de la Facultad de Ingeniería Civil
email: *estrada@uni.edu.pe*

Ph.D. Rafael Salinas-Basualdo
Doctor en Ingeniería Estructural,
Universidad Naciona Autónoma de México, México (2013)
Director de la Escuela de Ingeniería Civil
email: *diresc_fic@uni.edu.pe*

Dr. Javier Eduardo Arrieta Freire
Coordinador de la UPG, FIC UNI
Doctor en Ingeniería Civil
École Nationale des Ponts et Chaussées (1983)
email: *jarrieta@uni.edu.pe*

Mag. Eden Atalaya
Secretario Académico de la FIC
Magister Universidad Mayor de San Simon, Bolivia (2009)
email: *eatalaya@uni.edu.pe*

MBA. Jose Salgado
Coordinador de maestría UPG
Jefe del centro de educación continua FIC UNI
MBA ESAN, Perú (2011)
email: *jsalgadoc@uni.edu.pe*

Dr. Ernesto Cuadros-Vargas
Dr. en Ciencia de la Computación, Universidad de Sao Paulo, Brasil (2004)
Orador distinguido para la *Association of Computing Machinery* (ACM) (2025-2027)
Miembro del Directorio de Gobernadores de la Sociedad de Computación del IEEE (2020-2023)
Miembro del *Steering Committee ACM/IEEE-CS Computing Curricula 2020 (CS2020)*
Miembro del *Steering Committee ACM/IEEE-CS Computing Curricula/Computer Science (CS2013)*
Secretario Ejecutivo del Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI) 2008-2016
email: *ecuadros@spc.org.pe*

Índice general

Primer Semestre **8**
1.1. MA100. Matemática Básica 8
1.2. MA111. Cálculo I 11
1.3. BCH101. Química I 13
1.4. BME101. Taller de Metodología del Aprendizaje 17
1.5. BRC101. Redacción y Comunicación 23
1.6. BIC101. Introducción a la Programación 26
1.7. BEC101. Economía General 32

Segundo Semestre **37**
2.1. CE1G1. Geología General 37
2.2. CS100. Introducción a la Ciencia de la Computación 42
2.3. AI161. IA Aplicada 60
2.4. CB1E1. Dibujo Técnico y CAD 64
2.5. MA112. Cálculo II 67
2.6. BFI101. Física I 71
2.7. ID101. Inglés I 77
2.8. BEF201. Ética y Filosofía Política 81

Tercer Semestre **85**
3.1. CE1M1. Estática 85
3.2. CE2C1. Tecnología de los Materiales 87
3.3. CB1E2. Dibujo de Ingeniería II 95
3.4. MA121. Algebra Lineal I 98
3.5. MA210. Cálculo III 100
3.6. BFI102. Física II 103
3.7. ID102. Inglés II 108

Cuarto Semestre **112**
4.1. CE1M2. Dinámica 112
4.2. CE2C3. Tecnología del Concreto I 115
4.3. CE2M1. Mecánica de Materiales I 123
4.4. MA202. Métodos Numéricos 126
4.5. MA211. Cálculo IV 132
4.6. STA251. Estadística y Probabilidades 135
4.7. ID201. Inglés III 141

Quinto Semestre **145**
5.1. CE2G1. Mecánica de Suelos I . . . 145
5.2. CE2H1. Mecánica de Fluidos I . . . 149
5.3. MA212. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias . . . 158
5.4. ID202. Inglés IV . . . 160
5.5. CE2M2. Mecánica de Materials II . . . 164

Sexto Semestre **167**
6.1. CE2G2. Mecánica de Suelos II . . . 167
6.2. CE2T1. Geomática Básica . . . 172
6.3. CE3H1. Mecánica de Fluidos II . . . 176
6.4. ID203. Inglés V . . . 180
6.5. BRN2C1. Realidad nacional, Constitución y Derechos humanos . 184

Séptimo Semestre **190**
7.1. CE2C6. Acondicionamiento Territorial . . . 190
7.2. CE2S1. Análisis Estructural I . . . 193
7.3. CE2S2. Concreto Armado I . . . 196
7.4. CE2S3. Diseño en Acero . . . 199
7.5. CE2T2. Geomática Aplicada . . . 202
7.6. CE2T3. Geodesia . . . 205
7.7. CE3G3. Geología Aplicada . . . 208
7.8. CE3H2. Hidrología General . . . 213

Octavo Semestre **216**
8.1. CE2C2. Tecnología de la Construcción I . . . 216
8.2. CE2C8. Gestión Empresarial en la Construcción I . . . 221
8.3. CE2T4. Ingeniería de Transportes . . . 226
8.4. CE3G1. Dinámica de Suelos . . . 232
8.5. CE3G2. Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones . . . 236
8.6. CE3H4. Recursos Hidráulicos . . . 242
8.7. CE3S4. Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres . . 249
8.8. CE3S5. Puentes y Obras de Arte . . . 252
8.9. CE3T1. Fotogrametría Aérea . . . 255
8.10. CE3T2. Cartografía General y Diseño Cartográfico . . . 258
8.11. CE3T3. Sistemas de Información Geográfica . . . 261
8.12. CE3T8. Taller de Competencias Profesionales - Vialidad . . . 264
8.13. BMI201. Metodología de la Investigación en Ingenieria . . . 269

Noveno Semestre **272**
9.1. CE2C5. Planeamiento y programación de obras . . . 272
9.2. CE2T5. Diseño Vial . . . 276
9.3. CE3C15. Taller de Competencias Profesionales . . . 282
9.4. CE3C2. Tecnología de la Construcción II . . . 292
9.5. CE3C5. Costos y Presupuestos en Ingenieria Civil . . . 299
9.6. CE3C6. Evaluación de Riesgos e Impacto Ambiental . . . 302
9.7. CE3H3. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado . . . 306
9.8. CE3S1. Análisis Estructural II . . . 323
9.9. CE3S11. Taller de Competencia Profesional - Estructuras . . . 327
9.10. CE3S8. Arquitectura y Modelos Estructurales . . . 336

9.11. CE3T4. Ingeniería de Tránsito y Diseño Vial Urbano 346
9.12. CE402. Proyecto de final de carrera I 352
9.13. BLW201. Legislación 354
9.14. CE3G4. Mecánica de Suelos Aplicada a Vías de Transportes . . . 362
9.15. CE3G5. Elementos Finitos Aplicada a la Geotécnia 365
9.16. CE3G6. Presas de Tierra 368
9.17. CE3S7. Rehabilitación y Refuerzo de Estructuras 373
9.18. CE3S9. Concreto Presforzado 377

Décimo Semestre **380**
10.1. CE3C11. Instalaciones Sanitarias y Eléctricas 380
10.2. CE3C9. Gestión Integrada de la Construcción 383
10.3. CE3G7. Taller de Competencias Profesionales 390
10.4. CE3H5. Hidráulica Fluvial 399
10.5. CE3H6. Irrigación e Hidroenergia 404
10.6. CE3H9. Taller de Ingeniería Hidráulica e Hidrología 411
10.7. CE3S10. Diseño Sísmico en Obras de Ingeniería Civil 414
10.8. CE3S12. Taller de Investigación 418
10.9. CE3S2. Concreto Armado II 423
10.10CE3S6. Albañilería, Adobe y Madera 429
10.11CE3T5. Planificación de Transporte 432
10.12CE3T6. Ingeniería de Pavimentos 436
10.13CE3T7. Puertos 440
10.14CE3T9. Taller de Investigación 444
10.15CE403. Proyecto de final de carrera II 450
10.16CE2C7. Organización y Dirección de Empresas 452
10.17CE3C13. Planeamiento y Control de Proyectos 458
10.18CE3C14. Infraestructura Sostenible y Resiliente 462

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA100. Matemática Básica (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA100. Matemática Básica
2.2 Semestre	:	1er Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	3 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura de Matemática Básica es de carácter obligatorio y pro- porciona las herramientas conceptuales necesarias para el razona- miento lógico y la resolución de problemas. El curso abarca desde la lógica proposicional y la teoría de conjuntos hasta el estudio de los números reales, complejos, polinomios y matrices. Estos con- ceptos son fundamentales para desarrollar la capacidad de abstracción y formalización matemática requerida en las etapas superiores de la carrera de Ciencia de la Computación.

5. OBJETIVOS

- Desarrollar habilidades de razonamiento lógico y pensamiento crítico mediante el uso de lenguajes formales.
- Comprender y aplicar las propiedades de los sistemas numéricos (reales y complejos) en la solución de problemas.
- Manipular estructuras polinomiales y matriciales para resolver sistemas de ecuaciones e interpretar resultados.
- Introducir conceptos básicos de estadística y probabilidad para el análisis de datos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Lógica y Conjuntos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lógica proposicional: Conectivos, tablas de verdad y validez. ▪ Cuantificadores lógico-matemáticos. ▪ Teoría de conjuntos: Operaciones, relaciones y funciones. ▪ Familias de conjuntos y producto cartesiano.	▪ Formalizar enunciados del lenguaje natural al lenguaje proposicional [Familiarizarse]. ▪ Operar con conjuntos utilizando leyes algebraicas y diagramas de Venn [Usar]. ▪ Demostrar propiedades básicas de conjuntos y relaciones lógicas [Evaluar].
Lecturas : [**Lipschutz1991**], [**Rojo1995**]	

Unidad 2: Sistemas Numéricos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El sistema de los números reales: Axiomas de cuerpo y orden. ▪ Inducción matemática y el binomio de Newton. ▪ Números complejos: Forma binómica, polar y exponencial. ▪ Raíces de números complejos y teorema de De Moivre.	▪ Identificar la estructura algebraica de los números reales y complejos [Familiarizarse]. ▪ Aplicar el principio de inducción matemática en demostraciones de sumatorias [Usar]. ▪ Resolver ecuaciones en el campo de los números complejos utilizando diversas representaciones [Evaluar].
Lecturas : [**Gentile1985**], [**Pinzon1973**]	

Unidad 3: Polinomios y Matrices (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Polinomios: Algoritmo de la división y raíces de polinomios. ▪ Matrices: Tipos, operaciones y determinantes. ▪ Matriz inversa y rango de una matriz. ▪ Sistemas de ecuaciones lineales: Método de Gauss-Jordan.	▪ Reconocer la estructura de los anillos de polinomios y el álgebra matricial [Familiarizarse]. ▪ Utilizar operaciones elementales de fila para calcular la inversa de una matriz [Usar]. ▪ Modelar y resolver sistemas de ecuaciones lineales aplicados a problemas de contexto [Evaluar].
Lecturas : [**Gentile1984**], [**Rojo1995**]	

Unidad 4: Estadística y Probabilidad (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estadística descriptiva: Medidas de tendencia central. ▪ Medidas de dispersión y representación gráfica. ▪ Conceptos de probabilidad: Espacio muestral y eventos. ▪ Probabilidad condicional e independencia.	▪ Describir conjuntos de datos mediante indicadores estadísticos básicos [Familiarizarse]. ▪ Calcular probabilidades de eventos simples y compuestos en experimentos aleatorios [Usar]. ▪ Interpretar resultados estadísticos para la toma de decisiones en entornos científicos [Evaluar].
Lecturas : [**Peterson2005**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA111. Cálculo I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA111. Cálculo I
2.2 Semestre	:	1^{er} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	3 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los conceptos fundamentales del cálculo diferencial de funciones reales de una sola variable. Proporciona las bases matemáticas necesarias para analizar el cambio y el movimiento en ciencia e ingeniería, desarrollando el razonamiento lógico a través del estudio de límites, continuidad y derivadas. El curso enfatiza tanto la comprensión conceptual como la aplicación práctica de estos conceptos.

5. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos fundamentales de límites y continuidad.
- Dominar las técnicas de diferenciación para funciones algebraicas y trascendentes.
- Aplicar la derivada para resolver problemas de optimización y tasas de cambio.
- Desarrollar un enfoque riguroso de la definición formal de la derivada.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Límites y Continuidad (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Límites y continuidad de funciones de una variable	▪ Interpretar el concepto de límite y continuidad de una función y su relevancia para modelar el comportamiento de sistemas de ingeniería en el entorno de un punto [Familiarizarse]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**], [**Thomas2014**]	

Unidad 2: Cálculo Diferencial (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Derivadas y reglas de diferenciación	▪ Aplicar las reglas de diferenciación para determinar tasas de cambio y optimizar parámetros de diseño en ingeniería [Usar] ▪ Formular y resolver problemas de optimización para sistemas de ingeniería usando el cálculo diferencial [Evaluar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**], [**Thomas2014**]	

Unidad 3: Cálculo Integral (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El Teorema Fundamental del Cálculo ▪ Técnicas de integración: sustitución, integración por partes y fracciones parciales ▪ Aplicaciones de ingeniería de la integración: áreas, volúmenes, centroides y momentos de inercia	▪ Enunciar y explicar el Teorema Fundamental del Cálculo y sus implicaciones en ingeniería [Familiarizarse] ▪ Calcular integrales definidas en problemas de ingeniería como trabajo, presión de fluidos y transferencia de calor [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**], [**Thomas2014**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BCH101. Química I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BCH101. Química I
2.2 Semestre	:	1er Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La química proporciona la base para comprender la composición, estructura y propiedades de la materia – conocimiento requerido en los programas de computación e ingeniería por igual, como parte de una sólida formación en ciencias naturales. Este curso introduce los principios básicos de la química general y los extiende al equilibrio químico y la electroquímica, junto con la química aplicada del agua, los polímeros y el cemento, temas que reaparecen en la ciencia de materiales, el análisis ambiental y la práctica de la ingeniería.

5. OBJETIVOS

- Comprender la estructura de la materia a nivel atómico y molecular.
- Aplicar los principios de estequiometría para realizar cálculos químicos.
- Comprender los diferentes tipos de enlaces químicos y su influencia en las propiedades de las sustancias.
- Aplicar el equilibrio químico, incluidos los equilibrios ácido-base y de solubilidad, para predecir el comportamiento de los sistemas acuosos.
- Aplicar principios electroquímicos para analizar la corrosión de metales y del concreto armado.
- Relacionar la composición y propiedades del agua, los polímeros y el cemento con sus aplicaciones en la ciencia de materiales y en la ingeniería civil.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Materia y Energía (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de la materia: elementos, compuestos y mezclas ▪ El método científico y el sistema internacional de unidades de medida	▪ Describir las propiedades de la materia y la energía y clasificar una sustancia dada [Familiarizarse] ▪ Realizar conversiones de unidades en problemas de química de ingeniería [Usar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 2: Estructura Atómica Básica (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura del átomo, número atómico, número másico e isótopos ▪ Modelo cuántico del átomo y configuración electrónica	▪ Describir la estructura del átomo y sus partículas subatómicas [Familiarizarse] ▪ Determinar la configuración electrónica de un átomo y relacionarla con sus propiedades químicas [Usar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 3: Enlace Químico (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Enlace iónico, covalente y metálico ▪ Geometría molecular y su relación con las propiedades de las sustancias	▪ Describir los diferentes tipos de enlace químico [Familiarizarse] ▪ Predecir la geometría molecular y relacionar el tipo de enlace con las propiedades de un material [Evaluar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 4: Estequiometría (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Masa molar, el concepto de mol y balanceo de ecuaciones químicas ▪ Cálculos estequiométricos, reactivo limitante y rendimiento porcentual	▪ Calcular la masa molar de un compuesto y balancear ecuaciones químicas [Usar] ▪ Determinar la cantidad de reactivos y productos en un proceso de ingeniería usando cálculos estequiométricos [Evaluar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 5: Estados de la Materia (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades de gases, líquidos y sólidos, y cambios de estado ▪ Leyes de los gases ideales y diagramas de fase	▪ Describir las propiedades de los diferentes estados de la materia y sus cambios de fase [Familiarizarse] ▪ Aplicar las leyes de los gases ideales a problemas de ingeniería [Usar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 6: Química Ambiental y del Agua (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Parámetros de calidad del agua (pH, dureza, oxígeno disuelto, DBO) para diseño de infraestructura ▪ Fundamentos de tratamiento de agua y principales contaminantes del aire y del agua	▪ Interpretar parámetros de calidad del agua para el diseño de sistemas de tratamiento [Usar] ▪ Identificar contaminantes relevantes para proyectos de infraestructura sanitaria y ambiental [Familiarizarse]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 7: Polímeros y Geosintéticos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de polímeros: termoplásticos, termoestables y elastómeros ▪ Geosintéticos: geotextiles, geomembranas y geomallas, y sus aplicaciones en obras civiles	▪ Clasificar un polímero según su estructura y comportamiento térmico [Usar] ▪ Seleccionar el geosintético adecuado según la aplicación de ingeniería civil requerida [Usar]
Lecturas : [**ChangGoldsby2016**], [**MamloukZaniewski2017**]	

Unidad 8: Equilibrio Químico (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La constante de equilibrio K_c y su relación con la estequiometría ▪ Principio de Le Chatelier y su efecto sobre procesos químicos industriales	▪ Escribir la expresión de la constante de equilibrio para una reacción de interés en ingeniería [Usar] ▪ Predecir el desplazamiento de un equilibrio químico en un proceso de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 9: Equilibrio Iónico e Hidrólisis de Sales (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Cálculo de pH de ácidos y bases fuertes y débiles ▪ Hidrólisis de sales y su efecto en el pH de aguas y suelos	▪ Calcular el pH de disoluciones relevantes para el control de calidad ambiental [Usar] ▪ Predecir el efecto de la hidrólisis de sales sobre el pH de aguas y suelos [Evaluar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 10: Sales, Solubilidad y Equilibrios de Precipitación (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El producto de solubilidad K_{sp} y predicción de precipitación	▪ Predecir la formación de precipitados o incrustaciones en sistemas de agua de ingeniería [Usar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 11: Electroquímica y Electrólisis (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Reacciones redox, celdas galvánicas y potenciales de electrodo ▪ Corrosión electroquímica de metales y del acero de refuerzo en concreto armado, y métodos de protección	▪ Calcular el potencial de una celda galvánica y predecir la espontaneidad de una reacción redox [Usar] ▪ Analizar condiciones de corrosión en estructuras de ingeniería y proponer métodos de protección [Evaluar]
Lecturas : [**BrownLeMayBursten2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

Unidad 12: Química del Cemento (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Composición química del cemento Portland y sus compuestos principales ▪ Reacciones de hidratación del cemento y su relación con el desarrollo de resistencia del concreto	▪ Describir la composición química del cemento Portland [Familiarizarse] ▪ Explicar la relación entre la hidratación del cemento y el desarrollo de resistencia del concreto [Usar]
Lecturas : [**MamloukZaniewski2017**], [**ChangGoldsby2016**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BME101. Taller de Metodología del Aprendizaje (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BME101. Taller de Metodología del Aprendizaje
2.2 Semestre	:	1er Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El éxito en programas exigentes de ciencias, ingeniería y computación no depende solo del conocimiento técnico, sino también de qué tan efectivamente los estudiantes planifican su vida académica y personal, estudian y aprenden. Este taller dota a los estudiantes de ciencias, ingeniería y computación con herramientas prácticas de metodología del aprendizaje: planificación de vida y carrera, técnicas de estudio basadas en evidencia, una introducción a cómo las herramientas modernas de IA/aprendizaje automático pueden apoyar su propio proceso de aprendizaje, los fundamentos del conocimiento científico y la investigación aplicada, la inteligencia emocional para la efectividad personal e interpersonal, y las habilidades de comunicación técnica y trabajo en equipo/liderazgo necesarias para colaborar a lo largo de sus estudios y su carrera profesional.

5. OBJETIVOS

- Diseñar un proyecto de vida personal, estableciendo metas académicas y profesionales alineadas con los valores personales.
- Aplicar técnicas de estudio basadas en evidencia y estrategias de gestión del tiempo para mejorar el rendimiento académico.
- Relacionar los fundamentos del aprendizaje automático con la forma en que las herramientas basadas en IA pueden apoyar el propio proceso de aprendizaje del estudiante.
- Comunicar contenido técnico y académico de manera efectiva a audiencias diversas.
- Distinguir la investigación básica de la aplicada y aplicar prácticas básicas de metodología de investigación e integridad académica.
- Aplicar competencias de inteligencia emocional para la autogestión y la efectividad interpersonal.
- Aplicar habilidades de liderazgo, trabajo en equipo y gestión de interesados en entornos de proyectos colaborativos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Familiarity)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Familiarity)

ABET-7) Habilidad para adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Proyecto de Vida (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clarificación de valores personales como base para la planificación de vida. ▪ Establecimiento de metas de corto, mediano y largo plazo usando criterios SMART. ▪ De la trayectoria académica a la carrera profesional: proyección de los estudios de ciencias, ingeniería o computación hacia metas de carrera. ▪ Herramientas de autoevaluación: fortalezas, intereses e inventarios de personalidad. ▪ Elaboración de un plan de proyecto de vida personal con hitos y puntos de revisión.	▪ Formular valores y metas personales para construir un proyecto de vida coherente [Usar]. ▪ Diseñar metas académicas y profesionales de corto, mediano y largo plazo usando herramientas de planificación estructurada [Usar]. ▪ Aplicar técnicas de autoevaluación para identificar fortalezas personales y áreas de mejora [Familiarizarse].
Lecturas : [**BurnettEvans2016**]	

Unidad 2: Técnicas y Hábitos de Estudio (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Técnicas de aprendizaje activo: recuperación activa, repetición espaciada e interrogación elaborativa. ▪ Sistemas de toma de apuntes: el método Cornell, mapas conceptuales y esquemas. ▪ Gestión del tiempo y bloqueo de tiempo ("time-blocking"); la técnica Pomodoro. ▪ Estrategias de preparación de exámenes y autoevaluación. ▪ Construcción de hábitos y rutinas de estudio sostenibles.	▪ Aplicar técnicas de recuperación activa y repetición espaciada para mejorar la retención a largo plazo del contenido del curso [Usar]. ▪ Usar sistemas estructurados de toma de apuntes (p. ej., el método Cornell) para organizar contenido académico [Usar]. ▪ Diseñar un plan personal de gestión del tiempo usando bloqueo de tiempo y la técnica Pomodoro [Usar]. ▪ Aplicar estrategias de autoevaluación y preparación de exámenes para evaluar el propio progreso de aprendizaje [Evaluar].
Lecturas : [**Dunlosky2013**], [**Newport2007**]	

Unidad 3: Fundamentos de Aprendizaje Automático (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje automático: • Aprendizaje supervisado: ◦ Clasificación ◦ Regresión • Aprendizaje por refuerzo • Aprendizaje no supervisado: ◦ Agrupamiento ▪ Ideas fundamentales: • Teorema de no hay almuerzo gratis: ningún aprendiz puede resolver todos los problemas; las decisiones de diseño de representación tienen consecuencias. • Fuentes de error e indecidibilidad en el aprendizaje automático ▪ Un aprendizaje supervisado simple basado en estadísticas como regresión lineal o árboles de decisión: • Enfocarse en cómo funcionan sin entrar en detalles matemáticos o de optimización; suficiente para entender y usar implementaciones existentes correctamente ▪ El problema del sobreajuste/control de la complejidad de la solución (regularización, poda - solo intuición): • El compromiso entre sesgo (subajuste) - varianza (sobreajuste)	▪ Describir las diferencias entre los tres estilos principales de aprendizaje (supervisado, por refuerzo y no supervisado) y determinar cuál es apropiado para un dominio de problema particular [Explicar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Evaluar] ▪ Formular una aplicación como un problema de clasificación, incluyendo las características de entrada disponibles y la salida a predecir (por ejemplo, identificar caracteres alfabéticos a partir de entrada de cuadrícula de píxeles) [Aplicar] ▪ Identificar el sobreajuste en el contexto de un problema y curvas de aprendizaje y describir soluciones al sobreajuste [Evaluar] ▪ Explicar cómo funciona el aprendizaje automático como un proceso de optimización/búsqueda [Explicar]
Lecturas : [**Russell2020**]	

Unidad 4: Comunicación Escrita y Redacción Técnica (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de audiencia y adaptación del contenido técnico ▪ Comunicación escrita: informes técnicos, memorandos, correos electrónicos y especificaciones ▪ Comunicación visual: gráficos, diagramas y diseño efectivo de diapositivas	▪ Escribir un informe técnico claro, conciso y bien organizado sobre un experimento de laboratorio o proyecto de diseño [Usar] ▪ Crear gráficos y diagramas efectivos para presentar datos de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

Unidad 5: Presentación Oral y Comunicación Profesional (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presentaciones orales: estructura, técnicas de entrega y manejo de preguntas y respuestas ▪ Redacción de propuestas: enfoque técnico, plan de gestión y estimación de costos ▪ Resúmenes ejecutivos y comunicación con stakeholders no técnicos	▪ Entregar una presentación oral estructurada sobre un tema técnico usando ayudas visuales apropiadas [Usar] ▪ Esquematizar las secciones clave de una propuesta de ingeniería competitiva [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un resumen ejecutivo que transmita hallazgos clave del proyecto a una audiencia de alta gerencia [Usar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

Unidad 6: Comunicación Digital y Colaborativa (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redacción colaborativa y gestión de documentos en entornos de equipo ▪ Comunicación digital: contenido web, pautas de redes sociales para ingenieros ▪ Comunicación persuasiva y técnicas de negociación	▪ Gestionar un documento colaborativo (p. ej., en Google Docs o SharePoint) para un proyecto de equipo [Evaluar] ▪ Explicar los riesgos y oportunidades profesionales asociados con ingenieros que usan redes sociales [Familiarizarse] ▪ Emplear tácticas básicas de negociación para resolver un conflicto simulado sobre el alcance del proyecto [Usar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

Unidad 7: Conocimiento Científico e Investigación Aplicada (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Naturaleza y alcance del conocimiento científico: definiciones y límites. ▪ Investigación básica versus aplicada; el rol de la investigación aplicada en la práctica de la ingeniería, la computación y las ciencias. ▪ Fundamentos de metodología de investigación: formulación del problema y revisión de literatura. ▪ Formulación de hipótesis y preguntas de investigación. ▪ Fundamentos de recolección y análisis de datos para la investigación en ingeniería, computación y ciencias. ▪ Integridad académica y normas de citación: evitar el plagio y citar fuentes correctamente. ▪ Introducción a la práctica de investigación en ingeniería, computación y ciencias: lectura y uso de artículos académicos.	▪ Distinguir entre investigación básica y aplicada e identificar su rol en la práctica de la ingeniería, la computación y las ciencias [Usar]. ▪ Formular un problema de investigación y una revisión de literatura de apoyo para un tema de ingeniería, computación o ciencias [Usar]. ▪ Formular hipótesis y preguntas de investigación verificables [Usar]. ▪ Aplicar procedimientos básicos de recolección y análisis de datos en un ejercicio de investigación simple [Familiarizarse]. ▪ Aplicar principios de integridad académica y normas de citación estándar al usar fuentes externas [Usar].
Lecturas : [**Booth2016**], [**Leedy2019**]	

Unidad 8: Inteligencia Emocional (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelo de inteligencia emocional de Goleman: autoconciencia, autorregulación, motivación, empatía y habilidades sociales. ▪ Técnicas de autoconciencia y autorregulación. ▪ Desarrollo de la empatía y las habilidades sociales para la efectividad interpersonal. ▪ Estrategias de manejo del estrés y desarrollo de resiliencia para la vida académica.	▪ Identificar los cinco componentes de la inteligencia emocional y relacionarlos con el comportamiento personal [Usar]. ▪ Aplicar técnicas de autorregulación y manejo del estrés para afrontar la presión académica [Usar]. ▪ Aplicar estrategias de empatía y habilidades sociales para mejorar las interacciones interpersonales [Familiarizarse].
Lecturas : [**Goleman1995**]	

Unidad 9: Liderazgo, Dinámicas de Equipo y Gestión de Stakeholders (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estilos de liderazgo, rasgos y la diferencia entre liderazgo y gestión ▪ Dinámicas de equipo: etapas de formación, conflicto, normalización y desempeño y roles ▪ Estrategias de resolución de conflictos y negociación ▪ Identificación, análisis y planificación de involucramiento de stakeholders ▪ Teorías de motivación y su aplicación a equipos de ingeniería ▪ Inteligencia cultural y liderazgo de equipos diversos y globales ▪ Gestión del cambio y liderazgo de transformación organizacional ▪ Inteligencia emocional y su papel en el liderazgo efectivo ▪ Liderazgo ético y creación de una cultura organizacional ética	▪ Describir diferentes estilos de liderazgo e identificar situaciones donde cada uno podría ser efectivo [Familiarizarse] ▪ Diagnosticar la etapa de desarrollo de un equipo de proyecto y proponer intervenciones apropiadas [Evaluar] ▪ Resolver un conflicto interpersonal simulado dentro de un equipo de proyecto usando un enfoque estructurado [Usar] ▪ Desarrollar un plan de involucramiento de stakeholders para un proyecto con oposición comunitaria [Evaluar] ▪ Adaptar el enfoque de comunicación y liderazgo al trabajar con un equipo de un contexto cultural diferente [Evaluar] ▪ Explicar los pasos clave en un proceso de gestión del cambio para implementar una nueva tecnología [Familiarizarse] ▪ Evaluar la inteligencia emocional propia e identificar áreas de desarrollo [Evaluar] ▪ Modelar comportamiento de liderazgo ético en una simulación de proyecto basado en equipo [Usar]
Lecturas : [**Robbins2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BRC101. Redacción y Comunicación (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BRC101. Redacción y Comunicación
2.2 Semestre	:	1er Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La comunicación escrita, oral y digital efectiva es una competencia central de la ingeniería, independiente de la especialidad. Este curso desarrolla la redacción académica y técnica, la presentación oral y las habilidades de comunicación digital profesional, de modo que los estudiantes puedan producir informes claros y trabajos académicos colaborativos, aplicar normas de citación estándar, y comunicar contenido técnico a audiencias diversas a lo largo de sus estudios de ingeniería y su carrera profesional.

5. OBJETIVOS

- Aplicar la gramática, el estilo y las convenciones de la redacción académica para producir textos escritos claros y bien organizados.
- Redactar textos académicos y de investigación grupal siguiendo normas de citación estándar (APA).
- Realizar presentaciones orales estructuradas, adaptando el contenido a diferentes audiencias.
- Comunicarse profesionalmente a través de canales digitales y con los interesados de un proyecto.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Comunicación Escrita y Redacción Técnica (19 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de audiencia y adaptación del contenido técnico ▪ Comunicación escrita: informes técnicos, memorandos, correos electrónicos y especificaciones ▪ Comunicación visual: gráficos, diagramas y diseño efectivo de diapositivas	▪ Escribir un informe técnico claro, conciso y bien organizado sobre un experimento de laboratorio o proyecto de diseño [Usar] ▪ Crear gráficos y diagramas efectivos para presentar datos de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**], [**APA2020**]	

Unidad 2: Presentación Oral y Comunicación Profesional (19 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presentaciones orales: estructura, técnicas de entrega y manejo de preguntas y respuestas ▪ Redacción de propuestas: enfoque técnico, plan de gestión y estimación de costos ▪ Resúmenes ejecutivos y comunicación con stakeholders no técnicos	▪ Entregar una presentación oral estructurada sobre un tema técnico usando ayudas visuales apropiadas [Usar] ▪ Esquematizar las secciones clave de una propuesta de ingeniería competitiva [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un resumen ejecutivo que transmita hallazgos clave del proyecto a una audiencia de alta gerencia [Usar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**], [**APA2020**]	

Unidad 3: Comunicación Digital y Colaborativa (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redacción colaborativa y gestión de documentos en entornos de equipo ▪ Comunicación digital: contenido web, pautas de redes sociales para ingenieros ▪ Comunicación persuasiva y técnicas de negociación	▪ Gestionar un documento colaborativo (p. ej., en Google Docs o SharePoint) para un proyecto de equipo [Evaluar] ▪ Explicar los riesgos y oportunidades profesionales asociados con ingenieros que usan redes sociales [Familiarizarse] ▪ Emplear tácticas básicas de negociación para resolver un conflicto simulado sobre el alcance del proyecto [Usar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**], [**APA2020**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BIC101. Introducción a la Programación (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BIC101. Introducción a la Programación
2.2 Semestre	:	1^{er} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	3 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este es el primer curso de la secuencia de cursos introductorios a la Ciencia de la Computación. Este curso introduce a los participantes a los conceptos fundamentales de programación usando Python. Los temas incluyen tipos de datos, estructuras de control, funciones, listas, recursión, y la mecánica de ejecución, prueba y depuración. La programación es uno de los pilares de la Ciencia de la Computación; cualquier profesional en el área necesitará programar para materializar sus modelos y propuestas.

5. OBJETIVOS

- Introducir los conceptos fundamentales de programación.
- Desarrollar la capacidad de abstracción usando lenguaje de programación.
- Desarrollar habilidades de resolución de problemas mediante el pensamiento algorítmico.
- Comprender estructuras de datos básicas y sus aplicaciones.
- Dominar el lenguaje de programación Python para la resolución de problemas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

ABET-7) Habilidad para adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Introducción a la Programación y su Historia (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Breve historia de la computación y los lenguajes de programación. ▪ Visión general del lenguaje de programación Python. ▪ Entornos y herramientas de programación. ▪ Estructura básica y ejecución de programas. ▪ Escritura, ejecución y depuración de programas simples.	▪ Identificar tendencias importantes en la historia de la computación. [Familiarizarse] ▪ Discutir el contexto histórico de los paradigmas de lenguajes de programación. [Familiarizarse] ▪ Comparar la vida diaria antes y después de las computadoras personales e Internet. [Evaluar] ▪ Escribir, compilar y ejecutar un programa simple en Python. [Usar]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**], [**Brooks2019**]	

Unidad 2: Fundamentos de Sistemas de Tipos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Un tipo como un conjunto de valores junto con un conjunto de operaciones: • Tipos primitivos (por ejemplo, números, booleanos) • Tipos compuestos construidos a partir de otros tipos (por ejemplo, registros/estructuras, uniones, arreglos, listas, funciones, referencias usando operaciones de conjuntos) ▪ Seguridad de tipos y errores causados por usar valores inconsistentemente dados sus tipos pretendidos ▪ Objetivos y limitaciones del tipado estático y dinámico: detectar y eliminar errores lo antes posible. ▪ Tipos de datos primitivos en Python (int, float, str, bool). ▪ Conversión de tipos y casting.	▪ Describir, tanto para un tipo primitivo como para uno compuesto, los valores que tienen ese tipo [Familiarizarse] ▪ Describir ejemplos de errores de programa detectados por un sistema de tipos [Familiarizarse] ▪ Usar tipos y mensajes de error de tipos para escribir y depurar programas [Usar] ▪ Explicar el sistema de tipado dinámico de Python. [Familiarizarse]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**]	

Unidad 3: Fundamentos de Programación Orientada a Objetos (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Programación imperativa como subconjunto de la programación orientada a objetos. ▪ Definición de clases: campos, métodos y constructores. ▪ Propiedades dinámicas vs estáticas. ▪ Variables, expresiones y asignaciones. ▪ Operaciones de entrada y salida. ▪ Sentencias condicionales (if, elif, else). ▪ Estructuras de iteración (bucles for, bucles while). ▪ Bucles anidados y sentencias de control de bucle. ▪ Fundamentos del manejo de excepciones.	▪ Componer una clase a través del diseño, implementación y prueba para cumplir con los requisitos de comportamiento [Usar] ▪ Predecir y validar el flujo de control en un programa usando despacho dinámico [Evaluar] ▪ Usar mecanismos de encapsulación orientados a objetos como interfaces y miembros privados [Usar] ▪ Implementar programas usando estructuras condicionales e iterativas. [Usar] ▪ Depurar programas con errores de sintaxis y lógicos. [Usar] ▪ Diseñar e implementar algoritmos simples usando bucles. [Usar]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**], [**Brooks2019**]	

Unidad 4: Funciones y paso de parámetros (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición e invocación de funciones. ▪ Mecanismos de paso de parámetros (por valor, por referencia). ▪ Valores de retorno y múltiples retornos. ▪ Alcance y tiempo de vida de variables (local, global, nonlocal). ▪ Fundamentos de recursión. ▪ Expresiones lambda y funciones de orden superior. ▪ Funciones como objetos de primera clase. ▪ Documentación y prueba de funciones.	▪ Definir e implementar funciones con paso de parámetros adecuado. [Usar] ▪ Explicar la diferencia entre paso por valor y paso por referencia. [Familiarizarse] ▪ Implementar soluciones recursivas a problemas simples. [Usar] ▪ Usar expresiones lambda para construcciones de programación funcional. [Usar] ▪ Diseñar funciones con alcance y documentación apropiados. [Evaluar]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**], [**Pragmatic2009**]	

Unidad 5: Estructuras de datos básicas (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Listas y operaciones con listas (indexación, segmentación, mutabilidad). ▪ Tuplas e inmutabilidad. ▪ Diccionarios y mapeo clave-valor. ▪ Conjuntos y operaciones con conjuntos. ▪ Cadenas como secuencias. ▪ Comprensión de listas y expresiones generadoras. ▪ Algoritmos básicos de búsqueda y ordenamiento. ▪ Introducción a la complejidad algorítmica para operaciones básicas.	▪ Implementar programas usando listas, diccionarios y conjuntos. [Usar] ▪ Elegir estructuras de datos apropiadas para problemas dados. [Evaluar] ▪ Explicar las compensaciones entre diferentes estructuras de datos. [Familiarizarse] ▪ Implementar operaciones básicas de búsqueda y ordenamiento en listas. [Usar]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**]	

Unidad 6: Fundamentos de Programación Orientada a Objetos (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Subclases, herencia (incluyendo herencia múltiple) y sobrescritura de métodos. ▪ Despacho dinámico: definición de llamada a método. ▪ Idiomas orientados a objetos para encapsulación: • Privacidad, ocultación de datos y visibilidad de miembros de clase. • Interfaces que revelan solo firmas de métodos. • Clases base abstractas, rasgos (*traits*) y mixins. ▪ Clases y objetos en Python. ▪ Atributos y métodos. ▪ Fundamentos de herencia y polimorfismo. ▪ Encapsulamiento y ocultación de información.	▪ Construir una jerarquía de clases simple utilizando subclases que permita reutilizar código para subclases distintas [Usar] ▪ Explicar la relación entre la herencia orientada a objetos (compartición de código y sobrescritura) y el subtipado (la idea de que un subtipo sea usable en un contexto que espera el supertipo) [Familiarizarse] ▪ Comparar y contrastar los beneficios y costos/impacto de usar herencia (subclases) y composición (específicamente, cómo basar la composición en funciones de orden superior) [Evaluar] ▪ Diseñar e implementar clases simples en Python. [Usar] ▪ Explicar los beneficios de la POO para la organización del código. [Familiarizarse]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**]	

Unidad 7: Estrategias Algorítmicas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Paradigmas: • Fuerza Bruta (por ejemplo, búsqueda lineal, ordenamiento por selección, viajante de comercio, mochila) • Disminuir y Vencer: ◦ Por una Constante (por ejemplo, ordenamiento por inserción, ordenamiento topológico) ◦ Por un Factor Constante (por ejemplo, búsqueda binaria) ◦ Por un Tamaño Variable (por ejemplo, Euclides) • Dividir y Vencer (por ejemplo, búsqueda binaria, quicksort, mergesort, Strassen) • Voraz (por ejemplo, Dijkstra, Kruskal, Mochila) • Transformar y Vencer: ◦ Simplificación de instancia (por ejemplo, encontrar duplicados mediante preordenamiento de lista) ◦ Cambio de representación (por ejemplo, heapsort) ◦ Reducción de problema (por ejemplo, mínimo común múltiplo, programación lineal) ◦ Programación dinámica (por ejemplo, Floyd, Marshall, Bellman-Ford) • Compromisos espacio vs tiempo (por ejemplo, hash) ▪ Iteración vs recursión (por ejemplo, factorial, búsqueda en árbol) ▪ Estrategias de descomposición de problemas. ▪ Técnicas de diseño de algoritmos. ▪ Estrategias de depuración y prueba. ▪ Seguimiento de la ejecución del programa.	▪ Para cada uno de los paradigmas en esta unidad: • Explicar sus características definitorias • Explicar un ejemplo que demuestre el paradigma incluyendo cómo este ejemplo satisface las características del paradigma. [Familiarizarse] ▪ Dar ejemplos de algoritmos iterativos y recursivos que resuelvan el mismo problema, explicar los beneficios y desventajas de cada enfoque [Usar] ▪ Evaluar si un enfoque voraz conduce a una solución óptima [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas sistemáticas de depuración para localizar y corregir errores. [Usar] ▪ Analizar la complejidad algorítmica para problemas simples. [Familiarizarse]
Lecturas : [**Guttag2013**], [**Cormen2009**]	

Unidad 8: Métodos Modernos de Desarrollo y Uso de Herramientas (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Uso de entornos de programación modernos (IDEs, notebooks). ▪ Mejores prácticas de búsqueda y reutilización de código. ▪ Uso de bibliotecas estándar y APIs. ▪ Técnicas de depuración y prueba. ▪ Fundamentos de control de versiones. ▪ Documentación de código y guías de estilo. ▪ Entornos virtuales y gestión de paquetes.	▪ Usar herramientas de desarrollo modernas efectivamente. [Usar] ▪ Aplicar principios de reutilización de código mediante bibliotecas y APIs. [Usar] ▪ Depurar y probar programas sistemáticamente. [Usar] ▪ Seguir estándares de codificación y prácticas de documentación. [Familiarizarse] ▪ Gestionar paquetes y entornos de Python. [Familiarizarse]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Pragmatic2009**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BEC101. Economía General (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BEC101. Economía General
2.2 Semestre	:	1er Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Economía General introduce los fundamentos de la teoría económica y su evolución histórica, el funcionamiento del mercado (oferta, demanda y elasticidad), las estructuras de mercado, la producción, costos y beneficios de la empresa, la gestión económica y financiera empresarial, y los aspectos básicos de la macroeconomía, el crecimiento y la globalización, como base para la toma de decisiones económicas de los profesionales de ingeniería y computación.

5. OBJETIVOS

- Aplicar los principios fundamentales de la teoría económica al análisis de decisiones de ingeniería.
- Analizar el funcionamiento del mercado mediante la oferta, la demanda y la elasticidad.
- Analizar la producción, los costos y los beneficios de una empresa bajo distintas estructuras de mercado.
- Comprender los aspectos básicos de la macroeconomía, el crecimiento económico y la globalización.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de Teoría Económica (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos fundamentales de la teoría económica: escasez, costo de oportunidad y toma de decisiones.	▪ Explicar los conceptos fundamentales de la teoría económica [Familiarizarse].
Lecturas : [**Mankiw2018**]	

Unidad 2: Economía Preclásica y Clásica (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Doctrina mercantilista, fisiocracia y el Tableau économique de Quesnay ▪ Adam Smith: la mano invisible, la división del trabajo, la teoría del valor y la crítica al mercantilismo ▪ David Ricardo: ventaja comparativa, teoría de la renta, equivalencia ricardiana y el debate sobre las leyes del trigo ▪ La crítica de Marx a la economía clásica: plusvalía, explotación, acumulación de capital y la teoría de las crisis	▪ Describir las principales contribuciones de Adam Smith y David Ricardo a la economía política clásica [Familiarizarse] ▪ Evaluar la crítica de Marx a la economía clásica e identificar qué elementos mantienen relevancia analítica [Usar] ▪ Comparar las teorías del valor trabajo de Ricardo y Marx con la posterior teoría marginalista del valor, identificando las implicaciones normativas [Evaluar]
Lecturas : [**Mankiw2018**], [**SamuelsonNordhaus2010**]	

Unidad 3: Teoría del Consumidor (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Axiomas de preferencia (completitud, transitividad, continuidad) y teoremas de representación de la utilidad ▪ El problema de maximización de la utilidad: funciones de demanda marshalliana e identidad de Roy ▪ El problema de minimización del gasto: funciones de demanda hicksiana y lema de Shephard ▪ La ecuación de Slutsky: descomposición de los efectos precio en efectos sustitución e ingreso ▪ Teoría de la preferencia revelada: WARP, SARP y contenido empírico de la teoría de la demanda	▪ Enunciar los axiomas de preferencia racional y las condiciones para la representación de la utilidad [Familiarizarse] ▪ Derivar funciones de demanda marshalliana e hicksiana a partir de los problemas de maximización de utilidad y minimización del gasto [Usar] ▪ Descomponer los efectos precio en efectos sustitución e ingreso mediante la ecuación de Slutsky [Evaluar]
Lecturas : [**Mankiw2018**]	

Unidad 4: Estructuras de Mercado (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Equilibrio competitivo: comportamiento precio-aceptante, oferta de corto y largo plazo y condición de beneficio nulo ▪ Fijación de precios del monopolio: ingreso marginal, pérdida irrecuperable, discriminación de precios (primero, segundo y tercer grado) ▪ Competencia monopolística: diferenciación de productos, fijación de precios con margen y equilibrio de libre entrada ▪ Modelos de oligopolio: competencia de Cournot, Bertrand y Stackelberg; colusión y el dilema del prisionero ▪ Fijación de precios avanzada: paquetes, tarifas en dos partes, versioning y precios en horas pico	▪ Comparar los resultados de equilibrio en distintas estructuras de mercado en términos de precio, cantidad y eficiencia [Familiarizarse] ▪ Calcular el precio de equilibrio, la cantidad y el bienestar bajo monopolio y duopolio de Cournot [Usar] ▪ Evaluar los efectos sobre el bienestar del poder de mercado y la justificación de la política antimonopolio [Evaluar]
Lecturas : [**Mankiw2018**], [**SamuelsonNordhaus2010**]	

Unidad 5: Teoría del Productor (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones de producción, isocuantas, productos marginales y rendimientos a escala ▪ Minimización de costos: demandas condicionales de factores, funciones de costo y lema de Shephard ▪ Maximización de beneficios: oferta de producto y demanda de factores en condiciones competitivas y monopólicas ▪ Costos de corto y largo plazo, economías de escala y alcance, y empresas multiproducto	▪ Describir la tecnología de producción usando funciones de producción, isocuantas y rendimientos a escala [Familiarizarse] ▪ Derivar funciones de costo y curvas de oferta a partir del comportamiento maximizador de beneficios [Usar] ▪ Analizar cómo los cambios en los precios de los insumos afectan la oferta de producto y las demandas de factores mediante la dualidad [Evaluar]
Lecturas : [**Mankiw2018**]	

Unidad 6: Mercados e Instituciones Financieras (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Microestructura del mercado: diferencial entre precios de compra y venta, flujo de órdenes, liquidez y formación de precios ▪ Intermediación financiera: los bancos como transformadores de liquidez, descalce de plazos y corridas bancarias (Diamond-Dybvig) ▪ Riesgo sistémico, contagio financiero, política macroprudencial y la crisis financiera de 2008 ▪ Regulación financiera: requisitos de capital, seguro de depósitos, prestamista de última instancia y Dodd-Frank	▪ Describir el papel de los intermediarios financieros en la economía y las fuentes del riesgo sistémico [Familiarizarse] ▪ Evaluar el diseño y las disyuntivas de la regulación macroprudencial para prevenir las crisis financieras [Usar] ▪ Analizar cómo las asimetrías de información y el riesgo sistémico justifican distintas formas de regulación financiera [Evaluar]
Lecturas : [**Blank2017**], [**SamuelsonNordhaus2010**]	

Unidad 7: Contabilidad del Ingreso Nacional (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y medición del PIB: enfoques del gasto, ingreso y producción; PIB nominal vs. real ▪ Identidades del ingreso nacional: Y = C + I + G + XN; relación ahorro-inversión y cuenta corriente ▪ Índices de precios: deflactor del PIB, IPC, IPP; medición de la inflación y las variables reales ▪ Cuentas de la balanza de pagos: cuenta corriente, cuenta de capital y cuenta financiera	▪ Definir el PIB y explicar los tres enfoques para su medición [Familiarizarse] ▪ Calcular el crecimiento del PIB real, el deflactor del PIB y el saldo ahorro-inversión a partir de datos de cuentas nacionales [Usar] ▪ Interpretar discrepancias entre los enfoques de contabilidad nacional e identificar limitaciones de medición [Evaluar]
Lecturas : [**SamuelsonNordhaus2010**]	

Unidad 8: Teoría del Crecimiento Económico (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelo de crecimiento de Solow-Swan: acumulación de capital, estado estacionario, convergencia y la regla de oro ▪ Progreso tecnológico exógeno, productividad total de los factores y el residuo de Solow ▪ Modelos de crecimiento endógeno: modelo AK, modelos basados en I+D (Romer, Aghion-Howitt) y externalidades del conocimiento ▪ Regresiones de crecimiento entre países, convergencia condicional y el papel de las instituciones y el capital humano ▪ Determinantes institucionales del crecimiento: derechos de propiedad, estado de derecho y economía política	▪ Describir el modelo de Solow y sus predicciones sobre la acumulación de capital y el ingreso en el estado estacionario [Familiarizarse] ▪ Analizar el impacto de las tasas de ahorro y el progreso tecnológico en el crecimiento de largo plazo usando el modelo de Solow [Usar] ▪ Comparar las teorías de crecimiento exógeno y endógeno y sus implicaciones para la política [Evaluar]
Lecturas : [**SamuelsonNordhaus2010**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE1G1. Geología General (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE1G1. Geología General
2.2 Semestre	:	2do Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso de Geología General proporciona al futuro ingeniero civil los fundamentos descriptivos y analíticos de las Ciencias de la Tierra: los minerales y rocas que constituyen los materiales geológicos, las estructuras que registran la deformación de la corteza terrestre, los procesos superficiales de meteorización y erosión, el tiempo geológico y la lectura de mapas geológicos, y una introducción a la geología aplicada a la caracterización de sitios. Este conocimiento constituye la base conceptual indispensable sobre la cual se apoyan cursos posteriores de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica.

5. OBJETIVOS

- Identificar los minerales y rocas más comunes y relacionar sus propiedades con su comportamiento ingenieril esperado.
- Reconocer e interpretar estructuras geológicas -pliegues, fallas y diaclasas- y su influencia en la estabilidad de macizos rocosos.
- Comprender los procesos de meteorización, erosión y formación del relieve relevantes para la evaluación de condiciones de sitio.
- Leer e interpretar mapas geológicos, columnas estratigráficas y secciones transversales.
- Aplicar los fundamentos de la geología general al reconocimiento preliminar y a la caracterización descriptiva de sitios de ingeniería civil.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Mineralogía (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura cristalina y hábito de los minerales ▪ Grupos principales de minerales formadores de rocas: silicatos, carbonatos, óxidos y sulfatos ▪ Escala de dureza de Mohs y ensayos de rayado ▪ Exfoliación, fractura y otras propiedades físicas diagnósticas ▪ Brillo, color y raya como criterios de identificación ▪ Composición química básica y reacción con ácido clorhídrico diluido	▪ Identificar los minerales formadores de rocas más comunes usando propiedades físicas [Familiarizarse] ▪ Aplicar la escala de Mohs para determinar la dureza relativa de muestras minerales [Usar] ▪ Distinguir minerales similares mediante exfoliación, fractura y brillo [Evaluar] ▪ Relacionar la composición mineral de una roca con su comportamiento ingenieril esperado [Familiarizarse] ▪ Realizar ensayos de campo simples (rayado, ácido, brillo) para identificación mineral [Usar]
Lecturas : [**Tarbuck2014**]	

Unidad 2: Petrología y el Ciclo de las Rocas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de rocas ígneas intrusivas y extrusivas por textura y composición ▪ Procesos de formación de rocas sedimentarias: erosión, transporte, depositación y litificación ▪ Clasificación de rocas sedimentarias clásticas, químicas y bioquímicas ▪ Procesos metamórficos: metamorfismo de contacto y regional ▪ Clasificación de rocas metamórficas foliadas y no foliadas ▪ El ciclo de las rocas y las transformaciones entre tipos litológicos ▪ Propiedades ingenieriles relevantes de las rocas: resistencia, durabilidad y alterabilidad	▪ Clasificar muestras de mano de rocas ígneas según su textura y composición mineral [Evaluar] ▪ Explicar los procesos de formación de las rocas sedimentarias y su significado ingenieril [Familiarizarse] ▪ Reconocer texturas metamórficas foliadas y no foliadas en muestras de mano [Usar] ▪ Trazar las trayectorias del ciclo de las rocas entre los tres grupos litológicos [Familiarizarse] ▪ Evaluar cualitativamente la aptitud de un tipo de roca para uso como material de construcción o cimentación [Evaluar]
Lecturas : [**Tarbuck2014**], [**Marshak2015**]	

Unidad 3: Geología Estructural (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos de esfuerzo y deformación en rocas ▪ Tipos de pliegues: anticlinales, sinclinales y sus elementos geométricos ▪ Tipos de fallas: normales, inversas y de rumbo ▪ Sistemas de diaclasas y su influencia en la resistencia del macizo rocoso ▪ Medición e interpretación del rumbo y buzamiento ▪ Discordancias y su significado en la historia geológica ▪ Influencia de las estructuras geológicas en la estabilidad de taludes y excavaciones	▪ Diferenciar pliegues, fallas y diaclasas a partir de sus rasgos geométricos [Familiarizarse] ▪ Medir el rumbo y buzamiento de planos geológicos usando la brújula geológica (tipo Brunton) [Usar] ▪ Interpretar la orientación de discontinuidades estructurales respecto a una excavación o talud [Evaluar] ▪ Evaluar la influencia de los sistemas de diaclasas en la estabilidad de un macizo rocoso [Evaluar] ▪ Reconocer discordancias y relacionarlas con la historia geológica regional [Familiarizarse]
Lecturas : [**Billings1972**]	

Unidad 4: Geomorfología, Meteorización y Procesos de Erosión (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Meteorización física: fragmentación térmica, gelifracción y descompresión ▪ Meteorización química: hidrólisis, oxidación y disolución ▪ Meteorización biológica y bioerosión ▪ Formación de suelos residuales a partir de la meteorización in situ ▪ Principales formas del relieve: valles, terrazas, abanicos aluviales y conos de deyección ▪ Procesos de erosión hídrica, eólica y procesos de remoción en masa	▪ Distinguir los tipos de meteorización física, química y biológica presentes en un afloramiento [Familiarizarse] ▪ Relacionar el grado de meteorización de una roca con la calidad esperada de un macizo rocoso [Usar] ▪ Identificar formas del relieve y su origen geomorfológico [Familiarizarse] ▪ Evaluar la susceptibilidad de una ladera a procesos erosivos y de remoción en masa [Evaluar] ▪ Aplicar criterios de clasificación de meteorización para estimar la durabilidad de materiales rocosos en taludes [Usar]
Lecturas : [**Tarbuck2014**]	

Unidad 5: Tiempo Geológico, Estratigrafía y Cartografía Geológica (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Escala del tiempo geológico y magnitud del tiempo profundo ▪ Principios de datación relativa: superposición, horizontalidad original y relaciones de corte ▪ Elaboración e interpretación de columnas estratigráficas ▪ Simbología y convenciones de los mapas geológicos ▪ Construcción de secciones transversales geológicas a partir de mapas ▪ Discontinuidades estratigráficas y su expresión en mapas geológicos ▪ Técnicas básicas de cartografía geológica de campo	▪ Explicar los principios de la datación relativa para establecer secuencias estratigráficas [Familiarizarse] ▪ Leer e interpretar mapas geológicos estándar, incluyendo su simbología y leyenda [Usar] ▪ Construir una sección transversal geológica a partir de un mapa geológico y datos de rumbo/buzamiento [Evaluar] ▪ Correlacionar unidades estratigráficas entre columnas de diferentes localidades [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas básicas de cartografía geológica de campo para un levantamiento simple [Usar]
Lecturas : [**Compton1985**]	

Unidad 6: Hidrología Superficial y Subterránea Básica de los Materiales Geológicos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Porosidad y permeabilidad de suelos y rocas ▪ Concepto de nivel freático y zona no saturada ▪ Conceptos básicos de acuífero, acuitardo y acuicludo ▪ Manantiales, filtraciones y su relación con el contexto geológico ▪ Patrones de drenaje superficial y su relación con la litología y estructura ▪ Interacción agua-roca y su influencia en la meteorización	▪ Diferenciar los conceptos de porosidad y permeabilidad para distintos materiales geológicos [Familiarizarse] ▪ Describir la posición del nivel freático y su variación estacional en un sitio dado [Familiarizarse] ▪ Relacionar la aparición de manantiales y filtraciones con el contexto geológico e hidrogeológico local [Usar] ▪ Identificar patrones de drenaje superficial característicos de diferentes condiciones geológicas [Evaluar] ▪ Explicar conceptualmente la interacción agua-roca y su papel en la meteorización química [Familiarizarse]
Lecturas : [**Tarbuck2014**]	

Unidad 7: Geología Aplicada (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Reconocimiento geológico preliminar de sitio ▪ Descripción cualitativa de macizos rocosos: grado de fracturamiento y meteorización ▪ Tipos de peligros geológicos: deslizamientos, caída de rocas, actividad sísmica y volcánica ▪ Uso de fotografías aéreas e imágenes de sensores remotos en el reconocimiento geológico ▪ Elementos básicos de un informe geológico preliminar de sitio ▪ Uso de herramientas de campo: brújula geológica, GPS, lupa de mano y martillo de geólogo ▪ Influencia de las condiciones geológicas en la selección de sitios para infraestructura	▪ Conducir un reconocimiento geológico preliminar de un sitio de interés para ingeniería civil [Usar] ▪ Describir cualitativamente el grado de fracturamiento y meteorización de un macizo rocoso [Evaluar] ▪ Reconocer los principales tipos de peligros geológicos que pueden afectar una obra de infraestructura [Familiarizarse] ▪ Utilizar herramientas básicas de campo para el levantamiento de información geológica [Usar] ▪ Elaborar un informe geológico preliminar de sitio con recomendaciones básicas para estudios posteriores [Evaluar]
Lecturas : [**GonzalezDeVallejo2002**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CS100. Introducción a la Ciencia de la Computación (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CS100. Introducción a la Ciencia de la Computación
2.2 Semestre	:	2^{do} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso sirve como base para comprender los conceptos fundamentales del pensamiento computacional aplicables en diversas profesiones.

El curso proporciona, partiendo desde cero, una visión panorámica de: pensamiento computacional introductorio, almacenamiento de datos, arquitectura de computadoras, sistemas operativos, redes e Internet, algoritmos, métodos de ordenamiento, ingeniería de software, bases de datos, estructuras de datos, ingeniería de software, gráficos por computadora. Además, todos los conceptos son integrados con los nuevos conceptos de la inteligencia artificial.

Diseñado como un curso introductorio a la Ciencia de la Computación, los conceptos se presentan de manera lúdica y utilizando una metodología de Aprendizaje Activo. A lo largo del curso, se fomenta la participación activa de la audiencia, similar a una representación teatral.

Las áreas de conocimiento relacionadas cubiertas están directamente alineadas con los Planes de Estudio de Computación ACM/IEEE-CS.

El curso **no requiere** conocimientos previos en temas de manejo de computadoras y puede ser tomado por estudiantes de cualquier campo.

5. OBJETIVOS

- Introducir los conceptos fundamentales del Pensamiento Computacional y la Ciencia de la Computación a estudiantes de cualquier formación profesional.
- Desarrollar su capacidad de abstracción.
- Comprender cómo se aplica el Pensamiento Computacional en cada una de sus profesiones.
- Aplicar conceptos avanzados de manera simplificada en cualquier carrera.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Familiarity)

ABET-7) Habilidad para adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Pensamiento Computacional (Parte I) (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Explicación del sistema de evaluación. ▪ Instrucciones generales del curso. ▪ Definición de Computación. ▪ La Computación como un binomio Humano-Computadora. ▪ Distorsiones en la definición de computación. ▪ La Computación como la automatización de la abstracción. ▪ Computación e Ingeniería: similitudes y diferencias. ▪ Resolución de problemas algorítmicos. ▪ Dinámica: Comprender la ejecución de un algoritmo a velocidad humana.	▪ Aplicar los conceptos fundamentales de la computación en situaciones de la vida real. [Usar] ▪ Identificar distorsiones de la Computación en situaciones de la vida real. [Usar] ▪ Identificar claramente al menos 3 contextos de uso de la palabra .[En]gineer.[en] inglés. [Evaluar] ▪ Identificar las limitaciones humanas para resolver problemas computacionales. [Usar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 2: Pensamiento Computacional (Parte II) (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descomposición (Dividir un problema en piezas más pequeñas). ▪ Abstracción (Enfocarse en lo importante). ▪ Reconocimiento de patrones (Identificar secuencias similares basadas en problemas previos). ▪ Diseño de algoritmos.	▪ Aplicar el Pensamiento Computacional a problemas del mundo real. [Usar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 3: Conceptos Generales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Numeración binaria vs. decimal. ▪ Representación de caracteres: la tabla ASCII. ▪ Búsqueda binaria. ▪ Complejidad computacional de un algoritmo.	▪ Aplicar varios sistemas de numeración a problemas del mundo real. [Usar] ▪ Comprender la representación interna de caracteres en las tablas ASCII y UTF-8. [Familiarizarse] ▪ Aplicar la estrategia algorítmica de Divide y Vencerás. [Usar] ▪ Determinar análisis básicos de complejidad algorítmica. [Usar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 4: Representación de Datos a Nivel de Máquina (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visión general e historia de la arquitectura de computadoras ▪ Bits, bytes y palabras ▪ Representaciones sin signo, con signo y complemento a dos ▪ Representación de datos numéricos y bases numéricas: • Punto fijo • Punto flotante ▪ Representación de datos no numéricos ▪ Representación de registros, arreglos y tipos de datos UTF	▪ Discutir por qué todo en las computadoras son datos, incluyendo instrucciones [Debatir] ▪ Explicar cómo las representaciones numéricas de longitud fija pueden afectar la exactitud y precisión [Explicar] ▪ Describir cómo se almacenan los enteros negativos en representaciones de magnitud con signo y complemento a dos [Describir] ▪ Discutir cómo diferentes formatos pueden representar datos numéricos [Debatir] ▪ Explicar la representación a nivel de bits de datos no numéricos, como caracteres, cadenas, registros y arreglos [Explicar] ▪ Traducir datos numéricos de un formato a otro [Traducir] ▪ Describir cómo un sumador único (sin detección de desbordamiento) puede manejar tanto entrada con signo (complemento a dos) como sin signo (binario) sin ”saber” qué formato está usando una entrada dada [Describir]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 5: Abstracción y Representación de Programas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Programas que toman (otros) programas como entrada, como intérpretes, compiladores, verificadores de tipos, generadores de documentación ▪ Componentes de un lenguaje: • Definiciones de alfabetos, delimitadores, oraciones, sintaxis y semántica • Sintaxis vs semántica ▪ Programa como un conjunto de oraciones significativas no ambiguas ▪ Abstracciones básicas de programación: constantes, variables, declaraciones (incluyendo declaraciones anidadas), comando, expresión, asignación, selección, iteración definida e indefinida, iteradores, función, procedimiento, módulos, manejo de excepciones ▪ Tipos de variables: estáticas, locales, no locales (*nonlocal*), globales; necesidad y problemas con variables no locales y globales. ▪ Reglas de ámbito (*scope*): estático vs dinámico; visibilidad de variables; efectos secundarios (*side-effects*). ▪ Entorno (*environment*) vs almacén (*store*) y sus propiedades ▪ Abstracción de datos y de control ▪ Mecanismos para intercambio de información entre unidades de programa como procedimientos, funciones y módulos: variables no locales, variables globales, paso de parámetros, importación-exportación entre módulos ▪ Representación de instrucciones de bajo nivel como instrucciones de máquina virtual, lenguaje ensamblador y representación binaria	▪ Ilustrar el ámbito de variables y visibilidad usando programas simples [Aplicar] ▪ Ilustrar diferentes tipos de paso de parámetros usando un lenguaje de programación pseudo simple [Aplicar] ▪ Explicar el efecto secundario usando variables globales y no locales y cómo corregir tales programas [Explicar] ▪ Explicar cómo los programas que procesan otros programas tratan a los otros programas como sus datos de entrada [Explicar] ▪ Describir una gramática y un árbol de sintaxis abstracta para un lenguaje pequeño [Describir]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 6: Fundamentos de Criptografía (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Basic concepts on Cryptography ▪ Public-keys, Private-keys	▪ Explicar el papel de la criptografía en el soporte de la seguridad y la privacidad [Explicar] ▪ Discutir los riesgos de inventar los propios métodos criptográficos [Debatir] ▪ Discutir la importancia de los números primos en criptografía y explicar su uso en algoritmos criptográficos [Debatir] ▪ Implementar y criptoanalizar cifrados clásicos [Implementar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 7: Gestión de Memoria (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Revisión de memoria física, traducción de direcciones y hardware de gestión de memoria. Ver también: Jerarquía de Memoria, Matemáticas Discretas ▪ Impacto de la jerarquía de memoria incluyendo concepto de caché, búsqueda en caché y almacenamiento en caché por CPU en mecanismos y políticas del sistema operativo Ver también: Jerarquía de Memoria, Latencia, Caché y Jerarquía de Memoria, Virtualización y Aislamiento ▪ Direccionamiento lógico y físico, virtualización de espacio de direcciones. Ver también: Jerarquía de Memoria, Matemáticas Discretas ▪ Conceptos de paginación, reemplazo de páginas, trashing y asignación de páginas y marcos ▪ Técnicas de asignación/desasignación/almacenamiento (algoritmos y estructura de datos) rendimiento y flexibilidad • Arenas, asignadores de losas (slab allocators), listas libres, clases de tamaño, páginas de tamaño heterogéneo (páginas enormes) ▪ Almacenamiento en caché de memoria y coherencia de caché y el efecto de vaciar la caché para evitar vulnerabilidades de ejecución especulativaVer también: Organización Funcional, Jerarquía de Memoria, Latencia, Caché y Jerarquía de Memoria, Virtualización y Aislamiento) ▪ Memoria virtual: aprovechando el hardware de memoria virtual para servicios del SO y eficiencia	▪ Explicar jerarquía de memoria y compensaciones costo-rendimiento [Explicar] ▪ Resumir los principios de memoria virtual aplicados a almacenamiento en caché y paginación [Resumir] ▪ Evaluar las compensaciones en términos de tamaño de memoria (memoria principal, memoria caché, memoria auxiliar) y velocidad del procesador [Evaluar] ▪ Describir la razón y el uso de la memoria caché (rendimiento y proximidad, cómo las cachés complican el aislamiento y la abstracción de máquina virtual) [Describir]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 8: Rol y Propósito de los Sistemas Operativos (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Los sistemas operativos median entre el hardware de propósito general y el software específico de la aplicación. ▪ Funciones universales del sistema operativo (por ejemplo, proceso, interfaces de usuario y dispositivos, persistencia de datos) ▪ Influencias de seguridad, redes, multimedia, computación paralela y distribuida	▪ Comprender los objetivos y funciones de los sistemas operativos modernos [Explicar] ▪ Evaluar los problemas de diseño en diferentes escenarios de uso (por ejemplo, sistema operativo en tiempo real, móvil, servidor) [Evaluar] ▪ Comprender cómo la evolución y la estabilidad son deseables y mutuamente antagónicas en las funciones del sistema operativo [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 9: Principios del Sistema Operativo (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño y enfoques de software del sistema operativo (por ejemplo, monolítico, en capas, modular, microkernel, unikernel) ▪ Abstracciones, procesos y recursos ▪ La evolución del vínculo entre la arquitectura del hardware y las funciones del sistema operativo ▪ Aprovechamiento de interrupciones desde el nivel de hardware: rutinas de servicio e implementaciones. Ver también: Organización de Máquina a Nivel de Ensamblador • Interrupciones de temporizador para implementar segmentos de tiempo • Interrupciones de E/S para poner hilos bloqueados en espera sin sondeo	▪ Comprender cómo la aplicación de enfoques de diseño de software al diseño/implementación de sistemas operativos (por ejemplo, en capas, modular, etc.) afecta la robustez y mantenibilidad de un sistema operativo [Explicar] ▪ Categorizar llamadas al sistema por propósito [Categorizar] ▪ Aplicar técnicas de SO para aislamiento, protección y rendimiento a través de las funciones del SO (por ejemplo, similitudes de inanición en planificación de procesos, planificación de solicitudes de disco, semáforos, etc.) y más allá [Aplicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 10: Fundamentos de Redes y Comunicaciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Importancia de las redes en la informática contemporánea, y desafíos asociados. Ver también: Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA, Libertades Civiles y Expresión, Datos, Vigilancia y Tecnología de Privacidad, Fundamentos Filosóficos y Legislación de Privacidad ▪ Organización de Internet (por ejemplo, usuarios, Proveedores de Servicios de Internet, sistemas autónomos, proveedores de contenido, redes de entrega de contenido) ▪ Capas y sus roles (aplicación, transporte, red, enlace de datos y física) ▪ Elementos de red (por ejemplo, routers, switches, hubs, puntos de acceso y hosts) ▪ Conceptos básicos de colas (por ejemplo, relación con latencia, congestión, niveles de servicio, etc.)	▪ Articular la organización de Internet [Articular] ▪ Listar y definir la terminología de red apropiada [Listar/Enumerar] ▪ Describir la estructura en capas de una arquitectura de red típica [Describir]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 11: Aplicaciones en Red (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Esquemas de denominación y direccionamiento (por ejemplo, DNS e Identificadores Uniformes de Recursos) ▪ Paradigmas de aplicaciones distribuidas (por ejemplo, cliente/servidor, peer-to-peer, nube, edge y fog). Ver también: Comunicación, Coordinación ▪ Diversidad de demandas de aplicaciones en red (por ejemplo, latencia, ancho de banda y tolerancia a pérdidas). Ver también: Comunicación, Diseño Sostenible y Computación Ubicua, Huella Ambiental de los Sistemas Informáticos, Efectos Sistémicos y Contexto Social, Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA ▪ Cobertura de protocolos de capa de aplicación (por ejemplo, HTTP) ▪ Interacciones con APIs de TCP, UDP y Socket. Ver también: Programas: Distribución, Programas: Propiedades de Ejecución, Programación GPU, Programas: Mapeos de Implementación, Programas: Paralelismo Declarativo, Programas: Inicio de Actividades	▪ Definir los principios de denominación, direccionamiento y localización de recursos [Definir] ▪ Analizar las necesidades de demandas específicas de aplicaciones en red [Analizar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 12: Marco de Análisis de Complejidad (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco de Análisis de Complejidad: • Rendimiento de un algoritmo en el mejor caso, caso promedio y peor caso • Mediciones empíricas y relativas (Orden de Crecimiento) • Tamaño de entrada y operaciones primitivas • Eficiencia de tiempo y espacio ▪ Mediciones empíricas de rendimiento ▪ Compromisos tiempo-espacio en algoritmos	▪ Preparar una presentación que explique a estudiantes de primer año los conceptos básicos de complejidad algorítmica incluyendo comportamiento de algoritmo en mejor caso, caso promedio y peor caso, notaciones Big-O, Omega y Theta, clases de complejidad, compromisos tiempo-espacio, medición empírica e impacto en problemas prácticos [Explicar] ▪ Para cada algoritmo en la unidad Estructuras de Datos Fundamentales, Algoritmos Fundamentales, Algoritmos Avanzados, explicar su clase de complejidad de tiempo de ejecución y por qué pertenece a esta clase [Explicar] ▪ Evaluar informalmente la clase de complejidad fundamental de algoritmos simples [Evaluar] ▪ Desarrollar estudios empíricos para determinar y validar hipótesis sobre la complejidad de tiempo de ejecución de varios algoritmos ejecutando algoritmos con entradas de varios tamaños y comparando el rendimiento real con el análisis teórico [Crear] ▪ Explicar ejemplos que ilustren los compromisos tiempo-espacio de algoritmos [Explicar] ▪ Explicar cómo el balance del árbol afecta la eficiencia de las operaciones de árbol de búsqueda binaria [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 13: Notación Asintótica y Clases de Complejidad (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de complejidad asintótica (cotas promedio y peor caso): • Notaciones formales Big-O, Big-Omega y Big-Theta • Clases de Complejidad Fundamentales y Ejemplos/Problemas Representativos: ◦ $O(1)$ Constante (por ejemplo, acceso a arreglo) ◦ $O(\log_2 n)$ Logarítmica (por ejemplo, búsqueda binaria) ◦ $O(n)$ Lineal (por ejemplo, búsqueda lineal) ◦ $O(n \log_2 n)$ Log Lineal (por ejemplo, mergesort) ◦ $O(n^2)$ Cuadrática (por ejemplo, ordenamiento por selección) ◦ $O(n^c)$ Polinomial (por ejemplo, $O(n^3)$ eliminación gaussiana) ◦ $O(2^n)$ Exponencial (por ejemplo, Mochila, Satisfactibilidad (SAT), Viajante de Comercio (TSP), todos los subconjuntos) ◦ $O(n!)$ Factorial (por ejemplo, circuito hamiltoniano, todas las permutaciones)	▪ Usando ejemplos, explicar cada una de las clases de complejidad fundamentales en esta unidad [Explicar] ▪ Para cada clase de complejidad fundamental en esta unidad, explicar un algoritmo que demuestre la complejidad de tiempo de ejecución asociada [Explicar] ▪ Explicar a una audiencia no técnica la importancia de los algoritmos tratables versus intratables usando una explicación intuitiva de la complejidad Big-O [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 14: Análisis de Complejidad: Recursión, Amortización y Cotas Ajustadas (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Notaciones Little-o, Little-Omega y Little Theta	▪ Dado un problema para programar para el cual puede haber varios enfoques algorítmicos, evaluarlos y determinar cuáles son factibles, y seleccionar uno que sea óptimo en implementación y comportamiento de tiempo de ejecución [Evaluar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 15: Estructuras de Datos Fundamentales (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipo de Dato Abstracto (ADT) y operaciones sobre un ADT: • Operaciones de diccionario (insertar, eliminar, encontrar) ▪ Arreglos: • Numéricos vs no numéricos, cadenas de caracteres • Unidimensionales (vector) vs multidimensionales (matriz) ▪ Registros/Estructuras/Tuplas y Objetos ▪ Listas enlazadas (por razones históricas): • Simples vs Dobles y Lineales vs Circulares ▪ Pilas ▪ Colas y deques: • Cola de prioridad basada en montículo ▪ Tablas/mapas hash: • Resolución de colisiones y complejidad (por ejemplo, sondeo, encadenamiento, rehash) ▪ árboles: • Binarios, n-arios y árboles de búsqueda • Balanceados (por ejemplo, AVL, Rojo-Negro, Montículo)	▪ Para cada ADT/Estructura de Datos en esta unidad: • Explicar su definición, propiedades, representación(es) y operaciones de ADT asociadas. • Explicar paso a paso cómo las operaciones de ADT asociadas con la estructura de datos la transforman. [Explicar] ▪ Explicar cómo se maneja la evitación de colisiones y la resolución de colisiones en tablas hash [Explicar] ▪ Explicar la propiedad de montículo y el uso de montículos como una implementación de una cola de prioridad [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 16: Algoritmos Fundamentales (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Grafos (por ejemplo, [no]dirigidos, [a]cíclicos, [no]conexos y [no]ponderados): • Representación de grafos: lista de adyacencia vs matriz ▪ Algoritmos de búsqueda: • Complejidad $O(n)$ (por ejemplo, búsqueda lineal/secuencial en arreglo/lista) • Complejidad $O(\log_2 n)$ (por ejemplo, búsqueda binaria) • Complejidad $O(\log_b n)$ (por ejemplo, búsqueda en árbol no informada en profundidad/amplitud) ▪ Algoritmos de ordenamiento (por ejemplo, estables, inestables): • Complejidad $O(n^2)$ (por ejemplo, inserción, selección) • Complejidad $O(n \log n)$ (por ejemplo, quicksort, merge, timesort) ▪ Algoritmos de grafos: • Camino más corto (por ejemplo, Dijkstra, Floyd) • árbol de expansión mínima (por ejemplo, Prim, Kruskal) ▪ Algoritmos de ordenamiento: • Complejidad $O(n \log n)$ heapsort • Pseudo $O(n)$ complejidad (por ejemplo, bucket, counting, radix) ▪ Algoritmos de grafos: • Clausura transitiva (por ejemplo, Warshall) • Ordenamiento topológico	▪ Para cada algoritmo en esta unidad explicar paso a paso cómo opera el algoritmo [Explicar] ▪ Para cada enfoque algorítmico (por ejemplo, ordenamiento) en esta unidad aplicar un ejemplo prototípico del enfoque (por ejemplo, ordenamiento por mezcla) [Aplicar] ▪ Dados los requisitos para un problema, desarrollar múltiples soluciones usando varias estructuras de datos y algoritmos. Posteriormente, evaluar la idoneidad, fortalezas y debilidades seleccionando un enfoque que satisfaga mejor los requisitos [Crear] ▪ Explicar factores más allá de la eficiencia computacional que influyen en la elección de algoritmos, como el tiempo de programación, la mantenibilidad y el uso de patrones específicos de la aplicación en los datos de entrada [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 17: Algoritmos Avanzados (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Algoritmos de criptografía (por ejemplo, SHA-256) ▪ Algoritmos paralelos	▪ Una apreciación de la computación cuántica y su aplicación a ciertos problemas [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 18: Conceptos Fundamentales de Sistemas de Bases de Datos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propósito y ventajas de los sistemas de bases de datos ▪ Componentes de los sistemas de bases de datos ▪ Diseño de funciones fundamentales de DBMS (por ejemplo, mecanismos de consulta, gestión de transacciones, gestión de búfer, métodos de acceso) ▪ Gestión de transacciones ▪ Normalización ▪ Enfoques para gestionar grandes volúmenes de datos (por ejemplo, sistemas de bases de datos NoSQL, uso de MapReduce) ▪ Bases de datos distribuidas/sistemas basados en la nube ▪ Uso de un lenguaje de consulta declarativo	▪ Identificar al menos cuatro ventajas que proporciona el uso de un sistema de base de datos [Analizar] ▪ Enumerar los componentes de un sistema de base de datos (relacional) [Enumerar] ▪ Defender el valor de la independencia de datos [Defender] ▪ Componer una consulta simple de selección-proyección-unión en SQL [Componer] ▪ Describir las ventajas de eliminar datos duplicados repetidos [Describir] ▪ Esbozar cómo MapReduce usa paralelismo para procesar datos eficientemente [Esquematizar/Esbozar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 19: Fundamentos de Programación Orientada a Objetos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Programación imperativa como subconjunto de la programación orientada a objetos. ▪ Diseño orientado a objetos: • Descomposición en objetos que poseen estado y tienen comportamiento. • Diseño de jerarquía de clases para modelado. ▪ Definición de clases: campos, métodos y constructores. ▪ Subclases, herencia (incluyendo herencia múltiple) y sobrescritura de métodos. ▪ Despacho dinámico: definición de llamada a método. ▪ Idiomas orientados a objetos para encapsulación: • Privacidad, ocultación de datos y visibilidad de miembros de clase. • Interfaces que revelan solo firmas de métodos. • Clases base abstractas, rasgos (*traits*) y mixins.	▪ Enumerar las diferencias entre los paradigmas de programación imperativa y orientada a objetos [Enumerar] ▪ Componer una clase a través del diseño, implementación y prueba para cumplir con los requisitos de comportamiento [Componer] ▪ Usar mecanismos de encapsulación orientados a objetos como interfaces y miembros privados [Usar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 20: Control de Versiones y CI/CD (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Gestión de configuración de software y control de versiones: Prácticas de Desarrollo de Software • Configuración en control de versiones, builds/configuración reproducibles. • Estrategias de ramificación en control de versiones. Ramas de desarrollo vs ramas de lanzamiento. Desarrollo basado en tronco (*trunk-based development*). • Estrategias de fusión/rebase, cuando sean relevantes. ▪ Gestión de lanzamientos (*release management*). ▪ Automatización de procesos de software: • Sistemas de construcción (*build systems*): el valor de builds rápidos, herméticos y reproducibles, comparar/contrastar enfoques para construir un proyecto. • Integración Continua (CI): el uso de automatización y pruebas automatizadas para hacer una validación preliminar de que la revisión actual del tronco se construye y pasa las pruebas (básicas). • Despliegue Continuo (CD): el uso de automatización para liberar de forma automática cada cambio que supera las pruebas hacia el entorno de producción, garantizando entregas frecuentes y confiables. • Gestión de dependencias: actualización de dependencias externas/aguas arriba, gestión de paquetes, SemVer. ▪ Conceptos y mecanismos de integración de herramientas. Prácticas de Desarrollo de Software ▪ Uso de las facilidades de un IDE moderno: depuración, refactorización, búsqueda/indexación, asistentes de código basados en ML, etc. Prácticas de Desarrollo de Software	▪ Describir la diferencia entre la gestión de configuración de software centralizada y distribuida [Describir] ▪ Describir cómo el control de versiones puede usarse para ayudar en la gestión de lanzamientos de software [Describir] ▪ Identificar elementos de configuración y usar una herramienta de control de código fuente en un proyecto pequeño basado en equipo [Analizar] ▪ Comprender el uso de sistemas de CI/CD como una fuente de verdad para el estado del código compartido del equipo (éxito en la construcción y pruebas) [Explicar] ▪ Demostrar la capacidad de usar herramientas de software para apoyar el desarrollo de un producto de software de tamaño mediano [Demostrar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 21: Ingeniería de Requisitos (2 horas)

Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7

Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Describir requisitos funcionales usando, por ejemplo, casos de uso o historias de usuario. • Usar al menos un método para documentar y estructurar requisitos funcionales. • Comprender cómo el método apoya el diseño y la implementación. • Fortalezas y debilidades de usar un enfoque específico. ▪ Obtención (*elicitation*) de requisitos. • Fuentes de requisitos, por ejemplo, usuarios, administradores o personal de soporte. • Métodos de recopilación de requisitos, por ejemplo, encuestas, entrevistas o análisis de comportamiento. ▪ Requisitos no funcionales, por ejemplo, seguridad, usabilidad o rendimiento, también llamados Atributos de Calidad. Diseño Sostenible y Computación Ubicua, Huella Ambiental de los Sistemas Informáticos, Efectos Sistémicos y Contexto Social ▪ Identificación y gestión de riesgos, incluyendo consideraciones éticas en torno al producto propuesto. Códigos de Ética y Responsabilidad Legal, Responsabilidad Profesional y Política Pública, Valores, Naturaleza y Actualización Profesional, Disidencia Ética y Contexto Cultural, Ética en el Lugar de Trabajo ▪ Comunicar y/o formalizar especificaciones de requisitos. ▪ Prototipado de una herramienta tanto para obtener como para validar/confirmar requisitos. ▪ Evolución del producto: cuando cambian los requisitos, cómo entender qué efecto tiene eso y qué cambios deben realizarse. ▪ Estimación de esfuerzo: • Aprender técnicas para estimar mejor el esfuerzo requerido para completar una tarea; • Practicar la estimación y compararla con cuánto tiempo toman las tareas; • La estimación de esfuerzo es bastante difícil, por lo que es probable que los estudiantes se equivoquen en muchos casos, pero ver el proceso desarrollarse con su propio trabajo es valioso.	▪ Comparar diferentes métodos de obtención de requisitos a lo largo de múltiples ejes [Comparar] ▪ Identificar diferencias entre dos métodos de describir requisitos funcionales (por ejemplo, entrevistas con clientes, estudios de usuarios) y las situaciones donde se preferiría cada uno [Analizar] ▪ Identificar qué comportamientos son requeridos, permitidos o prohibidos a partir de un conjunto dado de requisitos y una lista de comportamientos candidatos [Analizar] ▪ Recopilar un conjunto de requisitos para un sistema de software simple [Analizar] ▪ Identificar áreas de un sistema de software que deben cambiarse, dada una descripción del sistema y un conjunto de nuevos requisitos a implementar [Analizar] ▪ Identificar los requisitos funcionales y no funcionales en un conjunto de requisitos [Analizar] ▪ Estimar el tiempo para completar un conjunto de tareas, luego comparar las estimaciones con el tiempo real tomado [Estimar] ▪ Determinar una secuencia de implementación para un conjunto de tareas, respetando las dependencias entre ellas, con el objetivo de retirar el riesgo lo antes posible [Determinar] ▪ Escribir una especificación de requisitos para un sistema de software simple [Escribir]

Lecturas : [**Brookshear2019**]

Unidad 22: Fundamentos de Aprendizaje Automático (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje automático: • Aprendizaje supervisado: ◦ Clasificación ◦ Regresión • Aprendizaje por refuerzo • Aprendizaje no supervisado: ◦ Agrupamiento ▪ Ideas fundamentales: • Teorema de no hay almuerzo gratis: ningún aprendiz puede resolver todos los problemas; las decisiones de diseño de representación tienen consecuencias. • Fuentes de error e indecidibilidad en el aprendizaje automático ▪ Un aprendizaje supervisado simple basado en estadísticas como regresión lineal o árboles de decisión: • Enfocarse en cómo funcionan sin entrar en detalles matemáticos o de optimización; suficiente para entender y usar implementaciones existentes correctamente	▪ Describir las diferencias entre los tres estilos principales de aprendizaje (supervisado, por refuerzo y no supervisado) y determinar cuál es apropiado para un dominio de problema particular [Explicar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Evaluar] ▪ Explicar cómo funciona el aprendizaje automático como un proceso de optimización/búsqueda [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 23: Redes Neuronales y Ética (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redes neuronales básicas: • Fundamentos de comprensión de cómo funcionan las redes neuronales y su proceso de entrenamiento, sin detalles de los cálculos • Introducción básica a redes neuronales generativas (por ejemplo, modelos de lenguaje grandes) ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Enfocarse en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Sesgo de conjunto de datos/algorítmico/de evaluación y consecuencias no deseadas ▪ Aprendizaje profundo: • Redes feed-forward profundas (solo intuición, sin matemáticas) • Redes neuronales convolucionales (solo intuición, sin matemáticas) • Visualización de representaciones de características aprendidas de redes profundas • Otras arquitecturas (NN generativas, NN recurrentes, transformers, etc.) ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Continuar enfocándose en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Privacidad • Equidad • Propiedad intelectual • Explicabilidad	▪ Describir el proceso de entrenamiento de redes neuronales y las representaciones aprendidas resultantes [Explicar] ▪ Visualizar el progreso del entrenamiento de una red neuronal a través de curvas de aprendizaje en un kit de herramientas establecido (por ejemplo, TensorBoard) y visualizar las características aprendidas de la red [Aplicar] ▪ Dada una aplicación real de aprendizaje automático, describir problemas éticos respecto a las elecciones de datos, pasos de preprocesamiento, selección de algoritmo y visualización/presentación de resultados [Aplicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 24: Conceptos Fundamentales de Gráficos y Técnicas Interactivas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descripción general del pipeline de gráficos por computadora y sistemas interactivos ▪ Conceptos básicos de renderizado: rasterización, trazado de rayos (*ray tracing*), modelos de sombreado ▪ Teoría del color y espacios de color ▪ Sistemas de coordenadas y transformaciones ▪ Técnicas básicas de interacción: dispositivos de entrada, manejo de eventos ▪ Conceptos avanzados de renderizado: iluminación global (*global illumination*), renderizado basado en física ▪ Hardware gráfico y técnicas de aceleración ▪ Percepción humana y cognición visual	▪ Explicar las etapas básicas del pipeline de gráficos por computadora [Explicar] ▪ Describir técnicas básicas de renderizado como rasterización y trazado de rayos [Describir] ▪ Aplicar teoría del color para diseñar gráficos visualmente efectivos [Aplicar] ▪ Implementar transformaciones de coordenadas para gráficos 2D y 3D [Implementar] ▪ Diseñar aplicaciones interactivas básicas utilizando dispositivos de entrada comunes y manejo de eventos [Diseñar] ▪ Comparar técnicas avanzadas de renderizado como iluminación global y renderizado basado en física [Comparar] ▪ Analizar el rol del hardware gráfico en acelerar tareas de renderizado [Analizar] ▪ Explicar cómo la percepción humana influye en el diseño de gráficos e interacción [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 25: Renderizado Aplicado y Técnicas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Trazado de rayos (*ray tracing*): estructuras de aceleración, muestreo (*sampling*), sombreado ▪ Mapeo de texturas (*texture mapping*) y filtrado	▪ Implementar algoritmos de rasterización para renderizado de primitivas [Implementar] ▪ Implementar trazado de rayos básico con estructuras de aceleración [Implementar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 26: Clase de cierre: ¿Cómo funciona un motor de búsqueda como Google? (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4,ABET-7	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis del problema. ▪ El índice no crece linealmente con el tamaño de la información indexada. ▪ El tiempo de respuesta no depende del tamaño de la ”base de datos”. ▪ El tiempo de respuesta no depende del número de ocurrencias encontradas. ▪ Combinar varias estructuras de datos para llegar a una solución. ▪ Analizar la escalabilidad de la solución.	▪ Comprender los principios bajo los cuales se crea un motor de búsqueda [Usar] ▪ Aplicar correctamente estructuras de datos para resolver el problema [Usar] ▪ Aplicar conceptos relacionados con la complejidad algorítmica en un motor de búsqueda [Usar].
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

AI161. IA Aplicada (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	AI161. IA Aplicada
2.2 Semestre	:	2do Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	BIC101. Introducción a la Programación. (1er Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso proporciona una introducción práctica a la Inteligencia Artificial (IA) para estudiantes de todas las disciplinas científicas y de ingeniería. Centrado en desarrollar alfabetización en IA y habilidades prácticas, cubre conceptos fundamentales, herramientas modernas de IA (incluyendo plataformas occidentales y chinas), y uso responsable. Los estudiantes aprenderán a interactuar efectivamente con diversos sistemas de IA, escribir prompts de calidad y aplicar soluciones de IA a problemas en diversos dominios, comprendiendo las implicaciones éticas y contextos culturales del despliegue de IA.

5. OBJETIVOS

- Desarrollar alfabetización integral en IA comprendiendo conceptos fundamentales, capacidades y limitaciones de los sistemas modernos de IA en diferentes plataformas y culturas.
- Dominar técnicas efectivas de ingeniería de prompts y patrones de interacción con diversas herramientas de IA (Occidentales: ChatGPT, Claude, Gemini; Chinas: DeepSeek, Kimi, ERNIE).
- Aplicar diversas herramientas de IA para resolver problemas prácticos en contextos científicos, de ingeniería y académicos, manteniendo evaluación crítica de los resultados entre plataformas.
- Comprender consideraciones éticas, sesgos, contextos culturales y uso responsable de tecnologías de IA en entornos profesionales y académicos globales.
- Desarrollar flujos de trabajo que integren múltiples herramientas de IA para mejorar la productividad y capacidades de resolución de problemas, comprendiendo fortalezas y especializaciones regionales.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de IA y Panorama Global (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ ¿Qué es la IA? Definiciones, historia y panorama global actual. ▪ Tipos de sistemas de IA: chatbots, generadores de imágenes, asistentes de investigación entre regiones. ▪ Ecosistemas occidentales de IA: OpenAI, Anthropic, Google, Microsoft. ▪ Ecosistemas chinos de IA: DeepSeek, Kimi, ERNIE, Zhipu AI, Baidu. ▪ Capacidades y limitaciones de la IA: análisis comparativo entre plataformas. ▪ Alfabetización digital en la era de la IA: pensamiento crítico sobre diversos resultados de IA.	▪ Aplicar conocimientos fundamentales de IA para identificar tipos de sistemas y sus capacidades [Usar]. ▪ Analizar sistemas inteligentes globales y sus características distintivas [Evaluar]. ▪ Evaluar críticamente los resultados de IA en diferentes contextos culturales [Evaluar].
Lecturas : [**Ng2024**], [**Mollick2024**], [**UNESCO2023**], [**Tencent2024**]	

Unidad 2: Interacción Efectiva con IA e Ingeniería de Prompts Multiplataforma (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de escritura efectiva de prompts: claridad, contexto, restricciones entre plataformas. ▪ Patrones de prompts: persona, plantilla, cadena de pensamiento, few-shot para diferentes sistemas de IA. ▪ Herramientas occidentales: técnicas específicas para ChatGPT, Claude, Gemini, Copilot. ▪ Herramientas chinas: características específicas y mejores prácticas para DeepSeek, Kimi, ERNIE. ▪ Estrategias multiplataforma: aprovechar diferentes fortalezas de IA para tareas complejas. ▪ Refinamiento iterativo: cómo mejorar prompts basándose en resultados de diversos sistemas. ▪ Sesiones prácticas: talleres comparativos de escritura de prompts entre plataformas.	▪ Diseñar soluciones de prompts efectivas para diversos sistemas de IA [Evaluar]. ▪ Desarrollar flujos de trabajo multiplataforma que integren diferentes herramientas de IA [Usar]. ▪ Implementar estrategias de refinamiento iterativo para optimizar resultados de IA [Usar].
Lecturas : [**White2023**], [**PromptEngineering2024**], [**Microsoft2024**], [**DeepSeek2024**]	

Unidad 3: Aplicaciones de IA entre Disciplinas y Plataformas (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ IA para investigación: revisión de literatura, análisis de datos usando múltiples asistentes de IA. ▪ IA para escritura: documentos académicos, informes con verificación multiplataforma. ▪ IA para resolución de problemas: cálculos científicos, diseño de ingeniería con herramientas especializadas. ▪ IA para creatividad: lluvia de ideas, desarrollo de conceptos entre contextos culturales. ▪ Fortalezas específicas por plataforma: cuándo usar herramientas de IA occidentales vs. chinas. ▪ Talleres disciplinares: aplicaciones personalizadas usando diversos ecosistemas de IA. ▪ Estudios de caso: aplicaciones en el mundo real en investigación científica entre regiones.	▪ Aplicar fundamentos de IA para resolver problemas específicos de cada disciplina [Usar]. ▪ Diseñar soluciones que integren múltiples sistemas inteligentes para tareas complejas [Evaluar]. ▪ Desarrollar aplicaciones prácticas usando herramientas de IA occidentales y chinas [Usar]. ▪ Implementar flujos de trabajo que aprovechen fortalezas específicas de cada plataforma [Evaluar].
Lecturas : [**Mollick2023**], [**Google2024**], [**Alibaba2024**], [**OpenAI2024**]	

Unidad 4: Ética Global en IA y Uso Responsable (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Comprensión de sesgos en IA: perspectivas culturales occidentales y orientales. ▪ Marcos éticos: comparando la Ley de IA de la UE, regulaciones chinas y estándares globales. ▪ Integridad académica: citación apropiada y uso de IA en trabajos académicos entre plataformas. ▪ Privacidad y seguridad de datos: diferencias regionales en el manejo de datos de IA. ▪ Sensibilidad cultural: navegando resultados de IA en contextos globales. ▪ Impacto ambiental: consideraciones de sostenibilidad de diferentes sistemas de IA. ▪ Desarrollo de pautas personales para el uso ético de IA en entornos internacionales. ▪ Estudios de caso: dilemas éticos en el despliegue de IA entre regiones.	▪ Demostrar responsabilidad profesional en el uso de tecnologías de IA [Evaluar]. ▪ Aplicar principios éticos profesionales en contextos globales de IA [Usar]. ▪ Desarrollar pautas éticas para mitigar sesgos en sistemas de IA [Evaluar]. ▪ Evaluar implicaciones éticas del despliegue de IA en diferentes culturas [Usar].
Lecturas : [**UNESCO2023**], [**EU2024**], [**Bender2021**], [**ChinaAI2024**], [**Tencent2023**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CB1E1. Dibujo Técnico y CAD (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CB1E1. Dibujo Técnico y CAD
2.2 Semestre	:	2do Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Dibujo Técnico y CAD es un curso fundamental para los estudiantes de ingeniería, ya que proporciona el lenguaje gráfico necesario para comunicar proyectos técnicos. El dominio de la geometría descriptiva, las normas de dibujo y las herramientas de Diseño Asistido por Computadora (CAD) permite al estudiante representar con precisión técnica objetos tridimensionales en un plano bidimensional, una habilidad esencial para el diseño, ejecución y supervisión de proyectos de ingeniería. El curso concluye con una aplicación a los planos de ingeniería civil, cubriendo los símbolos y convenciones utilizados en planos de cimentaciones y estructuras básicas.

5. OBJETIVOS

- Aplicar las normas de dibujo técnico nacional e internacional para la elaboración de planos de ingeniería.
- Desarrollar la capacidad de visualización espacial mediante el estudio de proyecciones y geometría descriptiva.
- Utilizar herramientas modernas de software CAD para la creación de modelos geométricos y documentación técnica de proyectos.
- Aplicar las convenciones de dibujo de ingeniería a planos de ingeniería civil, incluyendo cimentaciones y estructuras básicas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos del Dibujo Técnico e Instrumentación (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Historia e importancia del dibujo técnico en la ingeniería ▪ Instrumentos de dibujo y escalas gráficas ▪ Formatos de papel, rotulado y tipos de línea según normas técnicas ▪ Construcciones geométricas básicas	▪ Utilizar correctamente los instrumentos de dibujo técnico respetando la normativa de trazo [Familiarizarse] ▪ Aplicar escalas adecuadas para la representación de elementos físicos en planos [Usar]
Lecturas : [**Luzadder1993**], [**Jensen2007**]	

Unidad 2: Geometría Descriptiva y Proyecciones (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistema de proyecciones ortogonales: primer y tercer diedro ▪ Proyección de puntos, líneas y planos ▪ Vistas principales y vistas auxiliares ▪ Perspectivas isométricas y caballeras	▪ Desarrollar la capacidad de representar objetos 3D en proyecciones ortogonales 2D [Usar] ▪ Interpretar vistas auxiliares para determinar longitudes verdaderas y pendientes [Evaluar]
Lecturas : [**Luzadder1993**]	

Unidad 3: Dibujo Asistido por Computadora (CAD) 2D (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interfaz de usuario y configuración del entorno de dibujo ▪ Comandos de creación y edición de entidades geométricas ▪ Gestión de capas (layers), bloques y atributos ▪ Acotado técnico y generación de archivos de impresión (layouts)	▪ Manejar con fluidez comandos de software CAD para la creación de geometría compleja [Usar] ▪ Organizar la información gráfica mediante el uso eficiente de capas y referencias externas [Usar]
Lecturas : [**Omura2021**]	

Unidad 4: Introducción al Modelado 3D y Planos de Ingeniería (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelado de sólidos y superficies básicas ▪ Generación automática de vistas y cortes a partir de modelos 3D ▪ Símbolos técnicos y planos aplicados a la ingeniería civil: cimentaciones y estructuras básicas	▪ Crear modelos tridimensionales básicos utilizando herramientas de modelado sólido [Familiarizarse] ▪ Elaborar planos de ingeniería que cumplan con los estándares profesionales de presentación [Evaluar] ▪ Aplicar símbolos técnicos y elaborar planos de cimentaciones y estructuras básicas de ingeniería civil [Usar]
Lecturas : [**Omura2021**], [**Jensen2007**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA112. Cálculo II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA112. Cálculo II
2.2 Semestre	:	2^{do} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	3 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	MA111. Cálculo I. (1^{er} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso cubre el cálculo integral para funciones de una variable y los fundamentos geométricos necesarios para el cálculo multivariable. Enfatiza la acumulación de cantidades y la relación inversa entre diferenciación e integración, proporciona herramientas para calcular áreas, volúmenes, longitud de arco y trabajo, e introduce vectores y la geometría del espacio tridimensional, superficies cuádricas, ecuaciones paramétricas, coordenadas polares y funciones vectoriales de una variable real.

5. OBJETIVOS

- Comprender la integral definida como un límite de sumas de Riemann y dominar las técnicas de integración, las integrales impropias y las series infinitas.
- Aplicar la integral definida para calcular áreas, volúmenes de revolución, longitud de arco, área de superficie, trabajo y centroides.
- Operar con vectores en el espacio tridimensional y utilizarlos para determinar rectas y planos.
- Clasificar superficies cuádricas a partir de su ecuación general.
- Analizar curvas descritas paramétricamente y en coordenadas polares, incluyendo su cálculo diferencial e integral y el cálculo de áreas.
- Describir curvas en el espacio como funciones vectoriales y calcular su longitud de arco, curvatura y torsión.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Cálculo Integral (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El Teorema Fundamental del Cálculo ▪ Técnicas de integración: sustitución, integración por partes y fracciones parciales ▪ Aplicaciones de ingeniería de la integración: áreas, volúmenes, centroides y momentos de inercia	▪ Enunciar y explicar el Teorema Fundamental del Cálculo y sus implicaciones en ingeniería [Familiarizarse] ▪ Calcular integrales definidas en problemas de ingeniería como trabajo, presión de fluidos y transferencia de calor [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**], [**Thomas2014**]	

Unidad 2: Integrales Impropias (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Integrales impropias sobre intervalos no acotados ▪ Integrales impropias de integrandos no acotados (discontinuos) ▪ Criterios de convergencia y pruebas de comparación para integrales impropias	▪ Determinar si una integral impropia proveniente de un modelo de ingeniería converge, usando criterios de comparación y otras pruebas de convergencia [Evaluar] ▪ Evaluar una integral impropia tomando el límite apropiado, cuando esta converge [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**], [**Thomas2014**]	

Unidad 3: Sucesiones, Series y Series de Potencias (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sucesiones y series: criterios de convergencia (razón, raíz, comparación, integral) ▪ Series de potencias, radio de convergencia y series de Taylor/Maclaurin ▪ Uso en ingeniería de polinomios de Taylor para linealización y aproximación numérica	▪ Determinar la convergencia de una serie de potencias y construir una serie de Taylor para una función de ingeniería estándar [Evaluar] ▪ Aplicar un polinomio de Taylor para aproximar o linealizar una función de ingeniería [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**], [**Thomas2014**]	

Unidad 4: Aplicaciones de la Integral Definida (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Área entre curvas integrando respecto a x o y ▪ Volumen de sólidos de revolución por el método del disco y la arandela ▪ Volumen de sólidos de revolución por el método de capas cilíndricas ▪ Trabajo mediante integración (resortes, bombeo de fluidos, cables) ▪ Momentos y centroide de una región plana o sólido	▪ Calcular el volumen de un sólido de revolución usando el método del disco, la arandela o las capas cilíndricas [Usar] ▪ Calcular el trabajo realizado por una fuerza variable mediante integración [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

Unidad 5: Geometría en el Espacio (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Producto punto y producto cruz: definición, propiedades e interpretación geométrica ▪ Ecuaciones de rectas y planos en el espacio	▪ Calcular el producto punto y el producto cruz de vectores para resolver problemas de fuerzas y momentos en ingeniería [Usar] ▪ Determinar ecuaciones de rectas y planos en el espacio a partir de datos geométricos de un problema de ingeniería [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**]	

Unidad 6: Superficies Cuádricas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de cuádricas (elipsoides, paraboloides, hiperboloides) a partir de su ecuación general	▪ Clasificar una superficie cuádrica e identificar su geometría para el modelado de componentes de ingeniería [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**]	

Unidad 7: Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Curvas paramétricas y su cálculo diferencial, aplicadas a trayectorias en cinemática ▪ Coordenadas polares y su conversión a coordenadas cartesianas	▪ Calcular la velocidad y aceleración de una trayectoria descrita paramétricamente [Usar] ▪ Convertir entre coordenadas polares y cartesianas al modelar geometrías de ingeniería [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

Unidad 8: Funciones Vectoriales de una Variable Real (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición, dominio y rango de funciones vectoriales de una variable real ▪ Límites, continuidad y derivadas de funciones vectoriales ▪ Longitud de arco y parametrización natural de una curva ▪ Vectores tangente, normal y binormal; triedro móvil de Frenet ▪ Curvatura, torsión y fórmulas de Frenet-Serret	▪ Identificar límites, continuidad y derivadas de funciones vectoriales de una variable real [Familiarizarse] ▪ Calcular vectores tangente, normal y binormal y reparametrizar una curva por longitud de arco [Usar] ▪ Calcular curvatura y torsión usando las fórmulas de Frenet-Serret [Evaluar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BFI101. Física I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BFI101. Física I
2.2 Semestre	:	2^{do} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	3 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	MA111. Cálculo I. (1^{er} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Física I introduce los fundamentos de la mecánica clásica como una disciplina matemática y experimental. A través del estudio de la cinemática, la dinámica newtoniana, los principios de conservación, el movimiento rotacional, la elasticidad, la mecánica de fluidos, las vibraciones y ondas, y una introducción a los fenómenos de transporte, los estudiantes adquieren las herramientas analíticas necesarias para modelar y resolver problemas del mundo físico. Este curso proporciona la base indispensable para el estudio de los fenómenos oscilatorios, ondulatorios y electromagnéticos que se abordan en cursos posteriores.

5. OBJETIVOS

- Describir el movimiento de partículas en diferentes sistemas de coordenadas y formular las ecuaciones del movimiento a partir de las leyes de Newton.
- Aplicar los principios de trabajo, energía potencial y conservación de la energía mecánica a sistemas con fuerzas conservativas y no conservativas.
- Resolver problemas de dinámica de sistemas de partículas utilizando la conservación del momento lineal y el análisis de colisiones.
- Analizar el movimiento rotacional y la dinámica del momento angular en sistemas de partículas y cuerpos extendidos.
- Aplicar los módulos elásticos y la ley de Hooke para relacionar el esfuerzo y la deformación en sólidos.
- Aplicar los principios de la hidrostática y la hidrodinámica, incluyendo las ecuaciones de continuidad y de Bernoulli, a problemas de flujo de fluidos.
- Analizar el movimiento armónico simple y la propagación de ondas mecánicas, incluyendo los fenómenos de superposición y resonancia.
- Aplicar las leyes de Fourier y Fick para describir procesos básicos de conducción de calor y difusión de masa.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Cinemática y Dinámica de Partículas (22 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descripción vectorial de posición, velocidad y aceleración en coordenadas cartesianas, polares y esféricas ▪ Las tres leyes de movimiento de Newton y los marcos de referencia inerciales ▪ Formulación y solución de ecuaciones de movimiento para fuerzas constantes y variables ▪ Fuerzas de fricción estática y cinética, incluyendo el ángulo de reposo ▪ Integración numérica de ecuaciones de movimiento para problemas de dinámica en ingeniería	▪ Formular las ecuaciones de movimiento de una partícula en una, dos y tres dimensiones dada una ley de fuerza [Usar] ▪ Identificar todas las fuerzas que actúan sobre una partícula y dibujar un diagrama de cuerpo libre correcto [Familiarizarse] ▪ Calcular la velocidad terminal de un objeto que cae a través de un fluido con resistencia por arrastre [Evaluar] ▪ Implementar un algoritmo numérico para simular la dinámica de un sistema mecánico de ingeniería [Usar] ▪ Construir e interpretar diagramas de espacio de fase para sistemas oscilatorios de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Serway2018**], [**Young2015**]	

Unidad 2: Trabajo, Energía y Fuerzas Conservativas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición del trabajo como integral de línea $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$ ▪ Teorema trabajo-energía: $W_{total} = \Delta K$ ▪ Función de energía potencial y la relación $\vec{F} = -\nabla U$ ▪ Conservación de la energía mecánica total $E = K+U$ en sistemas de ingeniería ▪ Diagramas de energía, puntos de retorno y estabilidad del equilibrio ▪ Trabajo realizado por fuerzas no conservativas y disipación de energía en sistemas mecánicos de ingeniería	▪ Calcular el trabajo realizado por una fuerza a lo largo de una trayectoria de ingeniería especificada [Usar] ▪ Aplicar la conservación de la energía mecánica para encontrar velocidades y posiciones en la dinámica de ingeniería [Usar] ▪ Analizar un diagrama de energía para identificar posiciones de equilibrio y estabilidad [Evaluar] ▪ Estimar la energía disipada por fricción y amortiguamiento en sistemas mecánicos de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Serway2018**], [**Tipler2010**]	

Unidad 3: Sistemas de Partículas y Momento Lineal (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y cálculo del centro de masa para sistemas de partículas y cuerpos distribuidos ▪ Momento lineal de una partícula y del sistema: $\vec{P} = M\vec{V}_{CM}$ ▪ Conservación del momento lineal para sistemas de ingeniería aislados ▪ Colisiones entre dos cuerpos: elásticas, inelásticas y coeficiente de restitución ▪ Sistemas de masa variable como cohetes y cintas transportadoras en ingeniería	▪ Localizar el centro de masa de sistemas de partículas y objetos de ingeniería de distribución continua [Usar] ▪ Aplicar la conservación del momento lineal para analizar problemas de impacto y colisión en ingeniería [Usar] ▪ Clasificar colisiones como elásticas o inelásticas y determinar la pérdida de energía cinética [Familiarizarse] ▪ Resolver ecuaciones de sistemas de masa variable para determinar la ganancia de velocidad en problemas de propulsión [Usar]
Lecturas : [**Young2015**], [**Tipler2010**]	

Unidad 4: Movimiento Rotacional y Momento Angular (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Cinemática rotacional: desplazamiento angular, velocidad y aceleración ▪ Torque: $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$ y su cálculo en aplicaciones de ingeniería ▪ Momento de inercia $I = \sum m_i r_i^2$ y el teorema de Steiner ▪ Energía cinética rotacional: $K_{rot} = \frac{1}{2} I\omega^2$ ▪ Conservación del momento angular en máquinas y estructuras rotantes de ingeniería ▪ Dinámica de rodadura sin deslizamiento y aplicaciones a ruedas y ejes de ingeniería	▪ Calcular el torque respecto a un eje dado en un sistema de transmisión de potencia de ingeniería [Usar] ▪ Determinar el momento de inercia de componentes de máquinas como varillas, discos y ejes [Usar] ▪ Aplicar la conservación del momento angular para analizar cambios de velocidad en sistemas de ingeniería rotantes [Evaluar] ▪ Analizar el movimiento combinado de traslación y rotación en sistemas de ingeniería con ruedas [Evaluar]
Lecturas : [**Serway2018**], [**Kleppner2013**]	

Unidad 5: Elasticidad (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición de esfuerzo (fuerza/área) y deformación unitaria ($\Delta L/L$) ▪ Módulo de Young y ley de Hooke para deformación longitudinal: $\sigma = E\epsilon$ ▪ Módulo de corte (rigidez) y deformación por cizalladura ▪ Módulo de volumen (compresibilidad) y deformación volumétrica ▪ Límite elástico, región plástica y punto de ruptura en el diagrama esfuerzo-deformación ▪ Energía elástica almacenada en un material deformado	▪ Aplicar la ley de Hooke escalar para calcular la deformación de una barra bajo carga axial [Usar] ▪ Calcular el módulo de Young, de corte o de volumen a partir de datos experimentales esfuerzo-deformación [Usar] ▪ Identificar la región elástica, el límite elástico y el punto de fractura en una curva esfuerzo-deformación [Familiarizarse] ▪ Calcular la energía potencial elástica almacenada en un resorte o barra deformada [Usar]
Lecturas : [**Serway2018**], [**Young2015**]	

Unidad 6: Fluidos: Hidrostática, Hidrodinámica y Viscosidad (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Densidad, presión y su variación con la profundidad en un fluido en reposo: $p = p_0 + \rho gh$ ▪ Principio de Pascal y sus aplicaciones (prensa hidráulica) ▪ Principio de Arquímedes, empuje y flotación ▪ Medición de presión con manómetros y barómetros ▪ Ecuación de continuidad para flujo incompresible: $A_1 v_1 = A_2 v_2$ ▪ Ecuación de Bernoulli y conservación de energía en flujo ideal ▪ Aplicaciones: tubo de Venturi, teorema de Torricelli, tubo de Pitot ▪ Viscosidad y ley de Poiseuille para flujo laminar en tuberías ▪ Número de Reynolds y transición a flujo turbulento ▪ Ley de Stokes para la fuerza de arrastre sobre una esfera en un fluido viscoso	▪ Calcular la presión en un punto de un fluido en reposo dado la profundidad y densidad [Usar] ▪ Aplicar el principio de Arquímedes para determinar si un objeto flota, se hunde o permanece en equilibrio [Usar] ▪ Aplicar las ecuaciones de continuidad y de Bernoulli para resolver problemas de flujo en tuberías de sección variable [Usar] ▪ Interpretar lecturas de manómetros y barómetros para determinar presiones absolutas y manométricas [Evaluar] ▪ Aplicar la ley de Poiseuille para calcular el caudal de un fluido viscoso en un tubo cilíndrico [Usar] ▪ Estimar el número de Reynolds de un flujo y predecir si es laminar o turbulento [Evaluar]
Lecturas : [**Serway2018**], [**Young2015**]	

Unidad 7: Vibraciones y Ondas (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Movimiento armónico simple (MAS): ecuación de movimiento, posición, velocidad y aceleración ▪ Sistemas oscilantes: resorte-masa y péndulo simple/físico ▪ Energía en el movimiento armónico simple ▪ Oscilaciones amortiguadas y forzadas; introducción a la resonancia ▪ Ondas transversales y longitudinales; velocidad de propagación ▪ Ecuación de onda y velocidad de una onda en una cuerda tensa: $v = \sqrt{T/\mu}$ ▪ Principio de superposición y ondas estacionarias ▪ Ondas sonoras, intensidad y nivel de intensidad sonora (decibeles) ▪ Efecto Doppler para ondas sonoras ▪ Pulsaciones (beats) e interferencia de ondas de frecuencias cercanas	▪ Deducir la ecuación de movimiento y el período de un sistema resorte-masa y de un péndulo simple [Usar] ▪ Calcular la energía cinética, potencial y total de un oscilador armónico simple en cualquier instante [Usar] ▪ Analizar la respuesta en amplitud de un oscilador forzado cerca de la frecuencia de resonancia [Evaluar] ▪ Calcular la velocidad de propagación de una onda en una cuerda a partir de la tensión y la densidad lineal [Usar] ▪ Determinar las frecuencias y longitudes de onda de los modos normales de una onda estacionaria en una cuerda fija [Usar] ▪ Calcular el nivel de intensidad sonora en decibeles a partir de la intensidad de una onda sonora [Usar] ▪ Aplicar la fórmula del efecto Doppler para fuente y/o observador en movimiento [Usar]
Lecturas : [**Serway2018**], [**Young2015**]	

Unidad 8: Fenómeno de Transporte (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conducción de calor y la ley de Fourier: $\vec{q} = -k\nabla T$ ▪ Conductividad térmica de materiales y resistencia térmica en paredes compuestas ▪ Difusión molecular y la primera ley de Fick: $\vec{J} = -D\nabla C$ ▪ Analogía entre el transporte de calor, masa y momento (números de Prandtl y Schmidt)	▪ Aplicar la ley de Fourier para calcular el flujo de calor a través de una pared plana o compuesta [Usar] ▪ Aplicar la primera ley de Fick para calcular el flujo difusivo de una especie en un gradiente de concentración [Usar] ▪ Identificar analogías matemáticas entre los procesos de transporte de calor, masa y momento [Familiarizarse]
Lecturas : [**Serway2018**], [**Tipler2010**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

ID101. Inglés I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	ID101. Inglés I
2.2 Semestre	:	2^{do} Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	1 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El inglés es el idioma principal de la ciencia, la ingeniería y la tecnología en el mundo. Para los estudiantes de computación e ingeniería, dominarlo significa acceder directamente a documentación técnica, artículos de investigación y colaboración profesional sin barreras de traducción. Este curso desarrolla las habilidades fundamentales del inglés utilizando contextos extraídos de sistemas computacionales, hardware y el trabajo cotidiano de ingenieros y científicos.

5. OBJETIVOS

- Adquirir estructuras gramaticales básicas del inglés aplicadas a contextos de computación e ingeniería.
- Identificar y utilizar vocabulario técnico relacionado con hardware, software y conceptos científicos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Familiarity)

ABET-5) Habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros ejercen liderazgo colectivo, crean un ambiente colaborativo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Bienvenido a la Computación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Verbo To Be: Afirmativo, Negativo e Interrogativo. ▪ Pronombres personales y adjetivos posesivos. ▪ Expresiones numéricas (1-100): Puertos, direcciones y fundamentos binarios. ▪ Expresiones sociales en entornos académicos y de laboratorio.	▪ Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza el verbo 'to be' para presentarse como estudiante de computación y describir propiedades básicas de sistemas computacionales (e.g., "The processor is fast. It is a 64-bit CPU.").
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Partes y Sistemas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Posesivo 's y sustantivos plurales aplicados a componentes (the CPU's speed, the system's memory). ▪ Componentes de hardware y sus relaciones. ▪ Estructuras Adjetivo + Sustantivo para descripciones técnicas. ▪ Interacciones en el laboratorio: Preguntar sobre equipos y herramientas.	▪ El estudiante describe componentes de hardware y sus relaciones utilizando posesivos y frases nominales (e.g., "the motherboard's slots", "the server's processors").
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: Cómo Funciona (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Simple I (Tercera persona: He/She/It) para describir procesos. ▪ Vocabulario: Cómo operan programas, algoritmos y dispositivos. ▪ Expresar la hora e interpretar relojes y horarios de sistemas. ▪ Verbos de operación: runs, compiles, executes, stores, transmits.	▪ El estudiante explica cómo funciona un programa o dispositivo utilizando el presente simple en tercera persona (e.g., "The compiler translates source code. It generates an executable file.").
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Lo que Hacen los Ingenieros (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Simple II (I/You/We/They) para describir rutinas profesionales. ▪ Preguntas y negaciones con 'Do/Does' en contextos técnicos. ▪ Roles en ingeniería: developer, analyst, researcher, systems engineer. ▪ Adverbios de frecuencia para describir ciclos de trabajo y pruebas.	▪ El estudiante describe las tareas diarias y los roles profesionales de ingenieros y científicos computacionales utilizando el presente simple con precisión.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: Dentro de una Computadora (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Existencial: There is / There are aplicado a descripciones de arquitecturas. ▪ Preposiciones de lugar: componentes en una placa madre, archivos en un directorio. ▪ Vocabulario: memoria, almacenamiento, buses, ranuras, puertos, capas. ▪ Descripción de topología de red e infraestructura física.	▪ El estudiante describe la organización espacial de componentes de hardware y sistemas de archivos, permitiéndole interpretar y producir descripciones técnicas de arquitecturas.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: ¿Pueden Pensar las Computadoras? (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Verbo modal Can/Can't para describir capacidades y limitaciones computacionales. ▪ Adverbios de modo aplicados al rendimiento de sistemas. ▪ Pasado del verbo 'To Be' (Was/Were): sistemas computacionales tempranos y pioneros. ▪ Expresiones básicas para soporte técnico y resolución de problemas.	▪ El estudiante describe lo que los sistemas computacionales pueden y no pueden hacer, e identifica hechos básicos sobre la historia temprana de la computación utilizando estructuras de pasado simple.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: Historia de la Computación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Pasado Simple: Verbos regulares e irregulares para narrar la historia tecnológica. ▪ Expresiones de tiempo pasado: invented, developed, published, launched. ▪ Figuras clave: Turing, Babbage, Lovelace, von Neumann. ▪ Vocabulario: Generaciones de computadoras, hitos, inventos.	▪ El estudiante narra eventos clave en la historia de la computación y la ciencia utilizando el pasado simple correctamente, identificando las contribuciones de figuras fundacionales.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 8: Mis Metas Profesionales en Computación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Introducción al inglés técnico para computación e ingeniería. ▪ Lectura y comprensión de especificaciones técnicas simples. ▪ Trabajo en equipos de ingeniería multiculturales: normas de comunicación. ▪ Presentación oral: "Mi rol en el campo de la computación".	▪ El estudiante presenta sus metas profesionales en computación utilizando vocabulario técnico básico y las relaciona con los roles y responsabilidades de profesionales en software y hardware.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BEF201. Ética y Filosofía Política (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BEF201. Ética y Filosofía Política
2.2 Semestre	:	2do Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	1 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce a los estudiantes en los fundamentos de la ética y la filosofía política como base humanística para el ejercicio profesional, y los extiende a la ética de la ingeniería y la responsabilidad profesional. A través del estudio de las teorías éticas normativas, las grandes tradiciones del pensamiento político y los debates contemporáneos en filosofía política, los estudiantes desarrollan las herramientas críticas para analizar problemas morales y políticos. El curso concluye con la aplicación de estas herramientas a los dilemas éticos que enfrentan los ingenieros en la práctica profesional.

5. OBJETIVOS

- Distinguir entre ética, moral y derecho, y comparar las principales teorías éticas normativas.
- Explicar los fundamentos de la tradición del contrato social y las principales propuestas ético-políticas modernas.
- Analizar los debates de la filosofía política contemporánea desde múltiples perspectivas teóricas.
- Aplicar marcos de toma de decisiones éticas y códigos de conducta profesionales a la práctica de la ingeniería.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Familiarity)

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Nociones Básicas de Ética y Filosofía Política (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ ¿Qué es la ética? Distinción entre ética, moral y derecho como sistemas normativos ▪ Principales teorías éticas normativas: consecuencialismo, deontología y ética de la virtud ▪ ¿Qué es la filosofía política? Preguntas fundamentales sobre el poder, la legitimidad y el Estado ▪ La tradición del contrato social: Hobbes, Locke y Rousseau ▪ Concepciones de justicia: distributiva, procedimental y retributiva	▪ Distinguir entre ética, moral y derecho como sistemas normativos [Familiarizarse] ▪ Comparar las principales teorías éticas normativas y sus criterios de evaluación moral [Usar] ▪ Explicar los fundamentos de la tradición contractualista y sus principales exponentes [Familiarizarse] ▪ Identificar distintas concepciones de justicia y su aplicación a casos concretos [Evaluar]
Lecturas : [**Rachels2015**], [**Kymlicka2002**]	

Unidad 2: Principales Propuestas Ético-Políticas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Liberalismo político y económico: libertad individual y límites del Estado ▪ Socialismo y pensamiento marxista: crítica a la propiedad privada y a la explotación ▪ Republicanismo cívico y la libertad entendida como no-dominación ▪ Comunitarismo y su crítica al individualismo liberal	▪ Comparar las propuestas liberal, socialista, republicana y comunitarista frente a un problema social concreto [Usar] ▪ Identificar los fundamentos filosóficos de una postura ético-política dada [Evaluar]
Lecturas : [**Kymlicka2002**]	

Unidad 3: Ética en Ingeniería y Responsabilidad Profesional (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teorías éticas aplicadas a la ingeniería: utilitarismo, ética del deber, ética de la virtud ▪ Códigos de conducta profesional (p. ej. NSPE, IEEE, ASME, y colegios de ingenieros nacionales) y sus cánones fundamentales ▪ Responsabilidad primordial del ingeniero con la seguridad, salud y bienestar públicos ▪ Dilemas éticos en la práctica: conflictos de interés, denuncia de irregularidades, obsequios ▪ Marcos de toma de decisiones éticas y análisis de casos de estudio ▪ Ética global en ingeniería y desafíos interculturales ▪ Obligaciones éticas para el desarrollo sostenible y la gestión ambiental ▪ Implicaciones éticas de tecnologías emergentes (IA, automatización, privacidad de datos) ▪ Conducta ética en resolución de disputas y litigios	▪ Explicar los principios fundamentales del código de ética del ingeniero [Familiarizarse] ▪ Aplicar un marco de toma de decisiones éticas a un escenario hipotético de ingeniería [Evaluar] ▪ Identificar conflictos de interés y otras trampas éticas comunes en el trabajo de proyectos [Familiarizarse] ▪ Analizar un caso histórico de falla de ingeniería desde una perspectiva ética [Evaluar] ▪ Evaluar las dimensiones éticas de un proyecto con impactos sociales o ambientales significativos en un contexto cultural diferente [Evaluar] ▪ Articular el argumento ético para incorporar la sostenibilidad en todo el trabajo de ingeniería [Familiarizarse] ▪ Discutir las responsabilidades éticas relacionadas con la recolección y uso de datos en proyectos de infraestructura inteligente [Evaluar] ▪ Describir el papel de la ética en los procesos de resolución alternativa de disputas [Familiarizarse]
Lecturas : [**HarrisEthics2013**], [**FleddermannEthics2020**]	

Unidad 4: Corrientes de la Filosofía Política Contemporánea (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de la justicia de Rawls: posición original y velo de ignorancia ▪ Libertarismo contemporáneo: Nozick y los derechos de propiedad ▪ Filosofía política feminista y teorías del cuidado ▪ Multiculturalismo, reconocimiento y políticas de identidad ▪ Democracia deliberativa y esfera pública	▪ Explicar los conceptos de posición original y velo de ignorancia en la teoría de Rawls [Usar] ▪ Contrastar las propuestas libertaria y rawlsiana sobre justicia distributiva [Evaluar] ▪ Analizar un debate político contemporáneo desde al menos dos corrientes de filosofía política estudiadas [Evaluar] ▪ Describir los fundamentos de la democracia deliberativa y su rol en la esfera pública [Familiarizarse]
Lecturas : [**Rawls1999**], [**Kymlicka2002**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE1M1. Estática (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE1M1. Estática
2.2 Semestre	:	3er Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	BFI101. Física I. (2do Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La estática es el primer pilar de la mecánica aplicada en la Ingeniería Civil. Proporciona las herramientas necesarias para analizar el equilibrio de partículas y cuerpos rígidos sometidos a sistemas de fuerzas. Comprender los conceptos de fuerza, momento y equilibrio es esencial para el análisis y diseño de estructuras, permitiendo determinar las reacciones en los apoyos y las fuerzas internas en los elementos estructurales.

5. OBJETIVOS

- Comprender y aplicar las leyes de Newton y el álgebra vectorial para resolver problemas de equilibrio en dos y tres dimensiones.
- Determinar con precisión las fuerzas internas en armaduras, pórticos y máquinas.
- Analizar el efecto de la fricción y determinar los centros de gravedad y los momentos de inercia de formas complejas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Equilibrio de Partículas y Cuerpos Rígidos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones de equilibrio y diagramas de cuerpo libre para partículas y cuerpos rígidos en dos y tres dimensiones ▪ Cables flexibles bajo cargas concentradas y distribuidas	▪ Aplicar las ecuaciones de equilibrio para determinar las reacciones en los apoyos de sistemas de cuerpo rígido en dos y tres dimensiones [Usar] ▪ Determinar la tensión y la forma de un cable bajo cargas concentradas y distribuidas [Usar]
Lecturas : [**Hibbeler2016**], [**Meriam2014**]	

Unidad 2: Fuerzas Internas en Armaduras y Pórticos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de armaduras mediante el método de nodos y el método de secciones ▪ Diagramas de cuerpo libre y análisis de fuerzas internas en marcos y máquinas de múltiples elementos ▪ Fuerzas internas en vigas: diagramas de fuerza cortante y momento flector	▪ Analizar armaduras planas utilizando tanto el método de nodos como el método de secciones [Evaluar] ▪ Elaborar diagramas de cuerpo libre para marcos y máquinas de múltiples elementos y determinar las fuerzas internas en sus miembros [Usar] ▪ Construir diagramas de fuerza cortante y momento flector para vigas bajo cargas concentradas y distribuidas [Evaluar]
Lecturas : [**Hibbeler2016**], [**Meriam2014**]	

Unidad 3: Propiedades Geométricas de Áreas y Fricción (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Centroides y centros de gravedad de áreas y líneas compuestas ▪ Momentos de inercia de áreas y el teorema de los ejes paralelos ▪ Fricción seca: leyes de la fricción, cuñas y tornillos ▪ Trabajo virtual y estabilidad del equilibrio	▪ Determinar las propiedades geométricas de secciones transversales complejas utilizadas en perfiles estructurales [Usar] ▪ Analizar problemas de equilibrio que involucren fuerzas de fricción estática [Evaluar] ▪ Aplicar los principios de fricción al análisis de cuñas y mecanismos de tornillo [Usar] ▪ Evaluar la estabilidad del equilibrio mediante principios de trabajo virtual [Familiarizarse]
Lecturas : [**Meriam2014**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2C1. Tecnología de los Materiales (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2C1. Tecnología de los Materiales
2.2 Semestre	:	3er Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	BCH101. Química I. (1er Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Tecnología de los Materiales cubre la ciencia y tecnología de los principales materiales usados en la construcción: materiales tradicionales y vernáculos (rocas, adobe, quincha, tapial, bambú), concreto y materiales cementantes avanzados, metales estructurales, materiales poliméricos y compuestos sostenibles, y los ensayos normalizados de control de calidad y análisis de fallas. El curso cierra con el diseño en mampostería, madera y acero liviano.

5. OBJETIVOS

- Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción tradicionales y modernos.
- Aplicar la tecnología del concreto y de los metales estructurales al diseño y control de calidad de elementos de construcción.
- Realizar ensayos normalizados de control de calidad e interpretar resultados de análisis de fallas.
- Diseñar elementos en mampostería, madera y acero liviano.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Ciencia de Materiales de Construcción (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción, incluyendo densidad, porosidad, resistencia y elasticidad ▪ Microestructura y composición de fases de los materiales de construcción ▪ Mecanismos de durabilidad, incluyendo intemperismo, ataque químico y degradación ambiental ▪ Propiedades térmicas e higrotérmicas de los materiales de construcción ▪ Estructuras cristalinas y amorfas en los materiales de construcción ▪ Criterios de selección de materiales basados en requisitos de desempeño ▪ Mecanismos de degradación y predicción de la vida útil	▪ Describir las propiedades físicas y mecánicas fundamentales de los principales materiales de construcción [Familiarizarse] ▪ Analizar la relación entre la microestructura y las propiedades macroscópicas de los materiales [Evaluar] ▪ Evaluar el desempeño en durabilidad de los materiales bajo condiciones ambientales específicas [Usar] ▪ Explicar los efectos de las variaciones térmicas e higrotérmicas en el comportamiento de los materiales [Familiarizarse] ▪ Seleccionar materiales de construcción apropiados basándose en especificaciones de diseño y criterios de desempeño [Evaluar] ▪ Predecir la vida útil y los patrones de degradación de los materiales en diversos entornos [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 2: Materiales Tradicionales y Vernáculos de Construcción (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Rocas de uso en la construcción: clasificación y propiedades ▪ El adobe como material de construcción: fabricación y propiedades ▪ La quincha como sistema constructivo: materiales y técnica ▪ El tapial como material de construcción: fabricación y propiedades ▪ El bambú como material de construcción: propiedades y aplicaciones estructurales ▪ Ensayos de control de calidad para materiales vernáculos	▪ Clasificar las rocas de uso en la construcción según sus propiedades y aplicaciones [Familiarizarse] ▪ Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas del adobe, la quincha y el tapial [Usar] ▪ Evaluar la aptitud del bambú como material estructural en la construcción [Evaluar] ▪ Realizar ensayos de control de calidad sobre materiales de construcción vernáculos [Usar] ▪ Recomendar el uso de un material vernáculo apropiado según las condiciones de un proyecto [Evaluar]
Lecturas : [**Blondet2003**]	

Unidad 3: Tecnología del Concreto y Materiales Cementantes Avanzados (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Química del cemento Portland y proceso de hidratación ▪ Propiedades de los agregados y requisitos de gradación ▪ Metodología de diseño de mezclas para concreto de resistencia normal ▪ Propiedades del concreto fresco, incluyendo trabajabilidad, revenimiento y tiempo de fraguado ▪ Propiedades del concreto endurecido, incluyendo resistencia, módulo de elasticidad y contracción ▪ Aditivos químicos y minerales para el concreto ▪ Diseño de concreto de alto desempeño y alta resistencia ▪ Concreto autocompactante y concreto reforzado con fibras ▪ Aspectos de durabilidad, incluyendo reacción álcali-sílice, ataque por sulfatos y ciclos de congelación-descongelación ▪ Tecnologías de concreto sostenible y de bajo carbono	▪ Describir la química del cemento Portland y el proceso de hidratación [Familiarizarse] ▪ Evaluar la calidad y la idoneidad de los agregados para la producción de concreto [Evaluar] ▪ Diseñar mezclas de concreto para cumplir con requisitos específicos de resistencia y trabajabilidad [Usar] ▪ Probar e interpretar las propiedades del concreto fresco utilizando procedimientos estándar [Evaluar] ▪ Predecir las propiedades del concreto endurecido basándose en las proporciones de la mezcla y las condiciones de curado [Usar] ▪ Explicar la función y los efectos de varios aditivos para concreto [Familiarizarse] ▪ Formular mezclas de concreto de alto desempeño para aplicaciones demandantes [Usar] ▪ Seleccionar concretos especiales apropiados para escenarios de construcción específicos [Evaluar] ▪ Incorporar materiales cementantes suplementarios para optimizar el desempeño del concreto [Usar] ▪ Analizar riesgos de durabilidad y especificar medidas de protección para estructuras de concreto [Evaluar] ▪ Comparar los impactos ambientales y las huellas de carbono de diferentes formulaciones de concreto [Familiarizarse]
Lecturas : [**Kosmatka2016**], [**Neville2011**]	

Unidad 4: Transporte y Colocación del Concreto (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Transporte en camión mezclador: tiempo máximo de entrega, verificación del asentamiento y condiciones admisibles ▪ Bombeo del concreto: diseño de mezclas bombeables, presión de operación, alcance y prevención de atascos ▪ Métodos de colocación: vertido directo, canales, cubetas y colocación por grúa ▪ Compactación del concreto: vibración interna y externa, frecuencia, amplitud y profundidad de inmersión ▪ Colocación de concreto bajo agua por método tremie y en condiciones especiales de acceso ▪ Sistemas de transporte por faja transportadora y neumáticos para grandes volúmenes de concreto ▪ Acabado superficial del concreto: nivelado, alisado, texturizado y curado inmediato	▪ Planificar el transporte del concreto considerando distancia de entrega, tiempo de fraguado y condiciones ambientales [Usar] ▪ Ejecutar procedimientos normalizados de colocación del concreto para distintos tipos de elementos estructurales [Usar] ▪ Aplicar técnicas de vibración correctas para lograr la consolidación uniforme del concreto [Usar] ▪ Evaluar la calidad de la colocación del concreto e identificar deficiencias como segregación, nidos de grava y juntas frías [Evaluar] ▪ Diseñar mezclas de concreto bombeables para condiciones específicas de altura y distancia de bombeo [Usar] ▪ Especificar métodos de colocación para estructuras de acceso restringido o colocación bajo agua [Evaluar] ▪ Desarrollar planes de colocación que minimicen juntas frías y garanticen la continuidad del concreto en elementos de gran dimensión [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 5: Control Estadístico de la Calidad del Concreto (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Procedimientos de muestreo y elaboración de especímenes de concreto fresco según normas ASTM ▪ Ensayo de resistencia a la compresión: procedimiento, frecuencia mínima y condiciones de ensayo ▪ Estadísticas básicas aplicadas al concreto: media, desviación estándar y coeficiente de variación ▪ Criterios de aceptación del concreto según ACI 318 y normativas equivalentes ▪ Gráficos de control estadístico ($\bar{X}$, R) para el monitoreo continuo de la producción de concreto ▪ Análisis de resultados no conformes: procedimientos de investigación, ensayos adicionales y decisiones estructurales ▪ Índices de capacidad del proceso (C_p, C_{pk}) y ajuste de la resistencia promedio de diseño	▪ Aplicar procedimientos normalizados de muestreo y fabricación de especímenes de concreto en obra [Usar] ▪ Interpretar resultados de ensayos de resistencia a la compresión y determinar su validez [Evaluar] ▪ Calcular parámetros estadísticos básicos a partir de series de resultados de resistencia del concreto [Usar] ▪ Evaluar la aceptación o rechazo del concreto aplicando los criterios normativos de ACI 318 [Evaluar] ▪ Construir gráficos de control estadístico para el seguimiento continuo de la producción de concreto [Usar] ▪ Diagnosticar causas de variabilidad excesiva y proponer acciones correctivas en la producción de concreto [Evaluar] ▪ Determinar la resistencia promedio de diseño (f'_{cr}) considerando la variabilidad estadística del proceso productivo [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**], [**Rivva2000**]	

Unidad 6: Metales Estructurales, Aleaciones e Ingeniería de la Corrosión (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Composición, clasificación y designaciones de grados del acero ▪ Propiedades mecánicas del acero estructural, incluyendo límite de fluencia y ductilidad ▪ Procesos de tratamiento térmico y sus efectos en las propiedades del acero ▪ Soldabilidad y comportamiento de conexiones en metales estructurales ▪ Mecanismos de corrosión en estructuras metálicas ▪ Aplicaciones de aceros de alta resistencia y aceros resistentes a la intemperie ▪ Aleaciones de aluminio y sus aplicaciones estructurales ▪ Comportamiento a fatiga y tenacidad a la fractura de los metales ▪ Métodos de protección contra la corrosión, incluyendo recubrimientos y protección catódica ▪ Selección de materiales para entornos corrosivos y de alta temperatura	▪ Identificar diferentes grados de acero y sus aplicaciones estructurales apropiadas [Familiarizarse] ▪ Interpretar curvas esfuerzo-deformación y determinar las propiedades mecánicas de los metales [Evaluar] ▪ Explicar cómo el tratamiento térmico afecta la microestructura y las propiedades del acero [Familiarizarse] ▪ Evaluar la soldabilidad de los metales y especificar procedimientos de soldadura apropiados [Usar] ▪ Describir la base electroquímica de la corrosión metálica [Familiarizarse] ▪ Seleccionar acero de alta resistencia o resistente a la intemperie para requisitos estructurales específicos [Usar] ▪ Comparar aleaciones de aluminio con el acero para aplicaciones estructurales ligeras [Evaluar] ▪ Analizar escenarios de carga por fatiga y predecir la vida útil de componentes metálicos [Evaluar] ▪ Diseñar sistemas de protección contra la corrosión para estructuras metálicas en ambientes agresivos [Usar] ▪ Especificar materiales apropiados para estructuras expuestas a condiciones extremas [Evaluar]
Lecturas : [**Callister2020**]	

Unidad 7: Materiales Poliméricos, Compuestos y Sostenibles para la Construcción (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Química de polímeros y clasificación de los polímeros de construcción ▪ Comportamiento mecánico y térmico de los materiales poliméricos ▪ Composites de polímero reforzado con fibra y sus aplicaciones estructurales ▪ Adhesivos, selladores y materiales impermeabilizantes ▪ Mecánica de materiales compuestos y teoría de láminas ▪ Refuerzo y rehabilitación de estructuras de concreto y mampostería con PRF ▪ Materiales de base biológica y reciclados para la construcción sostenible ▪ Geopolímeros y sistemas aglutinantes alternativos ▪ Degradación ambiental y desempeño a largo plazo de polímeros y composites	▪ Clasificar polímeros utilizados en la construcción y describir sus propiedades básicas [Familiarizarse] ▪ Caracterizar el comportamiento mecánico y térmico de los materiales poliméricos [Evaluar] ▪ Aplicar polímeros reforzados con fibra en aplicaciones de diseño estructural y rehabilitación [Usar] ▪ Seleccionar adhesivos y selladores apropiados para aplicaciones específicas de construcción [Familiarizarse] ▪ Analizar láminas compuestas utilizando la teoría clásica de laminación [Usar] ▪ Diseñar sistemas de refuerzo con PRF para estructuras existentes de concreto o mampostería [Evaluar] ▪ Evaluar la sostenibilidad y el desempeño del ciclo de vida de los materiales de construcción de base biológica [Evaluar] ▪ Comparar aglutinantes geopoliméricos con sistemas tradicionales de cemento Portland [Familiarizarse] ▪ Predecir la degradación a largo plazo de polímeros y composites bajo exposición ambiental [Usar]
Lecturas : [**Callister2020**]	

Unidad 8: Ensayos Normalizados, Control de Calidad y Análisis de Fallas (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de ensayo estándar para caracterización de materiales y ensayos de aceptación ▪ Procedimientos de muestreo y selección de muestras representativas ▪ Protocolos de control de calidad y aseguramiento de la calidad en la construcción ▪ Análisis estadístico de datos de ensayos y criterios de aceptación ▪ Métodos de ensayos no destructivos para materiales y estructuras ▪ Técnicas avanzadas de caracterización de materiales, incluyendo microscopía y espectroscopia ▪ Metodología de análisis de fallas e investigación de causa raíz ▪ Ingeniería forense y evaluación de daños ▪ Ensayos y enfoques de especificación basados en el desempeño ▪ Requisitos de certificación, cumplimiento y ensayos de tercera parte	▪ Realizar ensayos estándar de materiales de acuerdo con las especificaciones ASTM o equivalentes [Usar] ▪ Desarrollar planes de muestreo apropiados para la aceptación de materiales de construcción [Evaluar] ▪ Implementar procedimientos de control de calidad para materiales y procesos de construcción [Usar] ▪ Analizar datos de ensayos utilizando métodos estadísticos y establecer criterios de aceptación [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas de ensayos no destructivos para la evaluación in situ de materiales [Familiarizarse] ▪ Utilizar técnicas de caracterización avanzada para investigar la microestructura de los materiales [Usar] ▪ Conducir un análisis sistemático de fallas para determinar las causas raíz del deterioro de materiales [Evaluar] ▪ Investigar fallas estructurales utilizando metodologías de ingeniería forense [Evaluar] ▪ Diseñar protocolos de ensayo basados en el desempeño para materiales innovadores [Usar] ▪ Interpretar requisitos de certificación y coordinar programas de ensayos de tercera parte [Familiarizarse]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 9: Diseño de Estructuras de Mampostería (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Materiales de mampostería, unidades y propiedades del mortero ▪ Diseño de muros de mampostería no reforzada para compresión y flexión ▪ Diseño y detalles de mampostería reforzada ▪ Diseño sísmico de estructuras de mampostería y madera	▪ Identificar tipos de unidades de mampostería y especificar el mortero apropiado para aplicaciones [Familiarizarse] ▪ Diseñar muros de mampostería no reforzada para cargas gravitacionales y laterales [Evaluar] ▪ Dimensionar elementos de mampostería reforzada y especificar detalles del refuerzo [Usar] ▪ Implementar disposiciones de diseño sísmico para edificios de mampostería y madera [Usar]
Lecturas : [**Drysdale2008**]	

Unidad 10: Diseño de Madera y Sistemas de Acero Liviano (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades de la madera, clasificación y valores de diseño ▪ Diseño de madera aserrada y madera laminada encolada ▪ Conexiones de madera, incluyendo clavos, pernos y conectores metálicos ▪ Elementos de acero conformado en frío y propiedades de sección ▪ Sistemas de estructuras de acero liviano y su diseño ▪ Productos de madera de ingeniería, incluyendo viguetas tipo I y madera compuesta estructural	▪ Seleccionar especies y grados de madera basándose en requisitos estructurales [Familiarizarse] ▪ Diseñar vigas, columnas y elementos con carga combinada de madera [Evaluar] ▪ Especificar conexiones de madera y calcular su capacidad [Usar] ▪ Calcular propiedades efectivas de sección para elementos de acero conformado en frío [Evaluar] ▪ Diseñar montantes de muro y vigas de piso de acero liviano [Usar] ▪ Aplicar productos de madera de ingeniería en sistemas de piso y techo [Evaluar]
Lecturas : [**Drysdale2008**]	

Unidad 11: Visitas de Obra (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visita técnica a una planta de producción de materiales de construcción o a una obra en ejecución. ▪ Observación de los procesos de fabricación, control de calidad y uso en campo de materiales tradicionales, concreto, metales y compuestos. ▪ Elaboración de un informe técnico de la visita.	▪ Relacionar las propiedades y procesos de los materiales de construcción estudiados en el curso con su aplicación real en obra [Usar].
Lecturas :	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CB1E2. Dibujo de Ingeniería II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CB1E2. Dibujo de Ingeniería II
2.2 Semestre	:	3er Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CB1E1. Dibujo Técnico y CAD. (2do Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Dibujo de Ingeniería II es la continuación directa del Dibujo Técnico y CAD, profundizando en el dominio de la geometría descriptiva para resolver problemas posicionales y métricos avanzados que involucran líneas, planos, poliedros y superficies de revolución. El curso concluye con una introducción al Building Information Modeling (BIM), la metodología digital que se ha convertido en la práctica estándar para la entrega y gestión del ciclo de vida de proyectos de ingeniería civil, conectando los fundamentos gráficos construidos en el curso prerrequisito con los flujos de trabajo modernos de entrega digital de proyectos.

5. OBJETIVOS

- Resolver problemas posicionales (paralelismo, perpendicularidad e intersecciones) entre líneas, planos y poliedros utilizando métodos de geometría descriptiva.
- Resolver problemas métricos, incluyendo la determinación de distancias verdaderas entre elementos geométricos.
- Representar superficies de revolución y determinar planos tangentes a superficies curvas.
- Aplicar conceptos y herramientas de Building Information Modeling (BIM) para producir y gestionar representaciones digitales de proyectos de ingeniería civil para su entrega digital y gestión de activos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Problemas de Posición y Métricos en Geometría Descriptiva (28 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de vistas auxiliares y cambio de plano para resolver problemas de posición y métricos ▪ Paralelismo y perpendicularidad entre rectas y planos ▪ Intersecciones de planos, rectas y sólidos poliédricos ▪ Problemas métricos: distancias reales entre puntos, rectas y planos	▪ Aplicar métodos de vistas auxiliares y cambio de plano para resolver problemas de posición en proyección ortogonal [Usar] ▪ Determinar relaciones de paralelismo y perpendicularidad entre rectas y planos, y representar intersecciones de sólidos poliédricos [Usar] ▪ Calcular distancias reales entre elementos geométricos utilizando métodos de geometría descriptiva [Evaluar]
Lecturas : [**Luzadder1993**], [**Pare1997**]	

Unidad 2: Superficies de Revolución y Planos Tangentes (26 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Generación y representación ortogonal de superficies de revolución: cilindros, conos, esferas y toros ▪ Problemas de ángulos entre rectas, planos y superficies ▪ El método de giro (cambio de proyección) como técnica auxiliar ▪ Construcción de planos tangentes a superficies de revolución en un punto o por una recta exterior	▪ Representar superficies de revolución y sus vistas ortogonales principales [Usar] ▪ Aplicar el método de giro para determinar ángulos reales entre rectas, planos y superficies [Usar] ▪ Determinar planos tangentes a una superficie de revolución en un punto dado o por una recta exterior [Evaluar]
Lecturas : [**Pare1997**]	

Unidad 3: Modelado de Información de Construcción (BIM) para Entrega Digital y Gestión de Activos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos BIM: dimensiones (3D, 4D, 5D, 6D, 7D), LOD y LOIN ▪ Herramientas de autoría BIM y técnicas de modelado paramétrico ▪ Coordinación de modelos, detección de interferencias y análisis de choques ▪ Plataformas de colaboración, Entornos de Datos Comunes (CDE) y planes de ejecución BIM ▪ Análisis basado en BIM: desglose de cantidades, simulación energética y análisis estructural ▪ Gemelos digitales y la conexión entre BIM y datos operacionales ▪ Estándares de interoperabilidad: IFC, COBie y openBIM ▪ Modelos de información de activos (AIM) y BIM para gestión de instalaciones (FM) ▪ Presentación reglamentaria y verificación automatizada de cumplimiento de códigos	▪ Definir las diferentes dimensiones de BIM (3D-7D) y su información asociada [Familiarizarse] ▪ Crear un modelo paramétrico 3D básico de un sistema de estructura de entramado utilizando software BIM [Usar] ▪ Realizar un análisis de detección de interferencias entre modelos arquitectónicos y estructurales [Evaluar] ▪ Esquematizar los componentes clave de un Plan de Ejecución BIM (BEP) [Familiarizarse] ▪ Extraer un cronograma de desglose de cantidades de materiales de un modelo BIM [Usar] ▪ Explicar la relación entre un modelo BIM y un gemelo digital para un activo [Familiarizarse] ▪ Exportar un modelo BIM utilizando el formato IFC para garantizar interoperabilidad [Usar] ▪ Desarrollar un entregable de Modelo de Información de Activos (AIM) para entregar a un gestor de instalaciones [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de la verificación automatizada de reglas para el cumplimiento de códigos de construcción [Evaluar]
Lecturas : [**Eastman2018**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA121. Algebra Lineal I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA121. Algebra Lineal I
2.2 Semestre	:	3er Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	3 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	MA100. Matemática Básica. (1er Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los conceptos fundamentales del álgebra lineal, proporcionando las bases matemáticas para el estudio de espacios vectoriales, transformaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales. Desarrolla el pensamiento abstracto y las habilidades de resolución de problemas a través de matrices, determinantes y vectores. El curso es fundamental para aplicaciones en ciencias, ingeniería y computación.

5. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos de espacios vectoriales y subespacios.
- Dominar las operaciones con matrices y los determinantes.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales utilizando diferentes métodos.
- Aplicar transformaciones lineales y calcular valores propios y vectores propios.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

<table>
<tr><td colspan="2">Unidad 1: Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales (28 horas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Resultados esperados: ABET-1</td></tr>
<tr><td>Temas</td><td>Aprendizaje esperado (Learning Outcomes)</td></tr>
<tr><td>• Factorizaciones LU, QR y Cholesky para resolver sistemas lineales de ingeniería
• Descomposición en Valores Singulares (SVD) y soluciones de mínimos cuadrados</td><td>• Resolver sistemas de ecuaciones lineales provenientes de problemas estructurales, eléctricos y de fluidos en ingeniería [Usar]
• Aplicar la SVD para resolver sistemas sobredeterminados en ajuste de datos y procesamiento de señales [Usar]</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lecturas : [Lay2016], [Strang2016], [Anton2014]</td></tr>
</table>

Unidad 2: Espacios Vectoriales y Transformaciones Lineales (22 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Espacios vectoriales, subespacios, bases y dimensión ▪ Transformaciones lineales y sus representaciones matriciales en cambios de coordenadas	▪ Formular e interpretar transformaciones de sistemas de coordenadas para problemas de geometría en ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Lay2016**], [**Strang2016**], [**Anton2014**]	

Unidad 3: Valores Propios y Espacios con Producto Interno (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Valores propios, vectores propios y diagonalización con aplicaciones a vibración y estabilidad ▪ Espacios con producto interior, ortogonalidad y el proceso de Gram-Schmidt	▪ Realizar la descomposición espectral de matrices simétricas para el análisis modal de estructuras mecánicas [Evaluar]
Lecturas : [**Lay2016**], [**Strang2016**], [**Anton2014**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA210. Cálculo III (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA210. Cálculo III
2.2 Semestre	:	3^{er} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	MA112. Cálculo II. (2^{do} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso continúa el estudio del cálculo con funciones de varias variables, integrando conceptos de cálculo vectorial, derivadas parciales, integrales múltiples y aplicaciones geométricas y físicas, incluyendo integrales de línea y de superficie. Desarrolla habilidades para modelar y resolver problemas en tres dimensiones e introduce ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, proporcionando los fundamentos para áreas avanzadas como el análisis matemático, la física y la ingeniería.

5. OBJETIVOS

- Comprender funciones de varias variables y sus derivadas parciales.
- Aplicar el cálculo diferencial e integral en tres dimensiones.
- Resolver problemas de optimización con múltiples variables.
- Dominar las integrales múltiples, de línea y de superficie, y sus aplicaciones.
- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y modelar sistemas físicos simples con ellas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Cálculo Multivariable y Vectorial (22 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Derivadas parciales y el vector gradiente ▪ Integrales múltiples en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas ▪ Campos vectoriales e integrales de línea y de superficie ▪ Teoremas integrales: Green, Stokes y Gauss-Ostrogradski ▪ Aplicaciones al flujo, circulación y campos conservativos en contextos de ingeniería	▪ Calcular gradientes y derivadas direccionales de campos escalares que describen magnitudes físicas [Usar] ▪ Evaluar integrales dobles y triples para calcular volúmenes, masas y centroides de objetos de ingeniería [Usar] ▪ Aplicar los teoremas de Stokes y de la Divergencia para relacionar integrales de campo en electromagnetismo y mecánica de fluidos [Evaluar] ▪ Determinar si un campo de fuerza vectorial es conservativo y calcular su función potencial [Evaluar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

Unidad 2: Integrales Múltiples (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Integrales dobles sobre rectángulos y regiones generales; integrales iteradas (teorema de Fubini) ▪ Integrales dobles en coordenadas polares y fórmula de cambio de variable ▪ Integrales triples en coordenadas cartesianas y aplicaciones a volumen y masa ▪ Integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas ▪ Aplicaciones: área, volumen, centros de masa y momentos de inercia	▪ Evaluar integrales dobles y triples sobre regiones generales usando integrales iteradas [Usar] ▪ Aplicar cambios de coordenadas en sistemas polares, cilíndricos y esféricos para simplificar integrales múltiples [Usar] ▪ Calcular áreas, volúmenes y centros de masa usando integrales múltiples [Evaluar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**]	

Unidad 3: Integrales de Línea y Campos Vectoriales (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Campos vectoriales: definición, visualización, divergencia y rotacional ▪ Integrales de línea de funciones escalares: longitud de arco y masa ▪ Integrales de línea de campos vectoriales: trabajo y circulación ▪ Campos conservativos, funciones potencial e independencia de la trayectoria ▪ Teorema de Green y sus aplicaciones en el plano	▪ Calcular integrales de línea escalares y vectoriales sobre curvas orientadas [Usar] ▪ Determinar si un campo vectorial es conservativo y construir su función potencial [Usar] ▪ Aplicar el Teorema de Green para evaluar integrales de línea mediante integrales dobles [Evaluar]
Lecturas : [**Marsden2003**], [**Stewart2016**]	

Unidad 4: Integrales de Superficie y Teoremas Fundamentales (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Superficies paramétricas, plano tangente y área de superficie ▪ Integrales de superficie de funciones escalares ▪ Integrales de flujo: integrales de superficie de campos vectoriales ▪ Teorema de Stokes: relación entre integrales de línea e integrales de superficie ▪ Teorema de la Divergencia (Gauss): relación entre flujo e integral de volumen	▪ Parametrizar superficies y evaluar integrales de superficie escalares y de flujo [Usar] ▪ Aplicar los Teoremas de Stokes y de la Divergencia para reducir integrales complejas [Evaluar] ▪ Relacionar propiedades diferenciales locales (rotacional, divergencia) con el comportamiento global mediante teoremas integrales [Evaluar]
Lecturas : [**Marsden2003**], [**Apostol1969**]	

Unidad 5: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Primer Orden (EDO) (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones de primer orden: formas separables, lineales y exactas	▪ Resolver EDO lineales de primer orden usando factores integrantes [Usar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Stewart2016**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BFI102. Física II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BFI102. Física II
2.2 Semestre	:	3^{er} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	BFI101. Física I. (2^{do} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Física II consolida los fundamentos de la mecánica clásica avanzada y del electromagnetismo. La teoría de pequeñas oscilaciones y osciladores acoplados proporciona el marco analítico para el estudio de sistemas vibratorios en ingeniería y ciencias. La mecánica del continuo proporciona las herramientas esenciales para el análisis de sólidos elásticos y fluidos. El estudio del electromagnetismo, desde la electrostática hasta la inducción electromagnética, es fundamental en tecnología, instrumentación científica y exploración geofísica.

5. OBJETIVOS

- Aplicar la teoría de pequeñas oscilaciones al análisis de sistemas con múltiples grados de libertad para determinar sus modos normales de vibración.
- Comprender los fundamentos de la mecánica del continuo para el análisis de sólidos elásticos y fluidos en aplicaciones de ingeniería y científicas.
- Resolver problemas de electrostática, dieléctricos y circuitos de corriente continua utilizando las leyes fundamentales del campo electromagnético.
- Analizar la magnetostática y la inducción electromagnética en el estudio de dispositivos y sistemas basados en el electromagnetismo.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Teoría de Pequeñas Oscilaciones y Osciladores Acoplados (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aproximación de pequeñas oscilaciones mediante expansión de Taylor alrededor de un equilibrio estable ▪ Osciladores acoplados y la formulación matricial de las ecuaciones de movimiento ▪ Modos normales y autofrecuencias derivadas del problema de autovalores ▪ Osciladores amortiguados: regímenes subamortiguado, críticamente amortiguado y sobreamortiguado	▪ Linealizar las ecuaciones de movimiento alrededor de un punto de equilibrio estable [Usar] ▪ Encontrar las frecuencias y autovectores de los modos normales para sistemas de dos osciladores acoplados [Usar]
Lecturas : [**Marion2003**], [**French1971**]	

Unidad 2: Fundamentos de la Mecánica de Medios Continuos (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Hipótesis del continuo y definición de campos de densidad ▪ Tensor de tensión σ_{ij} y el concepto de fuerza por unidad de área ▪ Tensor de deformación ϵ_{ij} como medida de la deformación local ▪ Ley de Hooke para materiales isotrópicos: $\sigma_{ij} = \lambda\epsilon_{kk}\delta_{ij} + 2\mu\epsilon_{ij}$ ▪ Ecuación de Navier-Stokes para fluidos viscosos: $\rho\left(\frac{\partial\vec{v}}{\partial t} + \vec{v}\cdot\nabla\vec{v}\right) = -\nabla p + \mu\nabla^2\vec{v} + \vec{f}$ ▪ Principio de Bernoulli para flujo de fluidos no viscosos e incompresibles ▪ Conservación de la masa y la ecuación de continuidad: $\frac{\partial\rho}{\partial t} + \nabla\cdot(\rho\vec{v}) = 0$ ▪ Conservación del momento expresada en forma de mecánica de medios continuos ▪ Propagación de ondas en medios elásticos incluyendo ondas P y ondas S ▪ Viscosidad y reología de fluidos no Newtonianos	▪ Interpretar el significado físico de las componentes del tensor de tensión [Familiarizarse] ▪ Calcular las componentes del tensor de deformación para deformaciones simples [Usar] ▪ Aplicar la ley de Hooke para relacionar tensión y deformación en materiales elásticos isotrópicos [Usar] ▪ Simplificar la ecuación de Navier-Stokes para casos especiales como flujo estacionario o no viscoso [Usar] ▪ Aplicar el principio de Bernoulli para calcular variaciones de presión en el flujo de fluidos [Usar] ▪ Deducir la ecuación de continuidad a partir del principio de conservación de la masa [Usar] ▪ Analizar diferentes modos de propagación de ondas en sólidos elásticos [Evaluar]
Lecturas : [**Marion2003**], [**Serway2018**]	

Unidad 3: Electrostática: Campo Eléctrico y Ley de Gauss (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ley de Coulomb para cargas puntuales y el principio de superposición lineal ▪ El vector campo eléctrico $\vec{E}$ para distribuciones de carga discretas y continuas ▪ Ley de Gauss en forma integral y su relación con la carga encerrada ▪ Forma diferencial de la Ley de Gauss: $\nabla \cdot \vec{E} = \rho/\epsilon_0$ ▪ Aplicaciones de la Ley de Gauss a configuraciones esféricas y cilíndricas de ingeniería ▪ El Teorema de la Divergencia aplicado a campos electrostáticos de ingeniería	▪ Calcular la fuerza electrostática neta sobre una distribución de cargas usando superposición [Usar] ▪ Aplicar la Ley de Gauss para determinar el campo eléctrico en sistemas de alta simetría [Usar] ▪ Evaluar el flujo eléctrico a través de superficies de interés en aplicaciones de ingeniería [Evaluar] ▪ Determinar la densidad volumétrica de carga a partir de una expresión dada del campo eléctrico [Usar]
Lecturas : [**Griffiths2017**], [**Young2015**]	

Unidad 4: Potencial Eléctrico y Ecuaciones de Poisson/Laplace (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición del potencial escalar V y la relación $\vec{E} = -\nabla V$ ▪ Cálculo del potencial para distribuciones de carga continuas en ingeniería ▪ Ecuación de Poisson $\nabla^2 V = -\rho/\epsilon_0$ y ecuación de Laplace ▪ Solución de la ecuación de Laplace por separación de variables en geometrías de ingeniería ▪ El método de las imágenes para calcular campos cerca de fronteras conductoras de ingeniería	▪ Calcular la energía potencial electrostática de una configuración de cargas [Usar] ▪ Derivar el vector campo eléctrico a partir de un potencial escalar dado [Usar] ▪ Resolver la ecuación de Laplace para una geometría de ingeniería con condiciones de frontera especificadas [Evaluar] ▪ Aplicar el método de las imágenes a problemas de ingeniería que involucran conductores aterrizados [Usar]
Lecturas : [**Griffiths2017**]	

Unidad 5: Energía Electrostática y Dieléctricos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Densidad de energía en el campo eléctrico: $u = \frac{1}{2}\epsilon_0 E^2$ ▪ Capacitancia $C = Q/V$ para geometrías estándar de ingeniería ▪ El vector desplazamiento $\vec{D}$ y la Ley de Gauss en medios dieléctricos ▪ Dieléctricos lineales, susceptibilidad eléctrica y permitividad relativa ϵ_r ▪ Condiciones de frontera para $\vec{E}$ y $\vec{D}$ en interfaces de materiales de ingeniería	▪ Calcular la capacitancia de capacitores de placas paralelas y coaxiales con dieléctricos [Usar] ▪ Evaluar distribuciones de carga ligada en materiales dieléctricos polarizados [Evaluar] ▪ Resolver los campos eléctricos a ambos lados de una interfaz dieléctrica usando condiciones de frontera [Usar] ▪ Analizar la fuerza sobre una losa dieléctrica en un capacitor parcialmente insertado [Evaluar]
Lecturas : [**Griffiths2017**], [**Serway2018**]	

Unidad 6: Corriente Eléctrica, Circuitos y Leyes de Kirchhoff (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición de corriente, densidad de corriente y la ecuación de continuidad ▪ Ley de Ohm, resistividad y dependencia de la resistencia con la temperatura ▪ Ley de Corrientes de Kirchhoff (LCK) para el análisis nodal de circuitos ▪ Ley de Voltajes de Kirchhoff (LVK) para el análisis de mallas de circuitos ▪ Simplificación de circuitos en serie y paralelo y resistencias equivalentes ▪ Transitorios en circuitos RC y RL y constantes de tiempo en ingeniería	▪ Aplicar la LCK y la LVK para resolver circuitos de corriente continua de múltiples mallas en ingeniería [Usar] ▪ Calcular la potencia disipada en elementos resistivos de circuitos de ingeniería [Evaluar] ▪ Analizar la respuesta transitoria de circuitos RC y RL y determinar la constante de tiempo [Usar] ▪ Diseñar una red de resistores que cumpla con divisiones de voltaje o distribuciones de corriente especificadas [Evaluar]
Lecturas : [**Serway2018**], [**Young2015**]	

Unidad 7: Magnetostática: Leyes de Biot-Savart y Ampere (7 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ley de fuerza de Lorentz: $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$ ▪ Fuerza magnética sobre conductores con corriente y espiras ▪ Ley de Biot-Savart para el campo magnético de un elemento de corriente ▪ Ley de Ampere en forma integral para configuraciones de ingeniería con alta simetría ▪ El potencial vectorial magnético $\vec{A}$ y $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$	▪ Calcular el campo magnético de solenoides y toroides usando la Ley de Ampere [Usar] ▪ Calcular el campo magnético en el eje de una espira de corriente usando la Ley de Biot-Savart [Usar] ▪ Verificar que un campo magnético dado satisface la condición $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ [Evaluar] ▪ Analizar el torque sobre una espira de corriente en un campo magnético no uniforme [Evaluar]
Lecturas : [**Griffiths2017**], [**Young2015**]	

Unidad 8: Propiedades Magnéticas de la Materia (7 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El vector magnetización $\vec{M}$ como momento dipolar magnético por unidad de volumen ▪ La intensidad de campo magnético $\vec{H}$ y la Ley de Ampere en la materia ▪ Principios físicos del diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo en materiales de ingeniería ▪ Dominios ferromagnéticos y el ciclo de histéresis para la selección de materiales de ingeniería ▪ Medios magnéticos lineales y permeabilidad magnética μ	▪ Determinar las distribuciones de corriente ligada en materiales de ingeniería magnetizados [Usar] ▪ Clasificar materiales como diamagnéticos, paramagnéticos o ferromagnéticos para su aplicación en ingeniería [Evaluar] ▪ Analizar la pérdida de energía por ciclo a partir del ciclo de histéresis para la selección del núcleo de un transformador [Evaluar]
Lecturas : [**Griffiths2017**]	

Unidad 9: Electrodinámica: Ley de Faraday e Inducción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ley de inducción de Faraday y Ley de Lenz ▪ Autoinductancia L y la fuerza contraelectromotriz en inductores de ingeniería ▪ Inductancia mutua M y principios del transformador ▪ Energía almacenada en el campo magnético de inductores de ingeniería ▪ Corrientes de Foucault, frenado magnético y pérdidas en el núcleo de máquinas eléctricas	▪ Calcular la fuerza electromotriz inducida en una bobina rotante y relacionarla con el funcionamiento de un generador [Usar] ▪ Aplicar la Ley de Lenz para determinar la dirección de las corrientes inducidas en escenarios de ingeniería [Evaluar] ▪ Calcular la energía magnética almacenada en un solenoide o inductor toroidal de ingeniería [Usar] ▪ Evaluar la inductancia mutua entre bobinas acopladas para el diseño de transformadores [Evaluar]
Lecturas : [**Griffiths2017**], [**Serway2018**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

ID102. Inglés II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	ID102. Inglés II
2.2 Semestre	:	3^{er} Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	1 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	ID101. Inglés I. (2^{do} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Sobre la base de las habilidades fundamentales del inglés, este curso desarrolla la capacidad del estudiante para comunicarse en contextos técnicos y científicos con mayor fluidez. Las estructuras gramaticales se practican mediante la lectura y producción de descripciones de sistemas tecnológicos, fenómenos científicos y procesos de ingeniería. Los estudiantes adquieren vocabulario relevante para la computación, los datos y las ciencias físicas.

5. OBJETIVOS

- Desarrollar fluidez en inglés aplicado a la comunicación técnica y científica.
- Ampliar el vocabulario en computación, datos y dominios de ingeniería.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Familiarity)

ABET-5) Habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros ejercen liderazgo colectivo, crean un ambiente colaborativo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Avances y Descubrimientos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Repaso de Pasado Simple: Afirmativo y Negativo en contextos científicos. ▪ Expresiones de tiempo con 'ago': Cuándo se inventaron o lanzaron tecnologías. ▪ Conjunciones: and, so, but, because — estructuración de explicaciones técnicas. ▪ Vocabulario: Hitos científicos, inventos y descubrimientos tecnológicos.	▪ Al finalizar la unidad, el estudiante narra avances tecnológicos pasados y conecta relaciones causa-efecto utilizando el pasado simple y conjunciones (e.g., "Scientists discovered X, so engineers developed Y").
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Datos y Variables (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sustantivos contables e incontables en computación: files, data, code, memory. ▪ Uso de some, any, a lot of para cuantificar recursos técnicos. ▪ Expresiones de cantidad: a little memory, a few errors, too many processes. ▪ Vocabulario: Tipos de datos, variables, constantes y unidades de almacenamiento.	▪ El estudiante utiliza correctamente estructuras de sustantivos contables e incontables para describir datos, recursos y estados del sistema en contextos técnicos.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: El Futuro de la Tecnología (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planes futuros: Verb + to + infinitive en la planificación de proyectos. ▪ Uso de 'Will' vs 'Going to' para predicciones y lanzamientos programados. ▪ Verbos auxiliares para pronosticar: tendencias de IA, computación en la nube, computación cuántica. ▪ Vocabulario: Tecnologías emergentes y trayectorias profesionales en computación.	▪ El estudiante expresa intenciones tecnológicas y planes de proyecto, además de realizar predicciones basadas en evidencia sobre tendencias en computación e ingeniería.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Comparando Tecnologías (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Adjetivos comparativos y superlativos aplicados a hardware y software. ▪ Comparación de lenguajes de programación, sistemas operativos y algoritmos. ▪ Sinónimos y antónimos en vocabulario técnico. ▪ Lectura: Artículos cortos de comparación tecnológica e informes de benchmarks.	▪ El estudiante realiza comparaciones técnicas detalladas entre sistemas, lenguajes y herramientas, utilizando estructuras comparativas y superlativas con precisión.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: Procesos en Ejecución (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Continuo para describir procesos técnicos activos y en curso. ▪ Uso actual: "The server is processing requests." ▪ Uso futuro con Presente Continuo: despliegues y experimentos programados. ▪ Redacción: Actualizaciones de estado e informes de avance en proyectos técnicos.	▪ El estudiante describe procesos computacionales activos, experimentos en curso y actividades técnicas programadas utilizando la forma del presente continuo.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: Hitos del Software (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Introducción al Presente Perfecto para describir logros con relevancia actual. ▪ Palabras clave: ever, never, yet, just — aplicadas a versiones de software e investigación. ▪ Vocabulario: Historial de versiones, parches, actualizaciones, artículos publicados. ▪ Lectura: Noticias tecnológicas y changelogs de software.	▪ El estudiante comunica logros técnicos e hitos de software con relevancia presente, sin especificar un tiempo exacto, utilizando el presente perfecto.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: Desafíos Técnicos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Adjetivos terminados en -ed e -ing para describir experiencias y procesos técnicos. ▪ Verbos modales de obligación: must, have to — aplicados a requisitos de ingeniería. ▪ Vocabulario: Desafíos de ingeniería, restricciones, trade-offs y estándares. ▪ Redacción: Planteamiento corto de un problema técnico.	▪ El estudiante describe los aspectos técnicos de los desafíos de ingeniería y expresa obligaciones y restricciones utilizando vocabulario especializado.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 8: Inglés para Tecnología II (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Terminología técnica: Dispositivos de entrada/salida, almacenamiento y periféricos. ▪ Lectura y seguimiento de instrucciones de instalación y configuración de software. ▪ Comunicación en soporte técnico: Descripción de síntomas y soluciones. ▪ Presentación: Describir un sistema computacional a una audiencia no especializada.	▪ Al finalizar el curso, el estudiante interpreta instrucciones técnicas, describe componentes de hardware y comunica conceptos básicos de computación a audiencias diversas en inglés.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE1M2. Dinámica (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE1M2. Dinámica
2.2 Semestre	:	4^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE1M1. Estática. (3^{er} Sem) ▪ BFI102. Física II. (3^{er} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La dinámica estudia el movimiento acelerado de partículas y cuerpos rígidos bajo la acción de fuerzas. En la Ingeniería Civil, este conocimiento es esencial para el análisis de estructuras sometidas a cargas variables en el tiempo, como sismos, viento, tráfico vehicular y maquinaria pesada. Proporciona la base para cursos avanzados como Ingeniería Sísmica y Análisis Estructural Dinámico.

5. OBJETIVOS

- Analizar la cinemática de partículas y cuerpos rígidos en diversos sistemas de coordenadas.
- Aplicar las leyes de Newton, los principios de trabajo y energía, y el impulso y cantidad de movimiento para resolver problemas de cinética.
- Modelar y resolver problemas de vibraciones mecánicas de un grado de libertad para evaluar la respuesta estructural.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Cinemática de Cuerpos Rígidos en Movimiento Plano (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Traslación y rotación alrededor de un eje fijo ▪ Movimiento plano general: velocidad y aceleración relativas, y el centro instantáneo de rotación	▪ Determinar la velocidad y aceleración de cualquier punto en un mecanismo plano utilizando el centro instantáneo de rotación [Usar] ▪ Explicar la diferencia entre traslación, rotación alrededor de un eje fijo y movimiento plano general [Familiarizarse]
Lecturas : [**Hibbeler2016Dyn**]	

Unidad 2: Cinética de Cuerpos Rígidos en Movimiento Plano (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones de movimiento para un cuerpo rígido en movimiento plano ▪ Energía cinética de un cuerpo rígido y el principio de trabajo y energía	▪ Aplicar las ecuaciones de movimiento para relacionar las fuerzas externas con la aceleración angular de cuerpos rígidos [Evaluar] ▪ Analizar problemas de movimiento de cuerpos rígidos mediante el principio de trabajo y energía [Usar]
Lecturas : [**Hibbeler2016Dyn**]	

Unidad 3: Introducción a las Vibraciones Estructurales (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Vibración libre no amortiguada de un sistema de un grado de libertad ▪ Péndulo simple y modelos masa-resorte ▪ Conceptos de frecuencia natural, periodo y amplitud ▪ Introducción a la vibración libre amortiguada	▪ Modelar sistemas estructurales simples como sistemas de un grado de libertad [Usar] ▪ Calcular la frecuencia natural de una estructura para evitar fenómenos básicos de resonancia [Evaluar] ▪ Describir el efecto del amortiguamiento en la respuesta de vibración libre de un sistema estructural [Familiarizarse] ▪ Interpretar los parámetros de periodo y amplitud a partir de la respuesta de vibración libre de una estructura [Usar]
Lecturas : [**Bedford2008**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2C3. Tecnología del Concreto I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2C3. Tecnología del Concreto I
2.2 Semestre	:	4^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2C1. Tecnología de los Materiales. (3^{er} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Tecnología del Concreto I profundiza en la ciencia de los materiales de construcción y la tecnología del concreto: materiales cementantes avanzados, concretos especiales y concreto en climas extremos, transporte y colocación, y control estadístico de la calidad. El curso incluye además materiales poliméricos y compuestos sostenibles, y cierra con la rehabilitación, el refuerzo y el retrofitting estructural.

5. OBJETIVOS

- Aplicar la ciencia de materiales a la selección de materiales de construcción y materiales cementantes avanzados.
- Diseñar y controlar la calidad de concretos especiales y en climas extremos, incluyendo su transporte y colocación.
- Aplicar el control estadístico de calidad a la producción de concreto.
- Evaluar y diseñar intervenciones de rehabilitación, refuerzo y retrofitting estructural.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Ciencia de Materiales de Construcción (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción, incluyendo densidad, porosidad, resistencia y elasticidad ▪ Microestructura y composición de fases de los materiales de construcción ▪ Mecanismos de durabilidad, incluyendo intemperismo, ataque químico y degradación ambiental ▪ Propiedades térmicas e higrotérmicas de los materiales de construcción ▪ Estructuras cristalinas y amorfas en los materiales de construcción ▪ Criterios de selección de materiales basados en requisitos de desempeño ▪ Mecanismos de degradación y predicción de la vida útil	▪ Describir las propiedades físicas y mecánicas fundamentales de los principales materiales de construcción [Familiarizarse] ▪ Analizar la relación entre la microestructura y las propiedades macroscópicas de los materiales [Evaluar] ▪ Evaluar el desempeño en durabilidad de los materiales bajo condiciones ambientales específicas [Usar] ▪ Explicar los efectos de las variaciones térmicas e higrotérmicas en el comportamiento de los materiales [Familiarizarse] ▪ Seleccionar materiales de construcción apropiados basándose en especificaciones de diseño y criterios de desempeño [Evaluar] ▪ Predecir la vida útil y los patrones de degradación de los materiales en diversos entornos [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 2: Tecnología del Concreto y Materiales Cementantes Avanzados (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Química del cemento Portland y proceso de hidratación ▪ Propiedades de los agregados y requisitos de gradación ▪ Metodología de diseño de mezclas para concreto de resistencia normal ▪ Propiedades del concreto fresco, incluyendo trabajabilidad, revenimiento y tiempo de fraguado ▪ Propiedades del concreto endurecido, incluyendo resistencia, módulo de elasticidad y contracción ▪ Aditivos químicos y minerales para el concreto ▪ Diseño de concreto de alto desempeño y alta resistencia ▪ Concreto autocompactante y concreto reforzado con fibras ▪ Aspectos de durabilidad, incluyendo reacción álcali-sílice, ataque por sulfatos y ciclos de congelación-descongelación ▪ Tecnologías de concreto sostenible y de bajo carbono	▪ Describir la química del cemento Portland y el proceso de hidratación [Familiarizarse] ▪ Evaluar la calidad y la idoneidad de los agregados para la producción de concreto [Evaluar] ▪ Diseñar mezclas de concreto para cumplir con requisitos específicos de resistencia y trabajabilidad [Usar] ▪ Probar e interpretar las propiedades del concreto fresco utilizando procedimientos estándar [Evaluar] ▪ Predecir las propiedades del concreto endurecido basándose en las proporciones de la mezcla y las condiciones de curado [Usar] ▪ Explicar la función y los efectos de varios aditivos para concreto [Familiarizarse] ▪ Formular mezclas de concreto de alto desempeño para aplicaciones demandantes [Usar] ▪ Seleccionar concretos especiales apropiados para escenarios de construcción específicos [Evaluar] ▪ Incorporar materiales cementantes suplementarios para optimizar el desempeño del concreto [Usar] ▪ Analizar riesgos de durabilidad y especificar medidas de protección para estructuras de concreto [Evaluar] ▪ Comparar los impactos ambientales y las huellas de carbono de diferentes formulaciones de concreto [Familiarizarse]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 3: Materiales Poliméricos, Compuestos y Sostenibles para la Construcción (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Química de polímeros y clasificación de los polímeros de construcción ▪ Comportamiento mecánico y térmico de los materiales poliméricos ▪ Composites de polímero reforzado con fibra y sus aplicaciones estructurales ▪ Adhesivos, selladores y materiales impermeabilizantes ▪ Mecánica de materiales compuestos y teoría de láminas ▪ Refuerzo y rehabilitación de estructuras de concreto y mampostería con PRF ▪ Materiales de base biológica y reciclados para la construcción sostenible ▪ Geopolímeros y sistemas aglutinantes alternativos ▪ Degradación ambiental y desempeño a largo plazo de polímeros y composites	▪ Clasificar polímeros utilizados en la construcción y describir sus propiedades básicas [Familiarizarse] ▪ Caracterizar el comportamiento mecánico y térmico de los materiales poliméricos [Evaluar] ▪ Aplicar polímeros reforzados con fibra en aplicaciones de diseño estructural y rehabilitación [Usar] ▪ Seleccionar adhesivos y selladores apropiados para aplicaciones específicas de construcción [Familiarizarse] ▪ Analizar láminas compuestas utilizando la teoría clásica de laminación [Usar] ▪ Diseñar sistemas de refuerzo con PRF para estructuras existentes de concreto o mampostería [Evaluar] ▪ Evaluar la sostenibilidad y el desempeño del ciclo de vida de los materiales de construcción de base biológica [Evaluar] ▪ Comparar aglutinantes geopoliméricos con sistemas tradicionales de cemento Portland [Familiarizarse] ▪ Predecir la degradación a largo plazo de polímeros y composites bajo exposición ambiental [Usar]
Lecturas : [**Callister2020**]	

Unidad 4: Concretos Especiales y Concreto en Climas Extremos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Concreto en clima cálido: efectos del calor en la hidratación, retardadores y métodos de curado ▪ Concreto en clima frío: protección contra congelamiento, aceleradores y métodos de protección ▪ Concreto ligero estructural: materiales, propiedades y diseño de mezcla ▪ Concreto en masa y concreto pesado: control del calor de hidratación y aplicaciones ▪ Concreto proyectado (shotcrete): mezclas, proceso de aplicación y control de calidad ▪ Concreto para estructuras subacuáticas: mezclas antilavado y métodos de colocación ▪ Concreto permeable y concreto arquitectónico: propiedades y aplicaciones	▪ Identificar los efectos del clima cálido y frío sobre las propiedades del concreto fresco y endurecido [Familiarizarse] ▪ Aplicar medidas preventivas y correctivas para la producción y colocación de concreto en condiciones climáticas adversas [Usar] ▪ Seleccionar el tipo de concreto especial adecuado según los requerimientos funcionales y ambientales del proyecto [Evaluar] ▪ Diseñar mezclas de concreto ligero que cumplan con los requerimientos de resistencia y densidad especificados [Usar] ▪ Especificar procedimientos de mezcla, transporte y colocación de concreto proyectado para aplicaciones en túneles y taludes [Usar] ▪ Evaluar la idoneidad de concretos especiales para condiciones de exposición extrema [Evaluar] ▪ Desarrollar especificaciones para concreto en condiciones de temperatura extrema siguiendo normas ACI 305 y ACI 306 [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 5: Transporte y Colocación del Concreto (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Transporte en camión mezclador: tiempo máximo de entrega, verificación del asentamiento y condiciones admisibles ▪ Bombeo del concreto: diseño de mezclas bombeables, presión de operación, alcance y prevención de atascos ▪ Métodos de colocación: vertido directo, canales, cubetas y colocación por grúa ▪ Compactación del concreto: vibración interna y externa, frecuencia, amplitud y profundidad de inmersión ▪ Colocación de concreto bajo agua por método tremie y en condiciones especiales de acceso ▪ Sistemas de transporte por faja transportadora y neumáticos para grandes volúmenes de concreto ▪ Acabado superficial del concreto: nivelado, alisado, texturizado y curado inmediato	▪ Planificar el transporte del concreto considerando distancia de entrega, tiempo de fraguado y condiciones ambientales [Usar] ▪ Ejecutar procedimientos normalizados de colocación del concreto para distintos tipos de elementos estructurales [Usar] ▪ Aplicar técnicas de vibración correctas para lograr la consolidación uniforme del concreto [Usar] ▪ Evaluar la calidad de la colocación del concreto e identificar deficiencias como segregación, nidos de grava y juntas frías [Evaluar] ▪ Diseñar mezclas de concreto bombeables para condiciones específicas de altura y distancia de bombeo [Usar] ▪ Especificar métodos de colocación para estructuras de acceso restringido o colocación bajo agua [Evaluar] ▪ Desarrollar planes de colocación que minimicen juntas frías y garanticen la continuidad del concreto en elementos de gran dimensión [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 6: Control Estadístico de la Calidad del Concreto (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Procedimientos de muestreo y elaboración de especímenes de concreto fresco según normas ASTM ▪ Ensayo de resistencia a la compresión: procedimiento, frecuencia mínima y condiciones de ensayo ▪ Estadísticas básicas aplicadas al concreto: media, desviación estándar y coeficiente de variación ▪ Criterios de aceptación del concreto según ACI 318 y normativas equivalentes ▪ Gráficos de control estadístico ($\bar{X}$, R) para el monitoreo continuo de la producción de concreto ▪ Análisis de resultados no conformes: procedimientos de investigación, ensayos adicionales y decisiones estructurales ▪ Índices de capacidad del proceso (C_p, C_{pk}) y ajuste de la resistencia promedio de diseño	▪ Aplicar procedimientos normalizados de muestreo y fabricación de especímenes de concreto en obra [Usar] ▪ Interpretar resultados de ensayos de resistencia a la compresión y determinar su validez [Evaluar] ▪ Calcular parámetros estadísticos básicos a partir de series de resultados de resistencia del concreto [Usar] ▪ Evaluar la aceptación o rechazo del concreto aplicando los criterios normativos de ACI 318 [Evaluar] ▪ Construir gráficos de control estadístico para el seguimiento continuo de la producción de concreto [Usar] ▪ Diagnosticar causas de variabilidad excesiva y proponer acciones correctivas en la producción de concreto [Evaluar] ▪ Determinar la resistencia promedio de diseño (f'_{cr}) considerando la variabilidad estadística del proceso productivo [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 7: Rehabilitación, Refuerzo y Retrofitting Estructural (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Evaluación de condiciones y procedimientos de evaluación estructural ▪ Calificación de carga y evaluación de capacidad de estructuras existentes ▪ Materiales y técnicas de reparación de concreto ▪ Técnicas de refuerzo usando armadura externa ▪ Sistemas de refuerzo con PRF para flexión y cortante ▪ Estrategias de retrofitting sísmico para edificios y puentes ▪ Enchapes de acero y postensado externo ▪ Rehabilitación de mampostería y preservación de estructuras históricas ▪ Evaluación y diseño de retrofitting basado en desempeño ▪ Evaluación no destructiva y monitoreo de salud estructural	▪ Realizar evaluaciones integrales de la condición de estructuras existentes [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante de elementos estructurales existentes [Usar] ▪ Seleccionar materiales apropiados de reparación de concreto y métodos de aplicación [Familiarizarse] ▪ Diseñar intervenciones de refuerzo usando técnicas convencionales [Evaluar] ▪ Aplicar sistemas de PRF para el refuerzo a flexión y cortante de elementos de concreto [Usar] ▪ Desarrollar estrategias de retrofitting sísmico para estructuras deficientes [Evaluar] ▪ Implementar sistemas de enchapes de acero y postensado externo [Usar] ▪ Rehabilitar estructuras de mampostería preservando su carácter histórico [Evaluar] ▪ Realizar evaluaciones basadas en desempeño y diseñar intervenciones de retrofitting [Usar] ▪ Utilizar tecnologías de ensayos no destructivos y monitoreo para evaluación de daños [Familiarizarse]
Lecturas : [**ACI562**]	

Unidad 8: Visitas de Obra (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visita técnica a una planta de concreto premezclado o a una obra con colocación de concreto en ejecución. ▪ Observación del transporte, colocación, consolidación, curado y control de calidad del concreto en campo. ▪ Elaboración de un informe técnico de la visita.	▪ Relacionar la tecnología del concreto estudiada en el curso con su producción y colocación real en obra [Usar].
Lecturas :	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2M1. Mecánica de Materiales I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2M1. Mecánica de Materiales I
2.2 Semestre	:	4to Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE1M1. Estática. (3er Sem) ▪ MA210. Cálculo III. (3er Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La mecánica de materiales I estudia el comportamiento de cuerpos sólidos deformables sometidos a diferentes tipos de carga. Para el ingeniero civil, comprender conceptos como esfuerzo, deformación y elasticidad es fundamental, ya que estos permiten predecir la resistencia y rigidez de los elementos estructurales. Este conocimiento es la base para el diseño seguro de vigas, columnas y ejes, asegurando que los materiales operen dentro de sus límites permisibles.

5. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos de esfuerzo y deformación bajo cargas axiales, de torsión y de flexión.
- Analizar las propiedades mecánicas de los materiales a partir de ensayos de tracción y compresión.
- Determinar los esfuerzos internos y las deformaciones en elementos estructurales estáticamente determinados.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Mecánica de Materiales y Comportamiento Estructural (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos de esfuerzo y deformación, incluyendo esfuerzos normal, cortante y principales ▪ Carga axial y deformación de elementos ▪ Torsión de secciones circulares y no circulares ▪ Esfuerzo por flexión y deflexión en vigas ▪ Distribución del esfuerzo cortante en vigas ▪ Carga combinada y transformación de esfuerzos ▪ Pandeo de columnas y análisis de estabilidad ▪ Mecánica de fatiga y fractura ▪ Comportamiento elástico y plástico de los materiales ▪ Métodos energéticos para análisis estructural	▪ Definir esfuerzo, deformación y sus relaciones a través de leyes constitutivas [Familiarizarse] ▪ Calcular esfuerzos y deformaciones en elementos bajo carga axial [Usar] ▪ Determinar esfuerzos torsionales y ángulos de giro en ejes [Usar] ▪ Analizar la distribución de esfuerzos por flexión y la deflexión en vigas [Evaluar] ▪ Calcular la distribución del esfuerzo cortante en secciones transversales de vigas [Usar] ▪ Aplicar ecuaciones de transformación de esfuerzos para condiciones de carga combinada [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de columnas y calcular cargas críticas de pandeo [Evaluar] ▪ Explicar los mecanismos de falla por fatiga y predecir la vida a fatiga [Familiarizarse] ▪ Distinguir entre el comportamiento elástico y plástico de los materiales bajo carga [Usar] ▪ Utilizar métodos energéticos para resolver problemas de deflexión y estructuras indeterminadas [Usar]
Lecturas : [**Gere2017**], [**Hibbeler2022Mat**], [**Beer2019**]	

Unidad 2: Esfuerzo y deformación axial (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Esfuerzo normal y cortante promedio. ▪ Deformación normal y cortante. ▪ Ley de Hooke y módulo de elasticidad. ▪ Miembros sometidos a carga axial: cambios de longitud y sistemas estáticamente indeterminados.	▪ Calcular esfuerzos y deformaciones en barras sometidas a carga axial considerando variaciones en la sección transversal [Evaluar]. ▪ Resolver problemas simples de estructuras estáticamente indeterminadas utilizando el método de deformaciones [Usar].
Lecturas : [**Hibbeler2022Mat**]	

Unidad 3: Torsión y flexión pura (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Torsión en ejes circulares: fórmula de torsión y ángulo de giro. ▪ Flexión pura: deformación por flexión y fórmula de la flexión elástica. ▪ Esfuerzos cortantes en vigas: fórmula del flujo cortante. ▪ Diseño de vigas prismáticas por resistencia.	▪ Determinar la distribución de esfuerzos cortantes en secciones circulares sometidas a torque [Usar]. ▪ Calcular los esfuerzos máximos de tracción y compresión en vigas bajo diversos momentos flectores [Evaluar].
Lecturas : [**Gere2017**]	

Unidad 4: Transformación de esfuerzos y cargas combinadas (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Transformación de esfuerzo plano: ecuaciones generales. ▪ Círculo de Mohr para esfuerzo y deformación planos. ▪ Esfuerzos principales y esfuerzo cortante máximo. ▪ Análisis de esfuerzos bajo cargas combinadas (axial, flexión y torsión).	▪ Utilizar el círculo de Mohr para identificar los planos donde ocurren los esfuerzos máximos [Evaluar]. ▪ Analizar el estado de esfuerzo en un punto crítico de un elemento sometido a múltiples tipos de carga [Evaluar].
Lecturas : [**Hibbeler2022Mat**], [**Gere2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA202. Métodos Numéricos (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA202. Métodos Numéricos
2.2 Semestre	:	4^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ MA121. Algebra Lineal I. (3^{er} Sem) ▪ BIC101. Introducción a la Programación. (1^{er} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Los métodos numéricos son una herramienta fundamental compartida por la informática y las disciplinas de ingeniería para aproximar soluciones a problemas matemáticos que no pueden resolverse analíticamente. Este curso proporciona una introducción a los métodos numéricos más comunes, incluyendo el análisis de errores, la solución de ecuaciones no lineales, la interpolación, la integración numérica y la solución de ecuaciones diferenciales, en contextos científicos y de ingeniería.

5. OBJETIVOS

- Comprender la importancia de los métodos numéricos en la resolución de problemas científicos y de ingeniería.
- Aplicar diferentes métodos numéricos para aproximar soluciones a problemas matemáticos.
- Analizar la precisión y eficiencia de los métodos numéricos utilizados.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Análisis de Errores y Aritmética de Punto Flotante (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Representación en punto flotante y errores de redondeo en software de ingeniería ▪ Condicionamiento de problemas de ingeniería y estabilidad de algoritmos numéricos ▪ Error de truncamiento en aproximaciones en serie y en esquemas de diferencias finitas ▪ Propagación de errores a través de cadenas de cálculos en simulaciones de ingeniería	▪ Explicar las fuentes y consecuencias de los errores de redondeo y truncamiento en computaciones de ingeniería [Familiarizarse] ▪ Calcular el número de condición de un sistema lineal e interpretar su efecto sobre la precisión de la solución [Evaluar] ▪ Estimar la propagación de incertidumbres de medición a través de una cadena de cálculos de ingeniería [Usar] ▪ Seleccionar métodos numéricos con propiedades de estabilidad adecuadas para los requerimientos de simulación en ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**ChapraCanale2015**], [**BurdenFaires2010**]	

Unidad 2: Solución Numérica de Ecuaciones no Lineales (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de acotamiento: bisección y falsa posición ▪ Método de Newton-Raphson y método de la secante ▪ Orden de convergencia y criterios de parada en métodos iterativos	▪ Explicar el fundamento y las garantías de convergencia de los métodos de bisección y falsa posición [Familiarizarse] ▪ Aplicar el método de Newton-Raphson y el método de la secante para aproximar raíces de ecuaciones de ingeniería [Usar] ▪ Comparar el orden de convergencia de distintos métodos iterativos y seleccionar el más apropiado según el problema [Evaluar]
Lecturas : [**ChapraCanale2015**], [**BurdenFaires2010**]	

Unidad 3: Teoría de Aproximación e Interpolación (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial: Lagrange, diferencias divididas de Newton y fenómeno de Runge ▪ Interpolación por splines: splines cúbicos, B-splines y métodos de funciones polinómicas a trozos ▪ Mejor aproximación en espacios normados: Chebyshev (minimax) y mínimos cuadrados ▪ Polinomios de Chebyshev: propiedades, ortogonalidad y convergencia espectral ▪ Aproximación trigonométrica y transformada rápida de Fourier (FFT)	▪ Explicar el fenómeno de Runge y justificar la elección de nodos de Chebyshev para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Construir interpolantes por splines cúbicos y de Chebyshev para datos dados y estimar el error de interpolación [Usar] ▪ Aplicar la FFT para calcular eficientemente aproximaciones trigonométricas de una función muestreada [Evaluar]
Lecturas : [**ChapraCanale2015**], [**BurdenFaires2010**]	

Unidad 4: Integración Numérica y Cuadratura (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Reglas de Newton-Cotes: trapezoidal, Simpson y reglas compuestas; análisis de error ▪ Cuadratura adaptativa y control automático del error ▪ Cuadratura gaussiana: nodos y pesos óptimos, conexión con polinomios ortogonales ▪ Tratamiento numérico de integrales impropias y singulares ▪ Integración de Monte Carlo y métodos cuasi-Monte Carlo para integrales de alta dimensión	▪ Derivar la fórmula de error para la regla compuesta de Simpson e identificar su orden de precisión [Familiarizarse] ▪ Seleccionar y aplicar una regla de cuadratura apropiada (Gaussiana, adaptativa) según la regularidad del integrando [Usar] ▪ Aplicar integración de Monte Carlo para estimar integrales de alta dimensión y cuantificar el error estadístico [Evaluar]
Lecturas : [**ChapraCanale2015**], [**BurdenFaires2010**]	

Unidad 5: Métodos Numéricos para EDO y EDP (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de Runge-Kutta y paso adaptativo para problemas de EDO en ingeniería ▪ Análisis de estabilidad y rigidez en integradores numéricos de EDO de ingeniería ▪ Discretización por diferencias finitas de EDP de ingeniería (ecuación de calor, ecuación de Laplace) ▪ Elementos finitos y métodos de disparo para problemas de valores de frontera en ingeniería	▪ Implementar un integrador Runge-Kutta de cuarto orden para un problema de vibración mecánica [Usar] ▪ Determinar la región de estabilidad absoluta de un esquema explícito de avance temporal [Evaluar] ▪ Discretizar la ecuación de calor 2D usando diferencias finitas y plantear el sistema lineal resultante [Usar] ▪ Comparar los enfoques de diferencias finitas y elementos finitos para resolver una EDP de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**ChapraCanale2015**], [**BurdenFaires2010**]	

Unidad 6: álgebra Lineal Numérica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Factorizaciones LU y QR para resolver sistemas lineales de ingeniería ▪ Solvers iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel y Gradiente Conjugado para sistemas dispersos de gran escala ▪ Descomposición en Valores Singulares (SVD) para ajuste de datos y reducción de modelos ▪ Formatos de almacenamiento de matrices dispersas y solvers eficientes para sistemas FEM/FVM de ingeniería	▪ Resolver sistemas lineales de ingeniería usando descomposición LU con pivoteo parcial [Usar] ▪ Analizar la tasa de convergencia de solvers iterativos aplicados a matrices de rigidez de ingeniería [Evaluar] ▪ Implementar un solver de Gradiente Conjugado para un sistema de ingeniería simétrico y definido positivo de gran escala [Usar] ▪ Aplicar SVD para comprimir un conjunto de formas modales estructurales y evaluar la calidad de la aproximación [Evaluar]
Lecturas : [**BurdenFaires2010**], [**TrefethenBau1997**]	

Unidad 7: Método de Elementos Finitos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formulación débil (variacional) de problemas de valor en la frontera y espacios de Sobolev ▪ Método de Galerkin: espacios de aproximación de dimensión finita y matriz de rigidez ▪ Espacios de elementos finitos triangulares y cuadriláteros: elementos de Lagrange y conformidad ▪ Estimaciones de error a priori: lema de Céa y cotas de error de interpolación ▪ Estimaciones de error a posteriori y refinamiento adaptativo de malla	▪ Derivar la formulación débil de un PVE elíptico y mostrar su equivalencia con la forma fuerte [Familiarizarse] ▪ Ensamblar la matriz de rigidez global y el vector de carga para una discretización lineal por elementos finitos [Usar] ▪ Estimar el error en H^1 de una solución por elementos finitos usando el lema de Céa y la teoría de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**ReddyFEM2019**], [**BurdenFaires2010**]	

Unidad 8: Algoritmos de Optimización (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descenso por gradiente y métodos de búsqueda lineal: condiciones de Armijo-Wolfe y tasas de convergencia ▪ Método de Newton y métodos cuasi-Newton (BFGS, L-BFGS) ▪ Optimización con restricciones: condiciones KKT, métodos de penalización y programación cuadrática secuencial ▪ Algoritmos de optimización convexa: métodos de punto interior y método de multiplicadores de dirección alterna (ADMM) ▪ Descenso de gradiente estocástico (SGD), reducción de varianza y optimizador Adam	▪ Explicar las garantías de convergencia del descenso por gradiente para funciones convexas suaves [Familiarizarse] ▪ Aplicar los métodos de Newton y cuasi-Newton a problemas de optimización sin restricciones [Usar] ▪ Formular un problema de optimización con restricciones como un sistema KKT y aplicar un método de punto interior [Evaluar]
Lecturas : [**NocedalWright2006**]	

Unidad 9: Computación Paralela y de Alto Rendimiento (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Arquitecturas paralelas: memoria compartida (OpenMP), memoria distribuida (MPI) y GPU (CUDA) ▪ Modelos de rendimiento: ley de Amdahl, modelo de línea techada y complejidad de comunicación ▪ Algoritmos paralelos para álgebra lineal densa y dispersa (ScaLAPACK, PETSc) ▪ Descomposición de dominio y solucionadores paralelos de EDPs ▪ Diferenciación automática (modo directo y reverso) y su rol en ML científico	▪ Explicar la ley de Amdahl e identificar los cuellos de botella que limitan la aceleración paralela en un algoritmo dado [Familiarizarse] ▪ Implementar una rutina paralela de álgebra lineal usando MPI o OpenMP y medir la eficiencia paralela [Usar] ▪ Aplicar diferenciación automática para calcular gradientes de funciones científicas complejas con fines de optimización [Evaluar]
Lecturas : [**PachecoMalensek2022**]	

Unidad 10: Teoría de Grafos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Grafos: definiciones, isomorfismo, sucesiones de grados, árboles y árboles generadores ▪ Conectividad, teorema de Menger y flujos en redes (flujo máximo-corte mínimo) ▪ Emparejamientos (teorema de Hall), coloraciones de grafos y el polinomio cromático ▪ Grafos planares, fórmula de Euler, teorema de Kuratowski y el teorema de los cuatro colores ▪ Matrices de adyacencia y laplaciana, valores propios y grafos expandidores	▪ Identificar propiedades estructurales de grafos (conectividad, planaridad, bipartitud) y aplicar la fórmula de Euler [Familiarizarse] ▪ Aplicar el teorema de matrimonio de Hall y algoritmos de flujo en redes a problemas de emparejamiento y enrutamiento [Usar] ▪ Analizar el espectro de un grafo para acotar su número cromático y sus propiedades de conectividad [Evaluar]
Lecturas : [**West2001**]	

Unidad 11: Análisis de Series Temporales (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estacionariedad, función de autocovarianza y función de autocorrelación (ACF) ▪ Modelos ARMA: identificación, estimación (Yule-Walker, MLE) y diagnóstico ▪ Densidad espectral, el periodograma y el teorema de Wiener-Khinchin ▪ Modelos de espacio de estados y el filtro de Kalman ▪ Modelos ARIMA, ajuste estacional y predicción a múltiples pasos	▪ Identificar la estacionariedad y determinar el orden de un modelo ARMA a partir de gráficos ACF y PACF [Familiarizarse] ▪ Ajustar modelos ARIMA a datos de series temporales, validar residuos y producir predicciones [Usar] ▪ Aplicar el filtro de Kalman para estimar estados ocultos en un modelo lineal gaussiano de espacio de estados [Evaluar]
Lecturas : [**ShumwayStoffer2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA211. Cálculo IV (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA211. Cálculo IV
2.2 Semestre	:	4^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	3 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ MA210. Cálculo III. (3^{er} Sem) ▪ MA121. Algebra Lineal I. (3^{er} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso cubre ecuaciones diferenciales ordinarias, una introducción a las ecuaciones diferenciales parciales, y métodos asintóticos y de perturbación, extendiendo los fundamentos del cálculo multivariable construidos en cursos anteriores. Desarrolla las herramientas analíticas necesarias para modelar y resolver ecuaciones diferenciales que surgen en física e ingeniería, y para aproximar las soluciones de problemas que no pueden resolverse en forma cerrada.

5. OBJETIVOS

- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y modelar sistemas físicos con ellas.
- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior y sistemas de EDOs.
- Clasificar y resolver ecuaciones diferenciales parciales elementales mediante separación de variables y métodos de Fourier.
- Construir expansiones asintóticas y aplicar métodos de perturbación regular y singular para aproximar soluciones.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Primer Orden (EDO) (30 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones de primer orden: formas separables, lineales y exactas	▪ Resolver EDO lineales de primer orden usando factores integrantes [Usar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Stewart2016**]	

Unidad 2: Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior y Sistemas (EDO) (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones lineales de orden superior con coeficientes constantes ▪ Sistemas de EDO lineales de primer orden y formulación en espacio de estados ▪ Método de la transformada de Laplace para resolver EDO de ingeniería con condiciones iniciales ▪ Modelado de sistemas masa-resorte-amortiguador, circuitos RLC y conducción de calor mediante EDO	▪ Aplicar el método de la transformada de Laplace para resolver EDO lineales de ingeniería con condiciones iniciales [Usar] ▪ Modelar un oscilador mecánico amortiguado o un circuito RLC como una EDO lineal de segundo orden [Usar] ▪ Analizar la estabilidad y la respuesta transitoria de sistemas de ingeniería descritos por sistemas de EDO [Evaluar] ▪ Formular representaciones en espacio de estados para sistemas dinámicos de ingeniería con múltiples variables [Usar]
Lecturas : [**Boyce2017**]	

Unidad 3: Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP) (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Separación de variables para ecuaciones de calor y de onda en geometrías de ingeniería ▪ Métodos de la transformada de Laplace para problemas de valores iniciales y de frontera ▪ Clasificación de EDP: tipos elíptico, parabólico e hiperbólico y su significado físico en ingeniería ▪ Formulación e interpretación física de condiciones de frontera en problemas de ingeniería ▪ Funciones de Green y problemas de valores de frontera para análisis avanzado en ingeniería	▪ Aplicar separación de variables para resolver las ecuaciones 1D de conducción de calor y de onda [Usar] ▪ Clasificar una EDP dada y seleccionar el enfoque analítico o numérico apropiado para ingeniería [Evaluar] ▪ Formular condiciones de frontera para un problema de transferencia de calor o análisis de tensiones [Evaluar] ▪ Derivar la EDP gobernante para la conducción de calor en estado estacionario usando la Ley de Fourier [Usar]
Lecturas : [**Strauss2008**], [**Stewart2016**]	

Unidad 4: Análisis Asintótico y Métodos de Perturbación (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Expansiones asintóticas y los símbolos de orden de Landau (O, o, $\sim$) ▪ Teoría de perturbación regular para ecuaciones algebraicas y EDOs ▪ Teoría de perturbación singular y expansiones asintóticas acopladas (capas límite) ▪ Método de escalas múltiples y la aproximación WKB	▪ Construir una expansión de perturbación regular para una EDO con un parámetro pequeño [Familiarizarse] ▪ Aplicar expansiones asintóticas acopladas para resolver problemas de perturbación singular con capas límite [Usar]
Lecturas : [**BenderOrszag1999**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

STA251. Estadística y Probabilidades (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	STA251. Estadística y Probabilidades
2.2 Semestre	:	4^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	1 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	MA112. Cálculo II. (2^{do} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La probabilidad y la estadística proporcionan la base matemática para razonar bajo incertidumbre, analizar datos y construir modelos predictivos — habilidades esenciales tanto en computación, inteligencia artificial, matemática computacional como en ingeniería. Este curso desarrolla una comprensión rigurosa de la teoría de la probabilidad y su uso para describir fenómenos aleatorios, junto con los fundamentos de la estadística descriptiva, la inferencia estadística (estimación, pruebas de hipótesis y razonamiento bayesiano) y el modelado de regresión, de modo que los estudiantes puedan resumir y analizar datos, cuantificar la incertidumbre y extraer conclusiones cuantitativas sólidas en su propio campo de aplicación.

5. OBJETIVOS

- Comprender los fundamentos de la teoría de la probabilidad y la estadística descriptiva.
- Aplicar distribuciones de probabilidad y métodos de inferencia estadística para analizar datos y cuantificar la incertidumbre.
- Desarrollar habilidades para modelar fenómenos aleatorios y construir modelos estadísticos predictivos como la regresión lineal.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Medidas de posición: media, mediana, moda, media recortada y media ponderada ▪ Medidas de dispersión: varianza, desviación estándar, RIQ, MAD y rango ▪ Medidas de forma: asimetría y curtosis; cuantiles y percentiles ▪ Estadísticas de resumen robustas: resistencia a valores atípicos y distribuciones de colas pesadas	▪ Calcular e interpretar medidas de posición, dispersión y forma para un conjunto de datos univariado [Usar] ▪ Seleccionar estadísticas de resumen apropiadas según las propiedades distribucionales de los datos [Usar] ▪ Comparar estadísticas de resumen clásicas y robustas y justificar la elección para un conjunto de datos dado [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 2: Espacios Muestrales y Eventos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Experimentos aleatorios, resultados y espacios muestrales: finitos, contables e incontables ▪ Operaciones de teoría de conjuntos sobre eventos: unión, intersección, complemento y leyes de De Morgan ▪ Sigma-álgebras y espacios medibles como fundamento de la probabilidad rigurosa ▪ Conjuntos de Borel y la sigma-álgebra de Borel sobre la recta real	▪ Definir espacios muestrales, eventos y sigma-álgebras para un experimento aleatorio dado [Familiarizarse] ▪ Aplicar operaciones de teoría de conjuntos para calcular probabilidades de eventos compuestos [Usar] ▪ Construir sigma-álgebras apropiadas para espacios medibles que surgen en problemas estadísticos [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 3: Axiomas y Propiedades de la Probabilidad (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Los tres axiomas de probabilidad de Kolmogorov y sus consecuencias ▪ Propiedades derivadas: regla del complemento, regla de la adición, monotonicidad y continuidad de la probabilidad ▪ Interpretaciones clásica, frecuentista y subjetiva (bayesiana) de la probabilidad ▪ Métodos de conteo: permutaciones, combinaciones y el principio de multiplicación	▪ Enunciar los axiomas de Kolmogorov y derivar propiedades fundamentales de la probabilidad [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades de eventos utilizando la regla de la adición y la regla del complemento [Usar] ▪ Aplicar métodos de conteo para calcular probabilidades en espacios muestrales finitos [Usar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 4: Probabilidad Condicional e Independencia (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición e interpretación de la probabilidad condicional P(A|B) y sus propiedades ▪ Teorema de Bayes y ley de la probabilidad total: derivación y aplicaciones ▪ Independencia de eventos: independencia por pares e independencia mutua ▪ Independencia condicional y su papel en los modelos gráficos probabilísticos	▪ Explicar la probabilidad condicional y la independencia y su relación [Familiarizarse] ▪ Aplicar el teorema de Bayes y la ley de la probabilidad total para resolver problemas de probabilidad [Usar] ▪ Analizar si los eventos son independientes o condicionalmente independientes en un modelo de probabilidad dado [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 5: Variables Aleatorias Discretas y Distribuciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones de masa de probabilidad (FMP) y funciones de distribución acumulada (FDA) para variables aleatorias discretas ▪ Distribuciones discretas clave: Bernoulli, Binomial, Geométrica, Binomial Negativa, Poisson, Hipergeométrica ▪ Propiedades de las distribuciones discretas: media, varianza, asimetría y curtosis ▪ Aproximación de Poisson a la Binomial y argumentos de distribución límite	▪ Identificar y describir las principales distribuciones de probabilidad discretas y sus parámetros [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades, medias y varianzas utilizando las FMP de distribuciones discretas estándar [Usar] ▪ Seleccionar una distribución discreta apropiada para modelar un fenómeno aleatorio dado y justificar la elección [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 6: Variables Aleatorias Continuas y Distribuciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones de densidad de probabilidad (FDP) y FDA para variables aleatorias continuas ▪ Distribuciones continuas clave: Uniforme, Normal, Exponencial, Gamma, Beta, Chi-cuadrado, t, F ▪ La distribución Normal: propiedades, normal estándar y su papel central en la inferencia estadística ▪ La familia exponencial de distribuciones: forma canónica y estadísticos suficientes	▪ Describir las propiedades y parámetros de las principales distribuciones de probabilidad continuas [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades y cuantiles para distribuciones continuas estándar [Usar] ▪ Identificar distribuciones pertenecientes a la familia exponencial y derivar sus estadísticos suficientes [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 7: Distribuciones Conjuntas, Marginales y Condicionales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ FMP y FDP conjuntas para dos o más variables aleatorias ▪ Distribuciones marginales y condicionales derivadas de distribuciones conjuntas ▪ Covarianza, correlación y sus propiedades; la independencia implica covarianza cero (el recíproco no siempre es cierto) ▪ La distribución normal bivariada y sus distribuciones condicionales	▪ Derivar distribuciones marginales y condicionales a partir de una distribución conjunta dada [Usar] ▪ Calcular la covarianza y correlación entre dos variables aleatorias [Usar] ▪ Analizar la estructura condicional de la distribución normal bivariada [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 8: Teoremas Límite: LGN y TCL (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ley débil de los grandes números: convergencia en probabilidad y sus implicaciones para la estimación ▪ Teorema central del límite: enunciado, condiciones y papel en la justificación de aproximaciones normales ▪ Aplicaciones del TCL: aproximación normal a la binomial y distribuciones muestrales ▪ Ley fuerte de los grandes números: convergencia casi segura ▪ El método delta: distribución asintótica de funciones suaves de estimadores	▪ Enunciar la LGN y el TCL y explicar las condiciones bajo las cuales se cumplen [Familiarizarse] ▪ Aplicar el TCL para derivar aproximaciones normales y distribuciones muestrales [Usar] ▪ Aplicar el método delta para derivar distribuciones asintóticas de estimadores no lineales [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 9: Estimación Puntual (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades deseables: insesgamiento, consistencia, eficiencia y suficiencia ▪ Estimación por método de momentos: derivación y propiedades asintóticas ▪ Estimación de máxima verosimilitud: derivación, propiedades y principio de invarianza ▪ Cota inferior de Cramér-Rao y el concepto de información de Fisher	▪ Describir las propiedades clave de los estimadores y explicar las concesiones entre ellas [Familiarizarse] ▪ Derivar estimadores por método de momentos y de máxima verosimilitud para distribuciones estándar [Usar] ▪ Evaluar la eficiencia de un estimador usando la cota inferior de Cramér-Rao [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 10: Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Construcción de intervalos de confianza mediante cantidades pivote y distribuciones exactas ▪ Interpretación correcta de los intervalos de confianza: probabilidad de cobertura y errores conceptuales comunes ▪ Intervalos de confianza para muestras grandes basados en normalidad asintótica ▪ Dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis	▪ Construir intervalos de confianza para medias, proporciones y varianzas usando métodos exactos y de gran muestra [Usar] ▪ Interpretar correctamente los intervalos de confianza e identificar interpretaciones erróneas comunes [Usar] ▪ Explicar la dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis y utilizarla para extraer inferencias [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 11: Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco de Neyman-Pearson: hipótesis nula y alternativa, regiones de rechazo, errores tipo I y II ▪ Valores p: definición, interpretación correcta y usos incorrectos comunes; potencia y tamaño de muestra ▪ Pruebas paramétricas comunes: prueba z, prueba t, prueba F y prueba ji-cuadrada ▪ Lema de Neyman-Pearson y pruebas uniformemente más poderosas	▪ Explicar la lógica de las pruebas de hipótesis, los errores tipo I y II y el significado de un valor p [Familiarizarse] ▪ Aplicar pruebas paramétricas estándar e interpretar los resultados en contexto [Usar] ▪ Derivar la prueba más poderosa para una hipótesis simple usando el lema de Neyman-Pearson [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 12: Inferencia Bayesiana (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco bayesiano: a priori, verosimilitud, a posteriori y el papel del teorema de Bayes ▪ Distribuciones a priori: informativas, no informativas y conjugadas ▪ Inferencia a posteriori: estimaciones puntuales, intervalos de credibilidad y distribuciones predictivas a posteriori ▪ Comparación de modelos bayesianos: factores de Bayes y probabilidades a posteriori de modelos	▪ Explicar el enfoque bayesiano de la inferencia y contrastarlo con el enfoque frecuentista [Familiarizarse] ▪ Derivar la distribución a posteriori para modelos conjugados estándar [Usar] ▪ Aplicar factores de Bayes para comparar modelos estadísticos e interpretar la evidencia [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 13: Regresión Lineal Simple (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO): derivación de coeficientes y sus propiedades ▪ Inferencia sobre coeficientes de regresión: pruebas t, intervalos de confianza y valores p ▪ Coeficiente de determinación R-cuadrado y descomposición de la varianza mediante análisis de varianza ▪ Teorema de Gauss-Markov: propiedad MELI del MCO bajo supuestos clásicos	▪ Ajustar un modelo de regresión lineal simple e interpretar los coeficientes estimados [Usar] ▪ Realizar pruebas de hipótesis y construir intervalos de confianza para parámetros de regresión [Usar] ▪ Verificar los supuestos de Gauss-Markov y evaluar las consecuencias cuando se violan [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

ID201. Inglés III (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	ID201. Inglés III
2.2 Semestre	:	4^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	1 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	ID102. Inglés II. (3^{er} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

En este nivel, los estudiantes utilizan el inglés como medio principal para acceder y producir contenido técnico en computación, ingeniería y ciencias. Las estructuras gramaticales se aplican a la lectura de artículos científicos, la redacción de informes técnicos, la descripción de procesos de ingeniería y la participación en discusiones profesionales. El curso conecta la fluidez cotidiana en inglés con las exigencias de la comunicación técnica especializada.

5. OBJETIVOS

- Capacitar a los estudiantes para leer, comprender y producir comunicación técnica en inglés.
- Proporcionar herramientas lingüísticas para conectar ideas en la escritura descriptiva y analítica sobre computación e ingeniería.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Familiarity)

ABET-5) Habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros ejercen liderazgo colectivo, crean un ambiente colaborativo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Comunicación Técnica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Repaso de Tiempos: Presente, Pasado y Futuro en documentación técnica. ▪ Oraciones interrogativas con Wh- questions complejas para el análisis de sistemas. ▪ Palabras con más de un significado en contextos técnicos (Polisemia). ▪ Expresiones para describir actividades profesionales e intereses de investigación.	▪ Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza diversos tiempos verbales para intercambiar información técnica detallada y formular preguntas precisas sobre sistemas computacionales y procesos de ingeniería.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Comparando Arquitecturas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Uso de "What's it like?": Descripción de características de sistemas e interfaces. ▪ Adjetivos comparativos y superlativos avanzados en análisis de benchmarks. ▪ Colocaciones (collocations) en computación: high-performance, low-level, fault-tolerant. ▪ Lectura: Informes de comparación de arquitecturas (RISC vs. CISC, SQL vs. NoSQL).	▪ El estudiante analiza y describe diferencias entre arquitecturas, marcos de trabajo y sistemas computacionales utilizando estructuras comparativas variadas con precisión técnica.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: Antes y Ahora en la Computación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Perfecto vs. Pasado Simple: Contraste entre eventos históricos y estado actual. ▪ Expresiones temporales: for, since, ever, never aplicadas a la evolución tecnológica. ▪ Adverbios de tiempo y modo en la narrativa científica. ▪ Vocabulario: Generaciones de tecnología, sistemas heredados (legacy), plataformas actuales.	▪ El estudiante diferencia y aplica correctamente el presente perfecto y el pasado simple para narrar la evolución de las tecnologías computacionales y contrastar logros históricos con el estado actual del campo.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Estándares y Protocolos de Ingeniería (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modales de obligación y permiso: Have to, Must, Can en normas profesionales. ▪ Recomendaciones técnicas: Should, Ought to — revisiones de código y diseño. ▪ Vocabulario: Estándares IEEE/ACM, convenciones de codificación, políticas de seguridad. ▪ Redacción formal: Memorandos técnicos y recomendaciones de ingeniería.	▪ El estudiante expresa normas de ingeniería, estándares y recomendaciones profesionales utilizando verbos modales apropiados en escritura técnica formal y discusión entre pares.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: ¿Cómo se construye el Software? (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Voz Pasiva: Presente y Pasado Simple para describir procesos de ingeniería. ▪ Vocabulario: Fabricación, despliegue, integración y pruebas. ▪ Expresiones para dar opiniones técnicas y discutir trade-offs de diseño. ▪ Redacción: Descripción de proceso para un sistema de software o hardware.	▪ El estudiante utiliza la voz pasiva para describir cómo se diseñan, construyen, prueban y despliegan los sistemas, participando en discusiones técnicas sobre procesos de ingeniería.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: Depuración y Análisis (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Pasado Continuo vs. Pasado Simple en reportes de incidentes y fallos. ▪ Conectores de narrativa y secuencia: while, when, suddenly, as a result. ▪ Vocabulario: Bugs, excepciones, crashes, logs, análisis de causa raíz. ▪ Redacción: Informe de incidente de un fallo de software o de red.	▪ El estudiante narra sesiones de depuración, fallos de sistemas e incidentes experimentales utilizando tiempos narrativos y conectores de secuencia técnicos con fluidez.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: Investigación e Innovación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formas de Futuro: Will, Going to, Presente Continuo para proyección de investigación. ▪ Expresiones de probabilidad y certeza en contextos científicos. ▪ Vocabulario: Ciclos de innovación, propuestas de investigación, prospectiva tecnológica. ▪ Presentaciones orales: .El futuro de la computación en mi campo”.	▪ El estudiante proyecta metas de investigación y discute direcciones futuras en computación e ingeniería utilizando diversas estructuras de futuro con grados apropiados de certeza.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 8: Inglés Técnico III (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Terminología de Programación y Desarrollo Web: funciones, APIs, frameworks. ▪ Descripciones de Interfaz de Usuario (UI/UX) y conceptos de usabilidad. ▪ Vocabulario básico de gestión de proyectos: sprints, milestones, deliverables. ▪ Redacción: Especificación técnica simple o documento README.	▪ Al finalizar el curso, el estudiante utiliza vocabulario especializado de desarrollo de software para describir componentes lógicos y funcionales, y produce documentación técnica básica en inglés.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2G1. Mecánica de Suelos I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2G1. Mecánica de Suelos I
2.2 Semestre	:	5to Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE1G1. Geología General. (2do Sem) ▪ CE2M1. Mecánica de Materiales I. (4to Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Mecánica de Suelos I introduce al futuro ingeniero civil al suelo como material de ingeniería, apoyándose en los fundamentos descriptivos establecidos en Geología General. El curso desarrolla el marco de relaciones de fase utilizado para describir el estado de un suelo, los sistemas de clasificación (USCS y AASHTO) utilizados para comunicar su comportamiento ingenieril esperado, la teoría y el control en campo de la compactación como herramienta principal para mejorar las propiedades de movimiento de tierras, y el comportamiento hidráulico de los suelos -permeabilidad, flujo de agua, capilaridad y esfuerzos efectivos- que rige la interacción entre el agua y el esqueleto del suelo en el diseño geotécnico. El curso cierra con una introducción a los métodos de exploración y muestreo del subsuelo, que proporciona la base de campo sobre la cual se construyen la caracterización de laboratorio cubierta anteriormente en el curso y la secuencia posterior de Ingeniería Geotécnica (Mecánica de Suelos II, Cimentaciones, Estructuras de Retención de Tierra).

5. OBJETIVOS

- Calcular relaciones de fase y propiedades índice de los suelos a partir de datos de laboratorio, y relacionar el origen y la formación de los depósitos de suelo con su comportamiento ingenieril esperado.
- Clasificar suelos según los sistemas USCS y AASHTO a partir de resultados de ensayos de distribución de tamaño de partículas y límites de Atterberg.
- Aplicar la teoría de compactación para especificar y controlar la compactación de movimiento de tierras en laboratorio y en campo.
- Determinar la permeabilidad del suelo, construir redes de flujo y calcular caudales de filtración usando la ley de Darcy.
- Explicar el principio de esfuerzos efectivos y analizar la capilaridad y la acción de las heladas en suelos parcialmente saturados.
- Seleccionar métodos apropiados de exploración del subsuelo, perforación y muestreo para un programa de investigación geotécnica.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Relaciones de Fase y Filtración (66 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Relaciones de fase y propiedades índice de los suelos ▪ Sistemas de clasificación de suelos, incluyendo USCS y AASHTO ▪ Distribución del tamaño de partículas y límites de Atterberg ▪ Teoría de compactación y métodos de control en campo ▪ Permeabilidad y ley de Darcy ▪ Análisis de flujo de agua y redes de flujo ▪ Principio de esfuerzos efectivos y presión de poro ▪ Capilaridad y succión del suelo ▪ Acción de las heladas y propiedades térmicas de los suelos	▪ Calcular relaciones de fase y derivar propiedades índice a partir de datos de laboratorio [Usar] ▪ Clasificar suelos de acuerdo con los sistemas de clasificación USCS y AASHTO [Evaluar] ▪ Interpretar curvas de distribución de tamaño de partículas y cartas de plasticidad [Evaluar] ▪ Aplicar la teoría de compactación al control de construcción en campo [Usar] ▪ Determinar la permeabilidad del suelo usando métodos de laboratorio y campo [Evaluar] ▪ Construir redes de flujo y calcular caudales de filtración [Usar] ▪ Explicar el principio de esfuerzos efectivos y su importancia ingenieril [Familiarizarse] ▪ Analizar la ascensión capilar y los efectos de succión en suelos parcialmente saturados [Evaluar] ▪ Evaluar la susceptibilidad a las heladas y diseñar medidas de protección contra ellas [Familiarizarse]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 2: Investigación de Sitio y Ensayos In Situ (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación de la investigación y determinación del alcance ▪ Métodos de perforación y técnicas de exploración del subsuelo ▪ Métodos de muestreo para muestras alteradas y no alteradas ▪ Ensayo de Penetración Estándar y correlaciones ▪ Programa de ensayos de laboratorio y selección de ensayos ▪ Ensayo de Penetración de Cono y ensayo de piezocono ▪ Ensayo de corte con veleta y ensayo de presurímetro ▪ Métodos geofísicos, incluyendo estudios sísmicos y de resistividad ▪ Monitoreo de aguas subterráneas e instalación de piezómetros ▪ Preparación de informes y presentación de datos geotécnicos ▪ Ensayos de permeabilidad in situ (Lugeon/packer) para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación ▪ Investigación de canteras para determinar cantidad y calidad del material de relleno del terraplén	▪ Desarrollar programas apropiados de investigación de sitio basados en los requisitos del proyecto [Evaluar] ▪ Seleccionar métodos apropiados de perforación y exploración para diferentes condiciones de suelo [Familiarizarse] ▪ Especificar técnicas de muestreo para obtener muestras de calidad para ensayos [Usar] ▪ Interpretar datos del SPT y aplicar correlaciones empíricas para parámetros de diseño [Evaluar] ▪ Diseñar programas de ensayos de laboratorio para proyectos geotécnicos [Usar] ▪ Analizar datos de CPT y piezocono para perfilaje de suelos y evaluación de parámetros [Evaluar] ▪ Aplicar ensayos de corte con veleta y presurímetro para caracterización de arcillas blandas [Usar] ▪ Utilizar métodos geofísicos para complementar técnicas de investigación tradicionales [Evaluar] ▪ Monitorear condiciones de aguas subterráneas e interpretar datos piezométricos [Usar] ▪ Preparar informes comprensivos de investigación geotécnica [Evaluar] ▪ Realizar ensayos de packer (Lugeon) e interpretar los resultados para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación [Usar] ▪ Caracterizar canteras en cuanto a cantidad y calidad del material de relleno del terraplén [Evaluar]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 3: Geomorfología, Meteorización y Procesos de Erosión (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Meteorización física: fragmentación térmica, gelifracción y descompresión ▪ Meteorización química: hidrólisis, oxidación y disolución ▪ Meteorización biológica y bioerosión ▪ Formación de suelos residuales a partir de la meteorización in situ ▪ Principales formas del relieve: valles, terrazas, abanicos aluviales y conos de deyección ▪ Procesos de erosión hídrica, eólica y procesos de remoción en masa	▪ Distinguir los tipos de meteorización física, química y biológica presentes en un afloramiento [Familiarizarse] ▪ Relacionar el grado de meteorización de una roca con la calidad esperada de un macizo rocoso [Usar] ▪ Identificar formas del relieve y su origen geomorfológico [Familiarizarse] ▪ Evaluar la susceptibilidad de una ladera a procesos erosivos y de remoción en masa [Evaluar] ▪ Aplicar criterios de clasificación de meteorización para estimar la durabilidad de materiales rocosos en taludes [Usar]
Lecturas : [**Tarbuck2014**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2H1. Mecánica de Fluidos I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2H1. Mecánica de Fluidos I
2.2 Semestre	:	5^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE1M1. Estática. (3^{er} Sem) ▪ CE1M2. Dinámica. (4^{to} Sem) ▪ MA211. Cálculo IV. (4^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Mecánica de Fluidos I es el curso introductorio del área de Hidráulica que sienta las bases físicas y matemáticas -mecánica de materiales, mecánica analítica y termodinámica- necesarias para analizar el comportamiento de fluidos en reposo y en movimiento. El curso culmina con el planteamiento de las ecuaciones de continuidad y de Navier-Stokes, la resolución de flujo en tuberías a presión y el diseño preliminar de estructuras hidráulicas, preparando al estudiante para los cursos posteriores de la línea de Hidráulica.

5. OBJETIVOS

- Aplicar los principios de la mecánica de materiales y de la mecánica analítica al comportamiento de sistemas hidráulicos de ingeniería.
- Formular y simplificar las ecuaciones de continuidad y de Navier-Stokes para problemas de flujo de ingeniería civil.
- Diseñar y verificar sistemas de flujo en tuberías a presión y estructuras hidráulicas básicas.
- Reconocer el rol de los métodos numéricos (elementos finitos) y de las herramientas termodinámicas en el análisis hidráulico moderno.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Mecánica de Materiales y Comportamiento Estructural (13 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos de esfuerzo y deformación, incluyendo esfuerzos normal, cortante y principales ▪ Carga axial y deformación de elementos ▪ Torsión de secciones circulares y no circulares ▪ Esfuerzo por flexión y deflexión en vigas ▪ Distribución del esfuerzo cortante en vigas ▪ Carga combinada y transformación de esfuerzos ▪ Pandeo de columnas y análisis de estabilidad ▪ Mecánica de fatiga y fractura ▪ Comportamiento elástico y plástico de los materiales ▪ Métodos energéticos para análisis estructural	▪ Definir esfuerzo, deformación y sus relaciones a través de leyes constitutivas [Familiarizarse] ▪ Calcular esfuerzos y deformaciones en elementos bajo carga axial [Usar] ▪ Determinar esfuerzos torsionales y ángulos de giro en ejes [Usar] ▪ Analizar la distribución de esfuerzos por flexión y la deflexión en vigas [Evaluar] ▪ Calcular la distribución del esfuerzo cortante en secciones transversales de vigas [Usar] ▪ Aplicar ecuaciones de transformación de esfuerzos para condiciones de carga combinada [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de columnas y calcular cargas críticas de pandeo [Evaluar] ▪ Explicar los mecanismos de falla por fatiga y predecir la vida a fatiga [Familiarizarse] ▪ Distinguir entre el comportamiento elástico y plástico de los materiales bajo carga [Usar] ▪ Utilizar métodos energéticos para resolver problemas de deflexión y estructuras indeterminadas [Usar]
Lecturas : [**Hibbeler2017**]	

Unidad 2: Cinemática y Dinámica de Partículas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descripción vectorial de posición, velocidad y aceleración en coordenadas cartesianas, polares y esféricas ▪ Las tres leyes de movimiento de Newton y los marcos de referencia inerciales ▪ Formulación y solución de ecuaciones de movimiento para fuerzas constantes y variables ▪ Fuerzas de fricción estática y cinética, incluyendo el ángulo de reposo ▪ Integración numérica de ecuaciones de movimiento para problemas de dinámica en ingeniería	▪ Formular las ecuaciones de movimiento de una partícula en una, dos y tres dimensiones dada una ley de fuerza [Usar] ▪ Identificar todas las fuerzas que actúan sobre una partícula y dibujar un diagrama de cuerpo libre correcto [Familiarizarse] ▪ Calcular la velocidad terminal de un objeto que cae a través de un fluido con resistencia por arrastre [Evaluar] ▪ Implementar un algoritmo numérico para simular la dinámica de un sistema mecánico de ingeniería [Usar] ▪ Construir e interpretar diagramas de espacio de fase para sistemas oscilatorios de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Goldstein2002**]	

Unidad 3: Marcos de Referencia no Inerciales y Fuerzas Ficticias (21 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Transformaciones entre marcos de referencia inerciales y acelerados ▪ Fuerza centrífuga definida como $F_{cent} = -m\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}')$ ▪ Fuerza de Coriolis definida como $F_{Cor} = -2m\vec{\omega} \times \vec{v}'$ ▪ Fuerza de Euler para rotación no constante: $F_{Euler} = -m\frac{d\vec{\omega}}{dt} \times \vec{r}'$ ▪ Gravedad efectiva en la Tierra en rotación: $g_{eff} = g - \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{R})$ ▪ Péndulo de Foucault como demostración de la rotación de la Tierra ▪ Efecto Coriolis en los patrones climáticos globales y las corrientes oceánicas ▪ Precesión de Larmor en campos magnéticos vista como un efecto de marco rotatorio ▪ Fuerzas de marea como efectos gravitatorios diferenciales en marcos co-rotatorios ▪ Conexión con el principio de equivalencia de la Relatividad General	▪ Transformar la segunda ley de Newton a un marco de referencia uniformemente rotatorio [Usar] ▪ Calcular las fuerzas centrífuga y de Coriolis para posiciones y velocidades dadas en un marco rotatorio [Usar] ▪ Predecir la dirección de desviación de los proyectiles debido a la rotación de la Tierra mediante el efecto Coriolis [Evaluar] ▪ Explicar la precesión de un péndulo de Foucault en términos de la rotación de la Tierra [Familiarizarse] ▪ Calcular la aceleración gravitatoria efectiva en diferentes latitudes de la Tierra [Usar] ▪ Analizar la precesión de Larmor utilizando el concepto de marcos de referencia rotatorios [Evaluar] ▪ Comparar las fuerzas de marea con las fuerzas centrífugas en sistemas co-rotatorios [Evaluar]
Lecturas : [**Goldstein2002**]	

Unidad 4: Mecánica Lagrangiana y Hamiltoniana (21 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principio de mínima acción y principio de acción estacionaria de Hamilton ▪ Definición de Lagrangiano: $L = T - V$ para sistemas conservativos ▪ Ecuaciones de movimiento de Euler-Lagrange: $\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i}\right) = \frac{\partial L}{\partial q_i}$ ▪ Coordenadas generalizadas y el tratamiento de restricciones holonómicas ▪ Coordenadas cíclicas y las leyes de conservación asociadas ▪ Transformada de Legendre del Lagrangiano al Hamiltoniano: $H = \sum p_i \dot{q}_i - L$ ▪ Ecuaciones de Hamilton: $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$ y $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}$ ▪ Paréntesis de Poisson: $\{f, g\} = \sum\left(\frac{\partial f}{\partial q_i}\frac{\partial g}{\partial p_i} - \frac{\partial f}{\partial p_i}\frac{\partial g}{\partial q_i}\right)$ ▪ Transformaciones canónicas y sus funciones generatrices ▪ Variables de acción-ángulo para sistemas hamiltonianos periódicos	▪ Construir el Lagrangiano para sistemas mecánicos simples en coordenadas generalizadas adecuadas [Usar] ▪ Deducir las ecuaciones de movimiento a partir de las ecuaciones de Euler-Lagrange [Usar] ▪ Identificar coordenadas cíclicas y sus magnitudes conservadas asociadas en un Lagrangiano dado [Evaluar] ▪ Formular el Hamiltoniano a partir de un sistema lagrangiano dado [Usar] ▪ Resolver las ecuaciones de Hamilton para sistemas simples como el oscilador armónico [Usar] ▪ Calcular los paréntesis de Poisson para pares de variables dinámicas [Usar] ▪ Aplicar transformaciones canónicas para simplificar la descripción de sistemas hamiltonianos [Usar]
Lecturas : [**Goldstein2002**]	

Unidad 5: Fundamentos de la Mecánica de Medios Continuos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Hipótesis del continuo y definición de campos de densidad ▪ Tensor de tensión σ_{ij} y el concepto de fuerza por unidad de área ▪ Tensor de deformación ϵ_{ij} como medida de la deformación local ▪ Ley de Hooke para materiales isotrópicos: $\sigma_{ij} = \lambda\epsilon_{kk}\delta_{ij} + 2\mu\epsilon_{ij}$ ▪ Ecuación de Navier-Stokes para fluidos viscosos: $\rho\left(\frac{\partial\vec{v}}{\partial t} + \vec{v}\cdot\nabla\vec{v}\right) = -\nabla p + \mu\nabla^2\vec{v} + \vec{f}$ ▪ Principio de Bernoulli para flujo de fluidos no viscosos e incompresibles ▪ Conservación de la masa y la ecuación de continuidad: $\frac{\partial\rho}{\partial t} + \nabla\cdot(\rho\vec{v}) = 0$ ▪ Conservación del momento expresada en forma de mecánica de medios continuos ▪ Propagación de ondas en medios elásticos incluyendo ondas P y ondas S ▪ Viscosidad y reología de fluidos no Newtonianos	▪ Interpretar el significado físico de las componentes del tensor de tensión [Familiarizarse] ▪ Calcular las componentes del tensor de deformación para deformaciones simples [Usar] ▪ Aplicar la ley de Hooke para relacionar tensión y deformación en materiales elásticos isotrópicos [Usar] ▪ Simplificar la ecuación de Navier-Stokes para casos especiales como flujo estacionario o no viscoso [Usar] ▪ Aplicar el principio de Bernoulli para calcular variaciones de presión en el flujo de fluidos [Usar] ▪ Deducir la ecuación de continuidad a partir del principio de conservación de la masa [Usar] ▪ Analizar diferentes modos de propagación de ondas en sólidos elásticos [Evaluar]
Lecturas : [**Mase2010**]	

Unidad 6: Leyes de la Termodinámica y Funciones de Estado (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ley Cero de la Termodinámica y el equilibrio de temperatura ▪ Primera Ley de la Termodinámica: $dU = dQ - dW$ para sistemas de ingeniería ▪ Entalpía $H = U + PV$ y su papel en los procesos de flujo y las reacciones químicas ▪ Calores específicos C_V y C_P y su medición y aplicación en ingeniería ▪ Procesos adiabáticos y condiciones de flujo isentrópico en turbomáquinas	▪ Calcular el trabajo realizado por un gas en expansiones isotérmica y adiabática en ciclos de ingeniería [Usar] ▪ Evaluar cambios de energía interna y aplicar la Primera Ley a procesos termodinámicos de ingeniería [Evaluar] ▪ Aplicar la relación de Mayer para determinar la razón de calores específicos de fluidos de trabajo en ingeniería [Usar] ▪ Analizar las condiciones de flujo isentrópico en toberas y turbinas de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Cengel2019**]	

Unidad 7: Teoría Cinética de los Gases (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Derivación de la presión macroscópica a partir de la transferencia de momento molecular ▪ Distribución de Maxwell-Boltzmann de velocidades y sus implicaciones en ingeniería ▪ Teorema de equipartición y grados de libertad para gases monoatómicos y poliatómicos ▪ Recorrido libre medio y su relevancia para el flujo de gases y la ingeniería de vacío ▪ Fenómenos de transporte: viscosidad, conductividad térmica y difusión en gases de ingeniería	▪ Calcular las velocidades cuadrática media y promedio de gases de trabajo en ingeniería [Usar] ▪ Interpretar la distribución de Maxwell-Boltzmann y su dependencia de la temperatura para aplicaciones de ingeniería [Evaluar] ▪ Calcular el recorrido libre medio y relacionarlo con la viscosidad en problemas de aerodinámica de ingeniería [Usar] ▪ Estimar la conductividad térmica y la viscosidad de un gas a partir de la teoría cinética para el diseño de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Cengel2019**]	

Unidad 8: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Primer Orden (EDO) (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones de primer orden: formas separables, lineales y exactas	▪ Resolver EDO lineales de primer orden usando factores integrantes [Usar]
Lecturas : [**Boyce2017**]	

Unidad 9: Dinámica de Fluidos Matemática (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Hipótesis del continuo, derivada material y teorema del transporte de Reynolds ▪ Ecuaciones de Euler para flujo no viscoso: forma conservativa, vorticidad y flujo potencial ▪ Ecuaciones de Navier-Stokes: deducción, soluciones exactas y análisis dimensional ▪ Teoría de la capa límite: ecuaciones de Prandtl y solución de Blasius ▪ Turbulencia: promediado de Reynolds, modelo k-ε y simulación numérica directa	▪ Derivar las ecuaciones de Navier-Stokes a partir de principios de conservación e identificar el significado físico de cada término [Familiarizarse] ▪ Analizar flujos no viscosos usando las ecuaciones de Euler y aplicar el principio de Bernoulli [Usar] ▪ Aplicar la teoría de la capa límite para estimar el arrastre sobre una placa plana y comparar con la solución de Blasius [Evaluar]
Lecturas : [**ChorinMarsden1993**]	

Unidad 10: Flujo en Tuberías a Presión y Sistemas de Bombeo (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos del flujo en tuberías y ecuación de Darcy-Weisbach ▪ Pérdidas menores y análisis de sistemas de tuberías ▪ Métodos de análisis de redes de tuberías ▪ Características de bombas y curvas del sistema ▪ Selección de bombas y requisitos de instalación ▪ Golpe de ariete y análisis de transitorios ▪ Diseño de tuberías y selección de materiales ▪ Bombas de velocidad variable y eficiencia energética ▪ Modelación y optimización de redes ▪ Selección de válvulas y sistemas de control hidráulico	▪ Calcular pérdidas de carga en sistemas de tuberías usando ecuaciones de fricción [Evaluar] ▪ Determinar la pérdida de carga total incluyendo pérdidas menores en tuberías complejas [Usar] ▪ Analizar redes de tuberías usando el método de Hardy Cross o métodos equivalentes [Evaluar] ▪ Construir curvas características de bombas y curvas del sistema [Usar] ▪ Seleccionar bombas apropiadas basándose en el punto de operación y eficiencia [Evaluar] ▪ Evaluar efectos de golpe de ariete y diseñar protección contra transitorios [Usar] ▪ Diseñar tuberías considerando factores hidráulicos, estructurales y económicos [Evaluar] ▪ Aplicar variadores de velocidad para optimización de sistemas de bombeo [Usar] ▪ Optimizar redes de distribución de agua usando software de modelación [Evaluar] ▪ Especificar válvulas y sistemas de control para operaciones de tuberías [Usar]
Lecturas : [**White2016**]	

Unidad 11: Diseño de Estructuras Hidráulicas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de presas y criterios de selección ▪ Hidráulica y diseño de vertedores ▪ Ecuaciones de flujo para aliviaderos y compuertas ▪ Disipación de energía y diseño de pozos de amortiguación ▪ Hidráulica y diseño de alcantarillas ▪ Análisis de seguridad de presas y evaluación de riesgos ▪ Obras de salida y estructuras de control ▪ Facilidades de paso de peces e hidráulica ambiental ▪ Análisis y prevención de cavitación ▪ Modelación física hidráulica y efectos de escala	▪ Clasificar tipos de presas y seleccionar configuraciones apropiadas para condiciones del sitio [Familiarizarse] ▪ Diseñar vertedores para capacidad de descarga de crecidas [Evaluar] ▪ Calcular descarga sobre aliviaderos y a través de compuertas [Usar] ▪ Dimensionar estructuras de disipación de energía y pozos de amortiguación [Evaluar] ▪ Analizar la hidráulica de alcantarillas para control de entrada y salida [Usar] ▪ Realizar evaluaciones de seguridad de presas y clasificación de peligros [Evaluar] ▪ Diseñar obras de salida, incluyendo estructuras de toma y conductos [Usar] ▪ Incorporar requisitos de paso de peces en el diseño de estructuras hidráulicas [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de cavitación y diseñar medidas preventivas [Usar] ▪ Interpretar resultados de modelos físicos y aplicar correcciones de escala [Evaluar]
Lecturas : [**White2016**]	

Unidad 12: Métodos Numéricos para EDO y EDP (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de Runge-Kutta y paso adaptativo para problemas de EDO en ingeniería ▪ Análisis de estabilidad y rigidez en integradores numéricos de EDO de ingeniería ▪ Discretización por diferencias finitas de EDP de ingeniería (ecuación de calor, ecuación de Laplace) ▪ Elementos finitos y métodos de disparo para problemas de valores de frontera en ingeniería	▪ Implementar un integrador Runge-Kutta de cuarto orden para un problema de vibración mecánica [Usar] ▪ Determinar la región de estabilidad absoluta de un esquema explícito de avance temporal [Evaluar] ▪ Discretizar la ecuación de calor 2D usando diferencias finitas y plantear el sistema lineal resultante [Usar] ▪ Comparar los enfoques de diferencias finitas y elementos finitos para resolver una EDP de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Chapra2015**]	

Unidad 13: Método de Elementos Finitos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formulación débil (variacional) de problemas de valor en la frontera y espacios de Sobolev ▪ Método de Galerkin: espacios de aproximación de dimensión finita y matriz de rigidez ▪ Espacios de elementos finitos triangulares y cuadriláteros: elementos de Lagrange y conformidad ▪ Estimaciones de error a priori: lema de Céa y cotas de error de interpolación ▪ Estimaciones de error a posteriori y refinamiento adaptativo de malla	▪ Derivar la formulación débil de un PVE elíptico y mostrar su equivalencia con la forma fuerte [Familiarizarse] ▪ Ensamblar la matriz de rigidez global y el vector de carga para una discretización lineal por elementos finitos [Usar] ▪ Estimar el error en H^1 de una solución por elementos finitos usando el lema de Céa y la teoría de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Reddy2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA212. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA212. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
2.2 Semestre	:	5^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	6
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	MA211. Cálculo IV. (4^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias proporciona las herramientas matemáticas para analizar sistemas que evolucionan respecto a una sola variable independiente. Se enfoca en la modelación de sistemas dinámicos mediante ecuaciones de primer orden, orden superior y sistemas de ecuaciones, utilizando métodos analíticos y numéricos. Es fundamental para la comprensión de la mecánica, circuitos eléctricos y modelos poblacionales.

5. OBJETIVOS

- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y orden superior mediante métodos analíticos.
- Aplicar la transformada de Laplace para resolver problemas de valor inicial con funciones discontinuas.
- Analizar la estabilidad de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.
- Implementar métodos numéricos para la aproximación de soluciones en modelos complejos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Primer Orden (EDO) (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelado con ecuaciones de primer orden: crecimiento, mezclas y enfriamiento	▪ Resolver EDO lineales de primer orden usando factores integrantes [Usar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

Unidad 2: Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior y Sistemas (EDO) (40 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y propiedades de la Transformada de Laplace; transformadas inversas y teoremas de traslación ▪ Derivadas de una transformada e integrales de convolución	▪ Aplicar el método de la transformada de Laplace para resolver EDO lineales de ingeniería con condiciones iniciales [Usar] ▪ Modelar un oscilador mecánico amortiguado o un circuito RLC como una EDO lineal de segundo orden [Usar] ▪ Analizar la estabilidad y la respuesta transitoria de sistemas de ingeniería descritos por sistemas de EDO [Evaluar] ▪ Formular representaciones en espacio de estados para sistemas dinámicos de ingeniería con múltiples variables [Usar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

Unidad 3: Métodos Numéricos para EDO y EDP (36 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Retratos de fase y linealización de sistemas de ingeniería no lineales ▪ Estabilidad de puntos críticos y sistemas no lineales	▪ Implementar un integrador Runge-Kutta de cuarto orden para un problema de vibración mecánica [Usar] ▪ Determinar la región de estabilidad absoluta de un esquema explícito de avance temporal [Evaluar] ▪ Discretizar la ecuación de calor 2D usando diferencias finitas y plantear el sistema lineal resultante [Usar] ▪ Comparar los enfoques de diferencias finitas y elementos finitos para resolver una EDP de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

ID202. Inglés IV (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	ID202. Inglés IV
2.2 Semestre	:	5^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	1 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	ID201. Inglés III. (4^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

En el nivel intermedio, los estudiantes aplican el inglés al rango completo de comunicación técnica requerida en la práctica de la computación y la ingeniería: lectura de artículos de investigación, redacción de documentos técnicos estructurados, análisis de estudios de caso y participación en diálogos profesionales. Las estructuras gramaticales se enseñan a través de contextos auténticos de computación e ingeniería, reforzando simultáneamente la competencia lingüística y el conocimiento disciplinar.

5. OBJETIVOS

- Desarrollar la capacidad de escribir y leer documentos técnicos estructurados en inglés.
- Llevar al estudiante a una expresión más fluida y natural en el inglés técnico y científico.
- Dominar el vocabulario de computación, ingeniería de sistemas y ciencias aplicadas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Familiarity)

ABET-5) Habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros ejercen liderazgo colectivo, crean un ambiente colaborativo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Buenas Prácticas y Ética (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modales de obligación y consejo: Should, Must, Have to en códigos de ingeniería. ▪ Prohibición y ausencia de obligación en licencias de software y privacidad de datos. ▪ Vocabulario: Ética profesional, propiedad intelectual, IA responsable. ▪ Redacción: Documentos formales de recomendación técnica y política.	▪ Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza correctamente los auxiliares modales para expresar estándares de ingeniería, obligaciones éticas y recomendaciones profesionales en entornos técnicos formales.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Fallos y Causas Raíz (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Pasado Perfecto: Estructura y uso en análisis de causa raíz y post-mortems. ▪ Contraste entre Pasado Simple, Continuo y Perfecto en cronologías de fallos. ▪ Vocabulario: Interrupciones de sistema, brechas de seguridad, fallos en cascada. ▪ Expresiones para reportar información: estilo indirecto en informes de incidentes.	▪ El estudiante reconstruye cronologías complejas de fallos y análisis de causas raíz estableciendo secuencias cronológicas claras mediante el contraste de tiempos de pasado.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: Lógica Si-Entonces (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Condicionales Tipo 0, 1 y 2 aplicados a la lógica computacional y decisiones de ingeniería. ▪ Oraciones con Ïfz Ünless"para restricciones y requisitos de sistemas. ▪ Vocabulario: Escenarios hipotéticos, análisis de riesgo y trade-offs de optimización. ▪ Pensamiento de diseño hipotético: Ïf we used X, the system would..."	▪ El estudiante plantea escenarios técnicos reales e hipotéticos y sus consecuencias, utilizando estructuras condicionales para razonar sobre decisiones de diseño e ingeniería.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Investigación en Curso (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Perfecto Continuo para describir investigación en progreso. ▪ Contraste entre Presente Perfecto Simple y Continuo en escritura científica. ▪ Vocabulario: Integración continua, desarrollo ágil, investigación iterativa. ▪ Formación de palabras: Prefijos y sufijos en terminología científica y técnica.	▪ El estudiante describe actividades de investigación y procesos de desarrollo que comenzaron en el pasado y continúan en el presente, enfatizando la duración y el progreso iterativo.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: Fabricación y Despliegue (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Voz Pasiva en todos los tiempos básicos para descripciones de procesos técnicos. ▪ Verbos con dos objetos en pasiva: data is sent to the server by the client. ▪ Vocabulario: Fabricación de hardware, despliegue en la nube, pipelines CI/CD. ▪ Redacción: Descripción técnica de un proceso de despliegue o producción.	▪ El estudiante utiliza la voz pasiva en múltiples tiempos verbales para describir procesos técnicos donde la acción, el sistema o el resultado es el foco en lugar del agente.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: Hojas de Ruta Tecnológicas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Futuro Continuo y Futuro Perfecto para cronogramas e hitos de proyectos. ▪ Adverbios de probabilidad: perhaps, probably, definitely — en prospectiva tecnológica. ▪ Vocabulario: Hojas de ruta de producto, planificación de versiones, áreas de investigación emergente. ▪ Presentaciones orales: .[El] estado de la IA / computación cuántica en 5 años".	▪ El estudiante proyecta estados técnicos, hitos futuros completados y resultados de investigación, discutiendo hojas de ruta de computación e ingeniería con vocabulario avanzado.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: Equipos Técnicos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Preguntas indirectas y etiquetas (Tag questions) en entrevistas técnicas y revisiones de pares. ▪ Phrasal Verbs comunes en entornos de ingeniería e investigación. ▪ Vocabulario: Herramientas de colaboración, prácticas de revisión de código, roles de equipo. ▪ Redacción: Publicaciones cortas de blog técnico y actualizaciones de equipo de ingeniería.	▪ El estudiante utiliza formas de consulta cortés y estrategias de confirmación en entrevistas técnicas y discusiones de equipo, mejorando su fluidez y naturalidad en contextos profesionales de ingeniería.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 8: Inglés Técnico IV: Redes y Seguridad (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Terminología de redes: protocolos, topologías, modelo OSI, enrutamiento. ▪ Vocabulario de ciberseguridad: vulnerabilidades, amenazas, cifrado, autenticación. ▪ Lectura y redacción de informes de incidentes de red y auditorías de seguridad. ▪ Proyecto: Evaluación de seguridad para una infraestructura computacional.	▪ Al finalizar el curso, el estudiante domina la terminología técnica de redes y ciberseguridad para leer documentación especializada y comunicarse eficazmente con profesionales de TI y seguridad en inglés.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2M2. Mecánica de Materials II (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2M2. Mecánica de Materials II
2.2 Semestre	:	5^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2M1. Mecánica de Materiales I. (4^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La mecánica de materiales II es la continuación avanzada del estudio de los sólidos deformables. Este curso aborda problemas de mayor complejidad técnica, como la deflexión de vigas utilizando diversos métodos, la estabilidad elástica de columnas y el análisis de fallas por esfuerzos combinados. Estos conceptos permiten a los estudiantes realizar diseños estructurales más refinados y comprender los límites de falla por inestabilidad, asegurando la integridad de edificios y estructuras de ingeniería civil.

5. OBJETIVOS

- Determinar deflexiones y pendientes en vigas utilizando los métodos de integración, área-momento y energía.
- Analizar y diseñar columnas sometidas a carga axial considerando el pandeo elástico e inelástico.
- Aplicar teorías de falla para materiales dúctiles y frágiles en el diseño de elementos bajo estados de esfuerzo complejos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Deflexión de vigas (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuación de la curva elástica. ▪ Método de doble integración y funciones de discontinuidad. ▪ Método del área de momentos y método de la viga conjugada. ▪ Análisis de vigas estáticamente indeterminadas por superposición.	▪ Calcular desplazamientos y rotaciones en vigas bajo diversas condiciones de carga y apoyo [Evaluar]. ▪ Resolver estructuras estáticamente indeterminadas mediante el análisis de compatibilidad de deformaciones [Usar].
Lecturas : [**Hibbeler2017Mat**], [**Gere2017**]	

Unidad 2: Estabilidad de columnas (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Concepto de estabilidad y carga crítica de Euler. ▪ Columnas con diferentes condiciones de apoyo: longitud efectiva. ▪ Pandeo inelástico y fórmula de la secante. ▪ Diseño de columnas bajo carga concéntrica y excéntrica.	▪ Determinar la carga máxima que una columna esbelta puede soportar antes de fallar por inestabilidad [Evaluar]. ▪ Diseñar secciones transversales de columnas que cumplan con los códigos de seguridad estructural [Usar].
Lecturas : [**Hibbeler2017Mat**]	

Unidad 3: Métodos de energía y teorías de falla (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Energía de deformación debido a carga axial, flexión y torsión. ▪ Teorema de Castigliano y su aplicación a deflexiones. ▪ Teorías de falla para materiales dúctiles: Tresca y von Mises. ▪ Teorías de falla para materiales frágiles: Mohr-Coulomb.	▪ Aplicar principios de energía para resolver problemas de desplazamiento en estructuras de geometría compleja [Usar]. ▪ Predecir el inicio de la fluencia o fractura de un material bajo estados de esfuerzo combinados [Evaluar].
Lecturas : [**Gere2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2G2. Mecánica de Suelos II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2G2. Mecánica de Suelos II
2.2 Semestre	:	6^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2G1. Mecánica de Suelos I. (5^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Mecánica de Suelos II se apoya directamente en Mecánica de Suelos I, extendiendo el marco de relaciones de fase y comportamiento hidráulico ya desarrollado allí hacia el comportamiento de esfuerzo-deformación y resistencia que rige la respuesta de los suelos ante la carga. El curso desarrolla primero la teoría de resistencia al corte y la interpretación de ensayos de laboratorio, la consolidación unidimensional y la predicción de asentamientos, y la distribución de esfuerzos bajo áreas cargadas, para luego aplicar este marco de comportamiento a cuatro problemas principales de diseño geotécnico: presión lateral de tierra y estructuras de retención, estabilidad de taludes y mitigación de deslizamientos, diseño de cimentaciones superficiales, y diseño de cimentaciones profundas (pilotes y pilotes perforados). Como segundo curso, de panorama amplio, de la línea de Ingeniería Geotécnica, cada tema de diseño se introduce a un nivel apropiado para una primera exposición; los estudiantes que continúen hacia las electivas de especialización del track revisitarán estos mismos temas a un nivel sustancialmente más profundo.

5. OBJETIVOS

- Determinar parámetros de resistencia al corte de suelos a partir de datos de ensayos de corte directo y triaxial, y distinguir el comportamiento drenado del no drenado.
- Predecir el asentamiento por consolidación y su velocidad temporal para arcillas saturadas, y calcular la distribución de esfuerzos bajo áreas cargadas.
- Aplicar la teoría de presión lateral de tierra al diseño de muros de retención, muros anclados y sistemas de tierra mecánicamente estabilizada.
- Analizar la estabilidad de taludes naturales e ingenieriles y diseñar medidas de estabilización para los modos de falla identificados.
- Diseñar cimentaciones superficiales (aisladas, combinadas, losa) con base en criterios de capacidad portante y asentamiento.
- Diseñar cimentaciones profundas (pilotes y pilotes perforados) considerando capacidad axial, capacidad lateral y efectos de grupo.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Resistencia al Corte y Consolidación (30 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Resistencia al corte de suelos y criterio de falla de Mohr-Coulomb ▪ Métodos de ensayo de corte directo y triaxial ▪ Comportamiento a resistencia al corte drenada y no drenada ▪ Teoría de la consolidación y análisis de asentamientos ▪ Velocidad temporal de consolidación y grado de consolidación ▪ Distribución de esfuerzos en masas de suelo usando teoría elástica ▪ Conceptos de mecánica de suelos en estado crítico ▪ Resistencia al corte residual y sensibilidad de arcillas ▪ Compresión secundaria y comportamiento por fluencia lenta ▪ Anisotropía y efectos de la trayectoria de esfuerzos en el comportamiento del suelo	▪ Aplicar el criterio de Mohr-Coulomb para determinar parámetros de resistencia al corte [Familiarizarse] ▪ Interpretar resultados de ensayos de corte directo y triaxial [Evaluar] ▪ Distinguir entre condiciones de carga drenadas y no drenadas [Usar] ▪ Calcular asentamientos por consolidación usando teoría unidimensional [Evaluar] ▪ Predecir la velocidad temporal de asentamiento para suelos en consolidación [Usar] ▪ Calcular la distribución de esfuerzos bajo áreas cargadas usando la teoría de Boussinesq [Evaluar] ▪ Explicar los conceptos de estado crítico y su aplicación al comportamiento del suelo [Familiarizarse] ▪ Evaluar la resistencia residual y la sensibilidad para problemas de estabilidad de taludes [Evaluar] ▪ Estimar la compresión secundaria para suelos altamente plásticos [Usar] ▪ Analizar los efectos de las trayectorias de esfuerzos y la anisotropía en la respuesta del suelo [Familiarizarse]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 2: Sistemas de Retención de Tierra (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de presiones de tierra, incluyendo presiones activa y pasiva ▪ Tipos de muros de retención y criterios de selección ▪ Métodos de ensayo de carga, incluyendo pruebas estáticas y dinámicas ▪ Muros anclados y sistemas con anclaje posterior ▪ Muros de tierra mecánicamente estabilizada y sistemas de suelo reforzado ▪ Diseño de muros de sótano y de fundación considerando condiciones de restricción en la cabeza del muro ▪ Diseño de muros de contención con contrafuertes	▪ Aplicar teorías de presión lateral de tierra para el diseño de muros de retención [Evaluar] ▪ Diseñar muros de retención de gravedad y en voladizo [Usar] ▪ Diseñar sistemas de muros anclados, incluyendo capacidad de anclajes al terreno [Evaluar] ▪ Dimensionar muros de tierra mecánicamente estabilizada y seleccionar refuerzo [Usar] ▪ Diseñar muros de sótano y de fundación considerando la restricción en la cabeza del muro, sobrecarga y presión hidrostática [Evaluar] ▪ Diseñar muros de contención con contrafuertes, incluyendo pantalla, talón, puntera y contrafuertes [Usar]
Lecturas : [**Das2019**], [**Coduto2001**]	

Unidad 3: Análisis y Estabilización de Taludes (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de taludes infinitos para geometrías simples ▪ Método de las dovelas y análisis de equilibrio límite ▪ Superficies de falla circulares y no circulares ▪ Determinación del factor de seguridad y criterios de aceptación ▪ Cartas de estabilidad y métodos simplificados ▪ Tipos de deslizamientos y mecanismos de falla ▪ Estabilidad sísmica de taludes y análisis pseudo-estático ▪ Métodos de estabilización, incluyendo drenaje y refuerzo ▪ Sistemas de monitoreo y alerta temprana para taludes inestables ▪ Análisis probabilístico de estabilidad de taludes	▪ Realizar análisis de estabilidad de taludes infinitos para taludes uniformes [Evaluar] ▪ Aplicar el método de las dovelas para analizar la estabilidad de taludes [Usar] ▪ Analizar taludes con superficies de falla circulares y no circulares [Evaluar] ▪ Calcular factores de seguridad e interpretar los resultados [Usar] ▪ Usar cartas de estabilidad para evaluación rápida de taludes [Evaluar] ▪ Identificar tipos de deslizamientos y sus características distintivas [Familiarizarse] ▪ Evaluar la estabilidad sísmica usando métodos pseudo-estáticos [Usar] ▪ Diseñar medidas de estabilización de taludes para modos de falla específicos [Evaluar] ▪ Implementar sistemas de monitoreo para taludes potencialmente inestables [Usar] ▪ Conducir análisis probabilístico de estabilidad considerando la incertidumbre de los parámetros [Evaluar]
Lecturas : [**DuncanWright2014**]	

Unidad 4: Capacidad Portante y Diseño (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de capacidad portante y mecanismos de falla ▪ Ecuaciones de capacidad portante última para varias condiciones ▪ Análisis de asentamientos usando métodos elásticos y de consolidación ▪ Diseño de zapatas aisladas ▪ Zapatas combinadas y zapatas con viga de enlace ▪ Presión de contacto admisible y selección del factor de seguridad ▪ Análisis y diseño de cimentaciones tipo losa ▪ Efectos de carga excéntrica e inclinada ▪ Efectos de interacción suelo-estructura ▪ Asentamientos diferenciales y límites tolerables ▪ Diseño de cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación	▪ Explicar mecanismos de falla por capacidad portante en cimentaciones superficiales [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad portante última usando las ecuaciones de Terzaghi y Meyerhof [Evaluar] ▪ Predecir asentamientos totales y diferenciales para cimentaciones superficiales [Usar] ▪ Diseñar zapatas aisladas para cargas gravitacionales [Evaluar] ▪ Dimensionar zapatas combinadas y con viga de enlace para arreglos de columnas [Usar] ▪ Determinar presiones de contacto admisibles basadas en criterios de resistencia y asentamiento [Evaluar] ▪ Analizar cimentaciones tipo losa usando métodos convencionales y de elementos finitos [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante bajo carga excéntrica e inclinada [Usar] ▪ Considerar la interacción suelo-estructura en el diseño de cimentaciones [Familiarizarse] ▪ Evaluar los asentamientos diferenciales y aplicar criterios de asentamientos tolerables [Evaluar] ▪ Diseñar cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación [Usar]
Lecturas : [**Coduto2001**], [**Das2019**]	

Unidad 5: Cimentaciones Profundas (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de pilotes y métodos de instalación ▪ Capacidad axial de pilotes individuales en suelos cohesivos y granulares ▪ Capacidad a carga lateral y método p-y ▪ Comportamiento de grupos de pilotes y eficiencia del grupo ▪ Diseño de pilotes perforados y consideraciones de construcción ▪ Fricción negativa y fuerzas de arrastre hacia abajo	▪ Seleccionar tipos de pilotes apropiados basándose en condiciones del suelo y cargas [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad axial de pilotes usando métodos estáticos [Evaluar] ▪ Analizar pilotes cargados lateralmente usando curvas p-y [Usar] ▪ Evaluar la capacidad y asentamiento de grupos de pilotes [Evaluar] ▪ Diseñar cimentaciones con pilotes perforados, incluyendo diámetro y refuerzo del fuste [Usar] ▪ Interpretar resultados de ensayos de carga en pilotes y verificar supuestos de diseño [Evaluar]
Lecturas : [**Coduto2001**], [**Das2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2T1. Geomática Básica (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2T1. Geomática Básica
2.2 Semestre	:	6^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Basic Geomatics introduces the civil engineering student to the fundamental ground-based measurement and positioning techniques used to characterize terrain and set out construction works. The course covers measurement theory and error propagation, horizontal measurement and traverse computation (planimetry), the operation of total stations and theodolites, vertical control through differential and trigonometric leveling and its application to profiles, cross-sections, and earthwork volume computation, modern GNSS positioning methods, and the production of topographic maps and digital terrain models, including their use in Building Information Modeling (BIM) workflows. The course closes with construction layout and stakeout surveying. This knowledge constitutes the indispensable field and computational foundation for subsequent courses in Roads and Highways, Hydraulics, and Structural and Geotechnical design, all of which depend on accurate site measurement and representation.

5. OBJETIVOS

- Apply measurement theory and error propagation to evaluate the precision of surveying observations.
- Perform planimetric surveys, computing and adjusting traverse closures using total stations and allied field methods.
- Perform differential and trigonometric leveling, deriving elevations, longitudinal profiles, and cross-sections, and use them to compute earthwork volumes.
- Use GNSS (static and RTK) methods for horizontal and vertical positioning on civil engineering projects.
- Produce topographic maps and digital terrain models, including BIM-oriented digital models, and apply surveying techniques to the construction layout and stakeout of civil works.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de Topografía y Teoría de la Medición (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El rol de la topografía en la ingeniería civil: topografía geodésica vs. plana, y control horizontal y vertical ▪ Fuentes y tipos de error de medición; precisión, exactitud y cifras significativas ▪ Unidades y sistemas de coordenadas usados en topografía: UTM, cuadrículas locales y datums	▪ Distinguir entre topografía geodésica y plana e identificar cuál aplica a un proyecto de ingeniería civil dado [Familiarizarse] ▪ Propagar y evaluar el error de medición en una cantidad topográfica calculada [Usar]
Lecturas : [**Ghilani2015**]	

Unidad 2: Planimetría (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de medición de distancias: cinta y medición electrónica de distancias, y reducción al horizonte ▪ Medición de ángulos horizontales y verticales, y ajuste angular ▪ Cómputo de poligonales: latitudes, departamentos, error de cierre y ajuste de coordenadas	▪ Calcular el error de cierre de una poligonal y ajustar sus coordenadas usando un método aceptado (p. ej. la regla de la brújula) [Usar] ▪ Determinar las coordenadas de puntos desconocidos a partir de observaciones de campo de ángulos y distancias [Evaluar]
Lecturas : [**Ghilani2015**]	

Unidad 3: Estación Total y Teodolito (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Instalación, orientación y operación de campo de la estación total y el teodolito ▪ Principios de la medición electrónica de distancias (EDM) y sus fuentes de error	▪ Operar una estación total para recolectar mediciones de campo horizontales y verticales [Usar] ▪ Explicar las fuentes de error instrumental en las mediciones con estación total y cómo minimizarlas [Familiarizarse]
Lecturas : [**Ghilani2015**], [**Kavanagh2019**]	

Unidad 4: Nivelación y Control Vertical (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Nivelación diferencial: puntos de referencia (BM), lecturas de vista atrás/adelante, y circuitos de nivelación ▪ Nivelación trigonométrica para la determinación indirecta de elevaciones ▪ Nivelación de perfiles y secciones transversales para el diseño de infraestructura lineal	▪ Ejecutar un circuito de nivelación diferencial y calcular elevaciones con un error de cierre dentro de la tolerancia [Usar] ▪ Generar un perfil longitudinal y secciones transversales a partir de datos de nivelación de campo [Usar]
Lecturas : [**Ghilani2015**]	

Unidad 5: Cómputo de Volúmenes de Movimiento de Tierras (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de cómputo de volúmenes de corte y relleno: área media y prismoidal ▪ Diagramas de masas para la planificación del balance de tierras y las distancias de acarreo	▪ Calcular los volúmenes de corte y relleno de un proyecto lineal de movimiento de tierras a partir de datos de secciones transversales [Usar] ▪ Construir un diagrama de masas para planificar el balance de tierras y las distancias de acarreo [Usar]
Lecturas : [**Uren2010**]	

Unidad 6: Topografía GNSS (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de posicionamiento GNSS: constelaciones satelitales, señales y fuentes de error ▪ Métodos de topografía GNSS estático y cinemático en tiempo real (RTK) ▪ Sistemas de referencia de coordenadas y transformaciones de datum para datos GNSS	▪ Comparar los métodos de topografía GNSS estático y RTK, e identificar cuál se ajusta a un requisito de precisión dado [Familiarizarse] ▪ Transformar coordenadas derivadas de GNSS entre datums de referencia para su uso en un proyecto local [Usar]
Lecturas : [**VanSickle2015**]	

Unidad 7: Mapeo Topográfico y Modelos Digitales de Terreno (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Representación mediante curvas de nivel e interpretación del relieve del terreno ▪ Generación de Modelos Digitales de Terreno (DTM) a partir de datos de campo o GNSS ▪ Elaboración de planos topográficos y convenciones cartográficas	▪ Generar un plano de curvas de nivel a partir de datos de levantamiento de campo [Usar] ▪ Elaborar un modelo digital de terreno (DTM) a partir de un levantamiento topográfico de puntos [Evaluar]
Lecturas : [**Ghilani2015**], [**Kavanagh2019**]	

Unidad 8: Replanteo de Obra (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de replanteo para la alineación horizontal y vertical de obras civiles ▪ Verificación topográfica as-built contra la geometría de diseño	▪ Replantear una alineación horizontal (p. ej. el eje de una vía o la esquina de una edificación) a partir de coordenadas de diseño [Usar] ▪ Verificar la geometría as-built de una construcción contra las especificaciones de diseño usando datos topográficos [Evaluar]
Lecturas : [**Kavanagh2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3H1. Mecánica de Fluidos II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3H1. Mecánica de Fluidos II
2.2 Semestre	:	6^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2H1. Mecánica de Fluidos I. (5^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Mecánica de Fluidos II profundiza el análisis y diseño hidráulico iniciado en Mecánica de Fluidos I, cubriendo tres grandes bloques: el flujo en tuberías a presión y los sistemas de bombeo (incluyendo redes, transitorios y modelación con software especializado), el flujo en canales abiertos (régimen uniforme, energía específica, flujo rápidamente y gradualmente variado, y modelación con HEC-RAS), y el diseño de estructuras hidráulicas de control (vertederos, compuertas, sifones invertidos y alcantarillas). El curso combina el desarrollo analítico clásico con el uso de herramientas de modelación hidráulica (WaterCAD, HEC-RAS) que se emplean en la práctica profesional.

5. OBJETIVOS

- Analizar y diseñar sistemas de tuberías a presión, incluyendo redes, bombas y fenómenos transitorios como el golpe de ariete.
- Aplicar herramientas de modelación hidráulica (WaterCAD, HEC-RAS) para el análisis de redes de tuberías y de flujo en canales.
- Analizar el flujo uniforme y variado en canales abiertos y diseñar secciones de canal eficientes y estables.
- Diseñar estructuras hidráulicas de control como vertederos, compuertas, sifones invertidos y alcantarillas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Flujo en Tuberías a Presión y Sistemas de Bombeo (42 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos del flujo en tuberías y ecuación de Darcy-Weisbach ▪ Pérdidas menores y análisis de sistemas de tuberías ▪ Métodos de análisis de redes de tuberías ▪ Características de bombas y curvas del sistema ▪ Selección de bombas y requisitos de instalación ▪ Golpe de ariete y análisis de transitorios ▪ Diseño de tuberías y selección de materiales ▪ Bombas de velocidad variable y eficiencia energética ▪ Modelación y optimización de redes ▪ Selección de válvulas y sistemas de control hidráulico	▪ Calcular pérdidas de carga en sistemas de tuberías usando ecuaciones de fricción [Evaluar] ▪ Determinar la pérdida de carga total incluyendo pérdidas menores en tuberías complejas [Usar] ▪ Analizar redes de tuberías usando el método de Hardy Cross o métodos equivalentes [Evaluar] ▪ Construir curvas características de bombas y curvas del sistema [Usar] ▪ Seleccionar bombas apropiadas basándose en el punto de operación y eficiencia [Evaluar] ▪ Evaluar efectos de golpe de ariete y diseñar protección contra transitorios [Usar] ▪ Diseñar tuberías considerando factores hidráulicos, estructurales y económicos [Evaluar] ▪ Aplicar variadores de velocidad para optimización de sistemas de bombeo [Usar] ▪ Optimizar redes de distribución de agua usando software de modelación [Evaluar] ▪ Especificar válvulas y sistemas de control para operaciones de tuberías [Usar]
Lecturas : [**White2016**], [**Sotelo2002**]	

Unidad 2: Flujo en Canales Abiertos y Mecánica Fluvial (30 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación del flujo en cauces y elementos hidráulicos ▪ Principios de energía y cantidad de movimiento en canales abiertos ▪ Flujo uniforme y ecuación de Manning ▪ Flujo crítico y conceptos de energía específica ▪ Perfiles de flujo gradualmente variado ▪ Salto hidráulico y flujo rápidamente variado ▪ Diseño de cauces para conducción estable ▪ Transporte de sedimentos en canales abiertos ▪ Morfología fluvial y estabilidad de cauces ▪ Análisis de socavación y medidas de protección	▪ Clasificar regímenes de flujo en canales abiertos y calcular elementos hidráulicos [Familiarizarse] ▪ Aplicar ecuaciones de energía y cantidad de movimiento para resolver problemas de flujo en cauces [Evaluar] ▪ Calcular tirante normal y caudal usando la ecuación de Manning [Usar] ▪ Determinar tirante crítico y analizar relaciones de energía específica [Evaluar] ▪ Calcular perfiles de flujo gradualmente variado usando métodos estándar [Usar] ▪ Analizar saltos hidráulicos y calcular la disipación de energía [Evaluar] ▪ Diseñar cauces estables con secciones transversales y revestimientos apropiados [Usar] ▪ Estimar tasas de transporte de sedimentos en cauces aluviales [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de cauces fluviales y el potencial de erosión de riberas [Familiarizarse] ▪ Predecir profundidades de socavación en estructuras hidráulicas y diseñar protección [Evaluar]
Lecturas : [**Chow1959**]	

Unidad 3: Diseño de Estructuras Hidráulicas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de presas y criterios de selección ▪ Hidráulica y diseño de vertedores ▪ Ecuaciones de flujo para aliviaderos y compuertas ▪ Disipación de energía y diseño de pozos de amortiguación ▪ Hidráulica y diseño de alcantarillas ▪ Análisis de seguridad de presas y evaluación de riesgos ▪ Obras de salida y estructuras de control ▪ Facilidades de paso de peces e hidráulica ambiental ▪ Análisis y prevención de cavitación ▪ Modelación física hidráulica y efectos de escala	▪ Clasificar tipos de presas y seleccionar configuraciones apropiadas para condiciones del sitio [Familiarizarse] ▪ Diseñar vertedores para capacidad de descarga de crecidas [Evaluar] ▪ Calcular descarga sobre aliviaderos y a través de compuertas [Usar] ▪ Dimensionar estructuras de disipación de energía y pozos de amortiguación [Evaluar] ▪ Analizar la hidráulica de alcantarillas para control de entrada y salida [Usar] ▪ Realizar evaluaciones de seguridad de presas y clasificación de peligros [Evaluar] ▪ Diseñar obras de salida, incluyendo estructuras de toma y conductos [Usar] ▪ Incorporar requisitos de paso de peces en el diseño de estructuras hidráulicas [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de cavitación y diseñar medidas preventivas [Usar] ▪ Interpretar resultados de modelos físicos y aplicar correcciones de escala [Evaluar]
Lecturas : [**Novak2007**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

ID203. Inglés V (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	ID203. Inglés V
2.2 Semestre	:	6^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	1 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	ID202. Inglés IV. (5^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Una parte fundamental de la formación integral de un profesional es la capacidad de comunicarse en un idioma extranjero además del propio idioma nativo. En la carrera de ingeniería y computación, el inglés técnico es la herramienta más crítica para acceder a la vanguardia del conocimiento y la investigación, redactar artículos científicos, participar en conferencias internacionales y colaborar en equipos globales. Este curso lleva al estudiante al nivel de comunicador técnico autónomo, capaz de producir y evaluar críticamente contenido académico y profesional.

5. OBJETIVOS

- Incrementar la capacidad y fluidez para comunicar ideas técnicas complejas en inglés.
- Lograr que los estudiantes interactúen con énfasis en la argumentación científica y la redacción técnica avanzada.
- Dominar el vocabulario de ingeniería de software, ciencia de datos e investigación de sistemas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Familiarity)

ABET-5) Habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros ejercen liderazgo colectivo, crean un ambiente colaborativo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Argumentación Científica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Repaso avanzado de verbos auxiliares y tiempos verbales en escritura académica. ▪ Preguntas negativas y respuestas enfáticas en el debate científico. ▪ Formación de palabras: Prefijos y sufijos comunes en computación y ciencias. ▪ Corrección de afirmaciones erróneas: Refutación de argumentos en discusiones técnicas.	▪ Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza auxiliares y tiempos verbales con precisión para construir argumentos científicos, cuestionar afirmaciones técnicas erróneas y participar en debate académico estructurado.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Metodología de Investigación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Simple vs. Presente Continuo: Distinción entre hechos generales y experimentos en curso. ▪ Verbos de estado (State verbs) y verbos de acción en descripciones experimentales. ▪ Vocabulario: Diseño de investigación, variables experimentales, métodos de recolección de datos. ▪ Redacción: Descripción de un método de investigación o procedimiento experimental.	▪ El estudiante diferencia entre usos estáticos y progresivos para describir con precisión leyes científicas, experimentos en curso y metodologías de investigación en computación e ingeniería.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: Estudios de Caso (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tiempos narrativos: Pasado Simple, Pasado Continuo y Pasado Perfecto en análisis de casos. ▪ Estructura de Üsed toz "Would"para describir sistemas heredados y prácticas pasadas. ▪ Vocabulario: Casos históricos de computación, cambios de paradigma, lecciones aprendidas. ▪ Redacción: Informe estructurado de estudio de caso sobre un incidente o innovación computacional.	▪ El estudiante analiza y narra secuencias de eventos técnicos y casos históricos de computación con fluidez, aplicando correctamente los tiempos narrativos en informes profesionales de estudios de caso.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Propuestas de Investigación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Predicciones y planes: Repaso del futuro para la redacción de propuestas académicas. ▪ Futuro Continuo y Futuro Perfecto en el alcance del proyecto y los resultados esperados. ▪ Vocabulario: Objetivos de investigación, contribuciones esperadas, alcance y limitaciones. ▪ Redacción: Propuesta de investigación corta o abstract de proyecto técnico.	▪ El estudiante proyecta metas de investigación y resultados anticipados, y realiza predicciones basadas en evidencia sobre la evolución de la tecnología utilizando formas de futuro apropiadas en escritura académica formal.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: Documentación Técnica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Patrones verbales (Verbos seguidos de -ing o infinitivo) en escritura instruccional. ▪ Expresiones con "Like"para analogías y comparaciones técnicas. ▪ Vocabulario: Documentación de APIs, manuales de usuario, especificaciones técnicas. ▪ Debates: Estándares de documentación de código abierto y reproducibilidad.	▪ El estudiante utiliza patrones verbales complejos para redactar documentación técnica clara y precisa, y emplea el razonamiento analógico para explicar conceptos técnicos a audiencias diversas.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: Proyectos a Largo Plazo (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Perfecto Continuo vs. Presente Perfecto Simple en informes de avance de investigación. ▪ Verbos modales de deducción (Presente y Pasado) para interpretar resultados experimentales. ▪ Vocabulario: Sistemas de largo plazo, programas de investigación sostenidos, desarrollo de startups. ▪ Presentaciones orales: Ïnforme de avance de un proyecto de investigación en computación".	▪ El estudiante discute actividades de investigación y desarrollo a largo plazo, realiza deducciones sobre resultados técnicos y presenta informes de avance de proyectos computacionales con el registro académico apropiado.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: Redacción Técnica Avanzada (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Oraciones de relativo (Defining vs Non-defining) en la redacción de artículos técnicos. ▪ Voz pasiva avanzada en prosa científica y de ingeniería formal. ▪ Vocabulario: Revisión de pares, factor de impacto, prácticas de citación, acceso abierto. ▪ Redacción: Abstract e introducción de un artículo de investigación en computación.	▪ El estudiante redacta textos técnicos y científicos precisos y bien estructurados utilizando cláusulas de relativo y construcciones pasivas avanzadas para añadir profundidad y claridad a la escritura de investigación.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 8: Inglés para Ingeniería de Software (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Metodologías Ágiles: Scrum, Kanban y XP — terminología en inglés. ▪ QA (Quality Assurance) y Testing: Planes de prueba, reportes de bugs, criterios de aceptación. ▪ Documentación de requerimientos de software: historias de usuario, casos de uso, especificaciones. ▪ Simulación: Reunión técnica de equipo (Sprint planning y retrospectiva).	▪ Al finalizar el curso, el estudiante domina la terminología de ingeniería de software y gestión de proyectos, puede producir documentos técnicos profesionales y participar activamente en reuniones y revisiones técnicas internacionales en inglés.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BRN2C1. Realidad nacional, Constitución y Derechos humanos (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BRN2C1. Realidad nacional, Constitución y Derechos humanos
2.2 Semestre	:	6^{to} Semestre.
2.3 Créditos	:	2
2.4 Horas	:	1 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Realidad Nacional, Constitución y Derechos Humanos introduce la realidad histórica, social y económica del Perú contemporáneo; la relación entre derecho y sociedad; la naturaleza, historia y modelos comparados de las constituciones y los sistemas de gobierno; el orden constitucional del Perú bajo la Constitución de 1993 y las garantías constitucionales que protegen los derechos fundamentales; y los derechos humanos y el derecho internacional humanitario, como base para el ejercicio cívico y profesional informado y responsable del ingeniero.

5. OBJETIVOS

- Describir la realidad histórica, social y económica del Perú contemporáneo.
- Explicar la relación entre derecho y sociedad, y la naturaleza, historia y modelos comparados de las constituciones y los sistemas de gobierno.
- Analizar el orden constitucional del Perú bajo la Constitución de 1993 y las garantías constitucionales que protegen los derechos fundamentales.
- Aplicar el marco de los derechos humanos y el derecho internacional humanitario al análisis de cuestiones cívicas y profesionales.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Sociedad Peruana en el Siglo XXI (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura social del Perú en el siglo XXI: demografía, urbanización, migración y movilidad social. ▪ Desafíos sociales contemporáneos: desigualdad, informalidad y disparidades regionales.	▪ Describir las principales características y desafíos sociales de la sociedad peruana contemporánea [Familiarizarse].
Lecturas : [**ContrerasCueto2013**]	

Unidad 2: Panorama Económico Peruano (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura de la economía peruana: sectores productivos, informalidad y disparidades regionales. ▪ Indicadores macroeconómicos del Perú y sus implicancias sociales.	▪ Describir la estructura y los principales indicadores de la economía peruana [Familiarizarse].
Lecturas : [**INEI2024**]	

Unidad 3: Democracia y Ciudadanía (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ciudadanía y participación cívica en el Perú: procesos electorales, sociedad civil y vigilancia ciudadana. ▪ Panorama político peruano contemporáneo y sus desafíos para la gobernabilidad democrática.	▪ Explicar los mecanismos de participación cívica disponibles para el ciudadano peruano y los desafíos que enfrenta la gobernabilidad democrática del Perú [Usar].
Lecturas : [**TuestaSoldevilla2018**]	

Unidad 4: Derecho Natural, Positivismo y Realismo Jurídico (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Derecho natural clásico y contemporáneo: Tomás de Aquino, Finnis y la relación entre derecho y obligación moral ▪ La teoría imperativista de Austin, el concepto de derecho de Hart (reglas primarias y secundarias, regla de reconocimiento) y la teoría pura del derecho de Kelsen ▪ El realismo jurídico norteamericano (Holmes, Frank, Llewellyn): el derecho como predicción, la psicología judicial y la tesis de la indeterminación ▪ Estudios jurídicos críticos, jurisprudencia feminista y teoría crítica de la raza: el derecho como ideología e instrumento de poder	▪ Explicar las tesis centrales del iusnaturalismo, el positivismo jurídico y el realismo jurídico, e identificar los principales puntos de desacuerdo entre ellas [Familiarizarse] ▪ Analizar una controversia jurídica utilizando las herramientas conceptuales de al menos dos escuelas jurisprudenciales en conflicto [Usar] ▪ Evaluar el debate Hart-Fuller sobre el contenido mínimo del derecho natural y valorar sus implicaciones para los sistemas jurídicos injustos [Evaluar]
Lecturas : [**RubioCorrea2009**]	

Unidad 5: Naturaleza e Historia de las Constituciones (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La constitución como norma suprema: supremacía constitucional, jerarquía de normas, y la constitución como documento a la vez jurídico y político ▪ Desarrollo histórico del constitucionalismo: primeras cartas (Carta Magna), las revoluciones americana y francesa, y la expansión de las constituciones escritas ▪ Constituciones rígidas frente a flexibles: criterios de clasificación y sus implicancias para la estabilidad y adaptabilidad constitucional ▪ Procedimientos de reforma constitucional; cláusulas pétreas y la doctrina de la reforma constitucional inconstitucional	▪ Explicar el concepto de supremacía constitucional y los orígenes históricos del constitucionalismo moderno [Familiarizarse] ▪ Comparar los procedimientos de reforma de las constituciones rígidas y flexibles, y su efecto en la estabilidad constitucional [Usar] ▪ Evaluar una propuesta de reforma constitucional a la luz de la doctrina de la reforma constitucional inconstitucional [Evaluar]
Lecturas : [**Loewenstein1970**], [**RubioCorrea1999**]	

Unidad 6: Modelos Constitucionales Comparados y Sistemas de Gobierno (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos constitucionales comparados: constitucionalismo de tradición civil frente al de common law, y modelos concentrado y difuso (descentralizado) de control de constitucionalidad ▪ Sistemas de gobierno: presidencial, parlamentario y semipresidencial (mixto); su diseño institucional y sus puntos típicos de crisis ▪ Teoría democrática: democracia representativa frente a participativa y deliberativa; mecanismos de participación ciudadana (referéndum, revocatoria, iniciativa popular) ▪ Separación de poderes y balance de contrapesos: los poderes ejecutivo, legislativo y judicial, y los mecanismos de control interórganos	▪ Comparar los sistemas de gobierno presidencial, parlamentario y semipresidencial [Familiarizarse] ▪ Analizar el diseño constitucional de un país en términos de su modelo de control de constitucionalidad y separación de poderes [Usar] ▪ Evaluar la adecuación de los mecanismos de participación ciudadana de un país frente a los estándares normativos de la teoría democrática [Evaluar]
Lecturas : [**GinsburgDixon2011**], [**Loewenstein1970**]	

Unidad 7: La Constitución Peruana de 1993 (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Contexto histórico de la Constitución de 1993: el autogolpe de 1992, el Congreso Constituyente Democrático, y su reemplazo de la Constitución de 1979 ▪ Estructura y principios rectores de la Constitución de 1993: su organización en títulos, y los principios del Estado social y democrático de derecho ▪ La constitución económica del Perú: la economía social de mercado, la libre iniciativa privada, y el rol subsidiario del Estado en la actividad económica ▪ El catálogo de derechos fundamentales del art. 2 y disposiciones conexas: igualdad, debido proceso, y otros derechos constitucionalmente consagrados propios del ordenamiento peruano	▪ Describir el contexto histórico en el que se adoptó la Constitución de 1993 y su organización estructural [Familiarizarse] ▪ Explicar los principios de la constitución económica del Perú y su aplicación a una cuestión de política económica específica [Usar] ▪ Analizar un caso real o hipotético relativo a un derecho del catálogo del art. 2 bajo el marco constitucional peruano [Evaluar]
Lecturas : [**RubioCorrea1999**]	

Unidad 8: Derechos Civiles, Políticos, Económicos, Sociales y Culturales (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Derecho a la vida (prohibición absoluta de privación arbitraria), libertad y seguridad personales, garantías del juicio justo, intimidad, libertad de expresión ▪ Derecho al trabajo, a condiciones laborales justas, a la educación, a la salud, a la vivienda, a la seguridad social y a participar en la vida cultural ▪ Indivisibilidad de los derechos: interdependencia entre los derechos civiles/políticos y los económicos/sociales ▪ Protecciones especiales en el derecho internacional para las mujeres, la infancia, las personas con discapacidad, los pueblos indígenas, los migrantes y las personas LGBTQ+	▪ Identificar los derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales protegidos por los instrumentos internacionales fundamentales de derechos humanos [Familiarizarse] ▪ Analizar si una medida estatal viola estándares específicos de derechos humanos, aplicando los tests de legalidad, fin legítimo y proporcionalidad [Usar] ▪ Valorar la justiciabilidad de un derecho económico, social o cultural en un ordenamiento jurídico interno y evaluar los remedios disponibles [Evaluar]
Lecturas : [**Smith2020**]	

Unidad 9: Solución Pacífica de Controversias y Uso de la Fuerza (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Prohibición del art. 2.4 de la Carta de la ONU; definición de la agresión (Res. 3314 AGNU); intervención humanitaria y la Responsabilidad de Proteger (R2P) ▪ Legítima defensa del art. 51: necesidad, proporcionalidad, umbral del ataque armado, legítima defensa anticipatoria y preventiva; medidas de seguridad colectiva del Capítulo VII ▪ Competencia de la CIJ (contenciosa y consultiva), arbitraje (CPA, CIADI), el Órgano de Solución de Diferencias de la OMC ▪ Aplicabilidad del jus ad bellum a las operaciones cibernéticas; desafíos de atribución; guerra híbrida y el marco del Manual de Tallin ▪ Derecho internacional humanitario (jus in bello): los cuatro Convenios de Ginebra y sus Protocolos Adicionales, distinción entre combatientes y civiles, proporcionalidad y precaución en el ataque, y la relación entre el DIH y el derecho internacional de los derechos humanos	▪ Describir el marco de la Carta de la ONU para la prohibición del uso de la fuerza y las excepciones permitidas [Familiarizarse] ▪ Aplicar los criterios de la legítima defensa conforme al art. 51 para evaluar la legalidad del uso de la fuerza por un Estado [Usar] ▪ Evaluar la eficacia del sistema de seguridad colectiva de la ONU y el papel de la CIJ en el mantenimiento de la paz y la seguridad internacionales [Evaluar]
Lecturas : [**Dinstein2016**]	

Unidad 10: Garantías Constitucionales (Procesos Constitucionales) (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Hábeas corpus: protección de la libertad personal y derechos conexos frente a la detención o restricción arbitraria ▪ Amparo: protección de los derechos constitucionales distintos a la libertad personal y a los datos, frente a actos u omisiones de cualquier autoridad, funcionario o persona ▪ Hábeas data: protección de los derechos de acceso a la información pública y de autodeterminación informativa ▪ Acción de inconstitucionalidad: control abstracto de constitucionalidad de las normas con rango de ley, ante el Tribunal Constitucional	▪ Distinguir el ámbito de protección del hábeas corpus, el amparo y el hábeas data [Familiarizarse] ▪ Seleccionar la garantía constitucional apropiada para un escenario dado de vulneración de derechos, justificando la elección [Usar] ▪ Evaluar la eficacia de las garantías constitucionales del Perú como sistema de protección de los derechos fundamentales y la supremacía constitucional [Evaluar]
Lecturas : [**LandaArroyo2018**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2C6. Acondicionamiento Territorial (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2C6. Acondicionamiento Territorial
2.2 Semestre	:	7^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE1G1. Geología General. (2^{do} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Acondicionamiento Territorial I introduce el proceso histórico del establecimiento humano y la planificación territorial, las teorías y metodologías de planeamiento, y los distintos tipos y modalidades de planeamiento urbano y territorial a través de casos de estudio.

5. OBJETIVOS

- Describir el proceso histórico del establecimiento humano y su relación con la planificación territorial.
- Aplicar teorías y metodologías de planeamiento al análisis de un territorio.
- Distinguir los tipos y modalidades de planeamiento urbano y territorial a partir de casos de estudio.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Teorías Históricas de Planificación Urbana (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teorías urbanas clásicas: Ciudad Jardín de Howard, Ciudad Radiante de Le Corbusier (Torres en el Parque), Broadacre City de Wright y su influencia en la planificación ▪ Planificación de posguerra: el auge del plan maestro, la crítica del Team 10 al CIAM, la defensa por parte de Jane Jacobs del uso mixto y las manzanas cortas,	▪ Describir las principales teorías históricas de la planificación urbana y su influencia en la forma de la ciudad del siglo XX, [Familiarizarse]
Lecturas : [**Hall2014**]	

Unidad 2: Métodos y Teoría Contemporánea de Planificación (29 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de planificación: zonificación (euclidiana, basada en la forma, basada en el rendimiento), planificación maestra vs. ▪ Crecimiento inteligente y nuevo urbanismo: principios (desarrollo orientado al tránsito, caminabilidad, vivienda de ingresos mixtos, límites de crecimiento urbano) ▪ Teoría urbana contemporánea: la producción del espacio de Lefebvre, el derecho a la ciudad de Harvey, la ciudad abierta de Sennett ▪ Integración de las restricciones técnicas de la ingeniería civil (estructurales, geotécnicas, de infraestructura de servicios y de transporte) en los marcos de planificación urbana y arquitectónica; el papel colaborativo de los ingenieros civiles en equipos multidisciplinarios de proyectos de edificación y urbanos	▪ Aplicar un método de planificación - como la codificación basada en la forma o la planificación de escenarios - a un sitio urbano específico [Usar] ▪ Evaluar un plan urbano actual o un código de zonificación según los principios de planificación contemporáneos (caminabilidad, uso mixto, orientación al tránsito, equidad social) [Evaluar]
Lecturas : [**Hall2014**]	

Unidad 3: Diseño Urbano a Múltiples Escalas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Escala regional y de ciudad: corredores de tránsito, cinturones verdes, límites de crecimiento, ciudades satélite y la relación entre la densidad ▪ Escala de barrio: caminabilidad (radio de caminata de 5-10 minutos), zonificación de uso mixto, infraestructura social (escuelas, clínicas, centros comunitarios) ▪ Escala de manzana y calle: longitud de la manzana para la permeabilidad peatonal (máx. 80-120 m), diseño de la sección de la calle (anchos de carril, aceras, carriles bici ▪ Diseño del espacio público: plazas, parques, parques de bolsillo y calles como espacio público; los elementos de William Whyte para el espacio público exitoso (espacio para ▪ Pautas de diseño urbano: retranqueos de los edificios, límites de altura, carácter arquitectónico, articulación de la fachada, señalización, iluminación	▪ Describir las principales consideraciones de diseño en cada escala urbana - regional, barrial, de manzana, calle y espacio público - [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un conjunto de pautas de diseño urbano para un barrio o tipología de calle específica, integrando la densidad, la altura de los edificios, la longitud de la manzana [Usar] ▪ Evaluar un proyecto de diseño urbano por su coherencia multiescala, evaluando qué tan bien integra el tránsito regional, la caminabilidad del barrio [Evaluar]
Lecturas : [**Hall2014**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2S1. Análisis Estructural I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2S1. Análisis Estructural I
2.2 Semestre	:	7^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2M1. Mecánica de Materiales I. (4^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Análisis Estructural I aborda el comportamiento de los sistemas estructurales estáticamente indeterminados, partiendo de la base de la mecánica de materiales del análisis isostático. Los estudiantes aprenden los principios energéticos clásicos (trabajo virtual, teoremas de Castigliano y teoremas de reciprocidad de Betti-Maxwell) que fundamentan el método de las fuerzas, aplican el método de las fuerzas a vigas, pórticos y arcos, y se introducen a las formulaciones matriciales basadas en desplazamientos (pendiente-deflexión, distribución de momentos y el método de rigidez directa) que hacen posible el análisis estructural computacional. Este curso proporciona la base analítica requerida para el posterior diseño de elementos estructurales de concreto armado, acero y mampostería.

5. OBJETIVOS

- Identificar el grado de indeterminación estática de sistemas estructurales y formular sus condiciones de compatibilidad.
- Aplicar métodos energéticos (trabajo virtual, primer teorema de Castigliano y teoremas de reciprocidad de Betti-Maxwell) para calcular desplazamientos en estructuras.
- Aplicar el método de las fuerzas y el principio del trabajo mínimo para analizar vigas, pórticos y arcos estáticamente indeterminados.
- Formular el análisis de estructuras indeterminadas mediante métodos matriciales basados en desplazamientos, incluyendo el método de rigidez directa.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Métodos de Energía para el Análisis Estructural (36 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos de indeterminación y grado de libertad ▪ Trabajo interno de deformación y principio del trabajo virtual ▪ Primer teorema de Castigliano para el cálculo de desplazamientos ▪ Teoremas de reciprocidad de Betti y de Maxwell	▪ Identificar el grado de indeterminación de sistemas estructurales [Evaluar] ▪ Aplicar el principio del trabajo virtual para calcular la energía interna de deformación en sistemas estructurales [Usar] ▪ Aplicar el primer teorema de Castigliano para determinar desplazamientos en estructuras indeterminadas [Usar] ▪ Verificar la reciprocidad de desplazamientos y fuerzas mediante los teoremas de Betti y Maxwell [Evaluar]
Lecturas : [**Hibbeler2018Struct**], [**Kassimali2020**], [**McCormac2013**]	

Unidad 2: Método de las Fuerzas para Estructuras Indeterminadas (36 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de las fuerzas y enfoque de flexibilidad para estructuras indeterminadas ▪ Principio del trabajo mínimo (segundo teorema de Castigliano) para el cálculo de redundantes ▪ Análisis de arcos estáticamente indeterminados ▪ Líneas de influencia para estructuras indeterminadas usando el principio de Müller-Breslau	▪ Aplicar el método de las fuerzas para analizar vigas y pórticos indeterminados [Usar] ▪ Aplicar el principio del trabajo mínimo para calcular las fuerzas redundantes en el método de las fuerzas [Usar] ▪ Analizar arcos estáticamente indeterminados sometidos a cargas combinadas [Evaluar] ▪ Construir líneas de influencia para estructuras indeterminadas de forma cualitativa [Usar]
Lecturas : [**Hibbeler2018Struct**], [**Kassimali2020**], [**McCormac2013**]	

Unidad 3: Método de las Pendientes y Deflexiones (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de las pendientes-deflexiones para vigas continuas y pórticos	▪ Usar ecuaciones de pendientes-deflexiones para resolver problemas de vigas continuas y pórticos [Evaluar]
Lecturas : [**Hibbeler2018Struct**], [**Kassimali2020**], [**McCormac2013**]	

Unidad 4: Método de Distribución de Momentos (Cross) (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de la distribución de momentos	▪ Realizar análisis por distribución de momentos para estructuras indeterminadas [Usar]
Lecturas : [**Hibbeler2018Struct**], [**Kassimali2020**], [**McCormac2013**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2S2. Concreto Armado I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2S2. Concreto Armado I
2.2 Semestre	:	7^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2M1. Mecánica de Materiales I. (4^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Diseño de Concreto Armado I introduce los principios y la metodología para el diseño de elementos de concreto armado siguiendo la filosofía de diseño por estados límite y el código de construcción ACI 318. Partiendo de la mecánica de materiales, los estudiantes aprenden a diseñar vigas para flexión y cortante, columnas para carga axial y flexión biaxial, losas unidireccionales, y a verificar los requisitos de deflexión y serviciabilidad. El curso también cubre el diseño de escaleras de concreto apoyadas y en voladizo, y una introducción al diseño de cimentaciones superficiales, proporcionando la base de diseño estructural requerida para los cursos posteriores de diseño de concreto armado y diseño sismorresistente.

5. OBJETIVOS

- Aplicar la filosofía de diseño por estados límite y las combinaciones de factores de carga al diseño de concreto armado.
- Diseñar vigas de concreto armado para flexión y cortante.
- Diseñar columnas de concreto armado para carga axial y flexión biaxial.
- Diseñar losas unidireccionales de concreto armado y verificar los requisitos de deflexión y serviciabilidad.
- Diseñar escaleras de concreto apoyadas y en voladizo.
- Diseñar zapatas aisladas para cimentaciones superficiales.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Diseño de Concreto Armado (68 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Filosofía de diseño y metodología de estados límite para estructuras de concreto ▪ Diseño a flexión de vigas rectangulares y en T ▪ Diseño a cortante y torsión de elementos de concreto ▪ Elementos a compresión y diseño de columnas ▪ Diseño de losas, incluyendo sistemas unidireccionales y bidireccionales ▪ Longitud de anclaje y empalmes del refuerzo ▪ Control de deflexiones y requisitos de serviciabilidad para vigas y losas de concreto	▪ Explicar la filosofía de diseño por estados límite y las combinaciones de cargas mayoradas [Familiarizarse] ▪ Diseñar vigas de concreto armado para flexión y verificar serviciabilidad [Evaluar] ▪ Calcular los requisitos de refuerzo por cortante y torsión [Usar] ▪ Dimensionar columnas para carga axial y flexión biaxial [Evaluar] ▪ Diseñar sistemas de losas unidireccionales y bidireccionales con el refuerzo apropiado [Usar] ▪ Determinar longitudes de desarrollo y diseñar empalmes por traslapo de barras de refuerzo [Evaluar] ▪ Controlar deflexiones y verificar requisitos de serviciabilidad mediante un dimensionamiento adecuado de elementos y refuerzo [Usar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**McCormac2021**]	

Unidad 2: Diseño de Escaleras de Concreto Armado (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Geometría de tramos de escalera, descansos y losas inclinadas (waist slab) ▪ Distribución de cargas y luz efectiva para escaleras simplemente apoyadas ▪ Distribución de cargas y luz efectiva para escaleras en voladizo ▪ Detallado del refuerzo en tramos, descansos y apoyos	▪ Diseñar una escalera de concreto armado apoyada para cargas de gravedad [Evaluar] ▪ Diseñar una escalera de concreto armado en voladizo para cargas de gravedad [Evaluar] ▪ Detallar el refuerzo en tramos, descansos y apoyos de escaleras [Usar]
Lecturas : [**McCormac2021**]	

Unidad 3: Capacidad Portante y Diseño (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de capacidad portante y mecanismos de falla ▪ Ecuaciones de capacidad portante última para varias condiciones ▪ Análisis de asentamientos usando métodos elásticos y de consolidación ▪ Diseño de zapatas aisladas ▪ Zapatas combinadas y zapatas con viga de enlace ▪ Presión de contacto admisible y selección del factor de seguridad ▪ Análisis y diseño de cimentaciones tipo losa ▪ Efectos de carga excéntrica e inclinada ▪ Efectos de interacción suelo-estructura ▪ Asentamientos diferenciales y límites tolerables ▪ Diseño de cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación	▪ Explicar mecanismos de falla por capacidad portante en cimentaciones superficiales [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad portante última usando las ecuaciones de Terzaghi y Meyerhof [Evaluar] ▪ Predecir asentamientos totales y diferenciales para cimentaciones superficiales [Usar] ▪ Diseñar zapatas aisladas para cargas gravitacionales [Evaluar] ▪ Dimensionar zapatas combinadas y con viga de enlace para arreglos de columnas [Usar] ▪ Determinar presiones de contacto admisibles basadas en criterios de resistencia y asentamiento [Evaluar] ▪ Analizar cimentaciones tipo losa usando métodos convencionales y de elementos finitos [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante bajo carga excéntrica e inclinada [Usar] ▪ Considerar la interacción suelo-estructura en el diseño de cimentaciones [Familiarizarse] ▪ Evaluar los asentamientos diferenciales y aplicar criterios de asentamientos tolerables [Evaluar] ▪ Diseñar cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación [Usar]
Lecturas : [**Coduto2001**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2S3. Diseño en Acero (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2S3. Diseño en Acero
2.2 Semestre	:	7^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	5
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2M1. Mecánica de Materiales I. (4^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Diseño en Acero cubre los fundamentos y la aplicación del método de diseño por estados límite (LRFD/ASD) a miembros estructurales de acero y sus conexiones. El curso aborda los grados de acero estructural, los criterios de diseño y combinaciones de cargas, el diseño de miembros en tracción y compresión, vigas compactas y no compactas y vigas de alma delgada, vigas-columna bajo flexo-compresión/tracción combinadas, conexiones atornilladas y soldadas, y miembros compuestos en compresión y en flexión. Proporciona las competencias de diseño requeridas para edificios con estructura de acero y estructuras industriales.

5. OBJETIVOS

- Aplicar los criterios de diseño LRFD/ASD y las combinaciones de cargas a miembros estructurales de acero.
- Diseñar miembros en tracción, miembros en compresión, vigas y vigas de alma delgada utilizando el método de estados límite.
- Diseñar vigas-columna bajo fuerza axial combinada y flexión, y sus conexiones atornilladas y soldadas.
- Diseñar miembros compuestos en compresión (columnas embebidas y rellenas de concreto) y en flexión (vigas compuestas).

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Diseño de Elementos de Acero en Tracción y Compresión (19 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de elementos a tensión y consideraciones de área neta ▪ Diseño de elementos a compresión y pandeo de columnas	▪ Diseñar elementos a tensión considerando área neta y cortante por bloque [Evaluar] ▪ Seleccionar secciones de columnas apropiadas y verificar la capacidad de pandeo [Usar]
Lecturas : [**McCormac2019**], [**AISC2017**]	

Unidad 2: Diseño de Elementos de Acero a Flexión (29 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño a flexión de vigas y pandeo lateral-torsional ▪ Interacción de fuerza axial y momento flector combinados ▪ Vigas de alma llena y diseño del alma	▪ Dimensionar vigas de acero considerando pandeo local y pandeo lateral-torsional [Evaluar] ▪ Evaluar columnas sometidas a flexo-compresión usando ecuaciones de interacción [Usar] ▪ Diseñar vigas de alma llena considerando el pandeo del alma y rigidizadores [Evaluar]
Lecturas : [**McCormac2019**], [**AISC2017**]	

Unidad 3: Conexiones de Acero y Sistemas Mixtos (36 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de conexiones atornilladas y modos de falla ▪ Conexiones soldadas y consideraciones de diseño ▪ Vigas mixtas y conectores de cortante ▪ Pórticos resistentes a momento y disposiciones sísmicas para estructuras de acero ▪ Pórticos arriostrados y diseño de pórticos arriostrados concéntricamente ▪ Diseño de conexiones para pórticos especiales resistentes a momento y conexiones precalificadas	▪ Diseñar conexiones atornilladas para cortante, tensión y carga combinada [Evaluar] ▪ Especificar conexiones soldadas y determinar tamaños de soldadura [Usar] ▪ Analizar vigas mixtas y diseñar conectores de cortante tipo perno [Usar] ▪ Diseñar pórticos resistentes a momento para cargas sísmicas y de viento [Evaluar] ▪ Dimensionar miembros de arriostre y conexiones en sistemas de pórticos arriostrados [Usar] ▪ Detallar conexiones precalificadas resistentes a momento de acuerdo con disposiciones sísmicas [Evaluar]
Lecturas : [**Segui2018**], [**AISC2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2T2. Geomática Aplicada (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2T2. Geomática Aplicada
2.2 Semestre	:	7^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2T1. Geomática Básica. (6^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Geomática Aplicada extiende los fundamentos de topografía de campo establecidos en Geomática Básica (Topografía I) – teoría de la medición, planimetría, nivelación y operación de estación total – hacia las aplicaciones de campo avanzadas que un ingeniero civil utiliza a lo largo del ciclo de vida de un proyecto. El curso inicia con las consideraciones generales y la información superficial de factibilidad que requiere un proyecto de obras civiles, y luego desarrolla cómo las técnicas de mapeo topográfico (análisis de línea de gradiente mediante curvas de nivel, alineamiento y evaluación preliminar de rutas) sustentan las decisiones de planeamiento y alimentan los modelos digitales de terreno usados en flujos de trabajo BIM (Building Information Modeling). A continuación retoma las técnicas de redes de apoyo que dan consistencia y confiabilidad a todo levantamiento posterior: nivelación trigonométrica, ajuste de redes por mínimos cuadrados, triangulación/trilateración clásica, y posicionamiento GNSS moderno, tanto estático como RTK (Real-Time Kinematic). El curso cubre luego la aplicación, en etapa de construcción, del levantamiento con estación total para el replanteo de alineamientos horizontales, puntos de inflección, curvas y rasantes, junto con el planeamiento y presupuesto de una campaña de levantamiento topográfico. Cierra con aplicaciones especializadas de levantamiento para puentes, túneles y obras hidráulicas – batimetría y cómputo de volúmenes de represamiento – apoyándose en los métodos de cómputo de volúmenes de movimiento de tierras vistos anteriormente. Dado que la fotogrametría, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la información geoespacial satelital son, cada una, objeto de un curso propio más adelante en el currículo (Geodesia en CE2T3, Fotogrametría en CE3T1, SIG en CE3T3), este curso las introduce solo brevemente, como anticipo del conjunto más amplio de herramientas de información geoespacial que usará el ingeniero civil.

5. OBJETIVOS

- Aplicar la teoría de errores y el ajuste por mínimos cuadrados para establecer redes de apoyo horizontal y vertical confiables, combinando métodos clásicos (triangulación/trilateración, nivelación trigonométrica) con el posicionamiento GNSS moderno.
- Producir el mapeo topográfico y los modelos digitales de terreno que requiere un proyecto de obras civiles en sus etapas de factibilidad y planeamiento, incluyendo el análisis de línea de gradiente y la evaluación de rutas, e integrarlos en flujos de trabajo BIM.
- Recolectar datos de campo mediante GNSS estático/RTK y estación total, según el requerimiento de precisión de un proyecto dado.
- Replantear alineamientos horizontales, puntos de inflección, curvas y rasantes mediante métodos de estación total, y verificar la geometría construida contra el diseño.
- Planificar y presupuestar una campaña de levantamiento topográfico para un proyecto de obras civiles.

- Calcular volúmenes de movimiento de tierras y de represamiento a partir de levantamientos especializados (puentes, túneles, batimetría), y reconocer cómo la fotogrametría, los SIG y la información geoespacial satelital extienden estas técnicas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Mapeo Topográfico y Modelos Digitales de Terreno (30 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Representación mediante curvas de nivel e interpretación del relieve del terreno ▪ Generación de Modelos Digitales de Terreno (DTM) a partir de datos de campo o GNSS ▪ Elaboración de planos topográficos y convenciones cartográficas	▪ Generar un plano de curvas de nivel a partir de datos de levantamiento de campo [Usar] ▪ Elaborar un modelo digital de terreno (DTM) a partir de un levantamiento topográfico de puntos [Evaluar]
Lecturas : [**GhilaniWolf2015**], [**SchofieldBreach2007**]	

Unidad 2: Topografía GNSS (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de posicionamiento GNSS: constelaciones satelitales, señales y fuentes de error ▪ Métodos de topografía GNSS estático y cinemático en tiempo real (RTK) ▪ Sistemas de referencia de coordenadas y transformaciones de datum para datos GNSS	▪ Comparar los métodos de topografía GNSS estático y RTK, e identificar cuál se ajusta a un requisito de precisión dado [Familiarizarse] ▪ Transformar coordenadas derivadas de GNSS entre datums de referencia para su uso en un proyecto local [Usar]
Lecturas : [**LeickRapoportTatarnikov2015**], [**GhilaniWolf2015**]	

Unidad 3: Replanteo de Obra (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de replanteo para la alineación horizontal y vertical de obras civiles ▪ Verificación topográfica as-built contra la geometría de diseño	▪ Replantear una alineación horizontal (p. ej. el eje de una vía o la esquina de una edificación) a partir de coordenadas de diseño [Usar] ▪ Verificar la geometría as-built de una construcción contra las especificaciones de diseño usando datos topográficos [Evaluar]
Lecturas : [**SchofieldBreach2007**], [**Kavanagh2014**]	

Unidad 4: Cómputo de Volúmenes de Movimiento de Tierras (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de cómputo de volúmenes de corte y relleno: área media y prismoidal ▪ Diagramas de masas para la planificación del balance de tierras y las distancias de acarreo	▪ Calcular los volúmenes de corte y relleno de un proyecto lineal de movimiento de tierras a partir de datos de secciones transversales [Usar] ▪ Construir un diagrama de masas para planificar el balance de tierras y las distancias de acarreo [Usar]
Lecturas : [**GhilaniWolf2015**], [**UrenPrice2010**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2T3. Geodesia (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2T3. Geodesia
2.2 Semestre	:	7^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2T1. Geomática Básica. (6^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Geodesia extiende los fundamentos de topografía de campo establecidos en Geomática Básica (Topografía I) hacia la ciencia de determinar el tamaño, la forma, la orientación y el campo gravitacional exactos de la Tierra, y de establecer los sistemas de referencia precisos de los que depende, en última instancia, todo levantamiento, mapa y posicionamiento GNSS posterior. El curso inicia con la geodesia clásica – el elipsoide de referencia y el geoide, los datums geodésicos horizontales y verticales, los marcos de referencia globales (ITRF, WGS84), y la relación entre las coordenadas geodésicas/geocéntricas y las coordenadas proyectadas (UTM) usadas en el trabajo topográfico ordinario. A continuación desarrolla el diseño, el ajuste por mínimos cuadrados y la clasificación de precisión de las redes geodésicas de control, incluyendo la red geodésica nacional del Perú mantenida por el IGN y su densificación para levantamientos a nivel de proyecto. El curso pasa luego a la geodesia satelital: fundamentos de órbitas satelitales, procesamiento estático de líneas base GNSS y Posicionamiento Puntual Preciso (PPP), y la planificación y ejecución de una campaña de observación GNSS de grado geodésico. Cierra con la geodesia física y aplicada – el campo gravitacional de la Tierra, los levantamientos gravimétricos, los modelos de geoide, y la conversión entre los sistemas de altura ortométrica y elipsoidal que un ingeniero civil necesita para aplicar correctamente los resultados geodésicos en la práctica. Esta base sustenta todo curso geoespacial y de replanteo posterior de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte que dependa de una referencia geodésica consistente y precisa.

5. OBJETIVOS

- Distinguir los modelos de la forma de la Tierra (el elipsoide de referencia y el geoide) y seleccionar datums geodésicos horizontales y verticales y marcos de referencia globales, convirtiendo coordenadas entre sistemas geodésicos, geocéntricos y proyectados (UTM).
- Diseñar una red geodésica de control y ajustarla por mínimos cuadrados, y clasificar sus puntos de control según los estándares de precisión geodésica nacionales (IGN).
- Planificar y procesar una campaña de observación GNSS de grado geodésico mediante procesamiento estático de líneas base y Posicionamiento Puntual Preciso (PPP), y mitigar sus fuentes de error.
- Aplicar modelos del campo gravitacional y del geoide para convertir entre alturas ortométricas y elipsoidales, y realizar un levantamiento gravimétrico.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos Geodésicos y Sistemas de Referencia (22 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos de la forma de la Tierra: el elipsoide de referencia y el geoide ▪ Datums geodésicos horizontales y su materialización ▪ Datums geodésicos verticales y superficies de referencia de altura ▪ Marcos de referencia globales (ITRF, WGS84) y su materialización y mantenimiento ▪ Sistemas de coordenadas geodésicos, geocéntricos y proyectados, y conversiones entre ellos	▪ Distinguir el elipsoide de referencia del geoide y explicar sus respectivos roles [Familiarizarse] ▪ Seleccionar un datum horizontal y vertical apropiado para un proyecto dado [Usar] ▪ Transformar coordenadas entre marcos de referencia globales (p. ej. realizaciones del ITRF) [Evaluar] ▪ Convertir coordenadas entre sistemas geodésicos, geocéntricos y proyectados [Usar] ▪ Explicar cómo se materializa y mantiene un datum geodésico a través del tiempo [Familiarizarse]
Lecturas : [**VanicekKrakiwsky1986**], [**TorgeMueller2012**]	

Unidad 2: Redes Geodésicas de Control (13 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de redes geodésicas de control: configuración, redundancia y selección de puntos ▪ Ajuste de redes por mínimos cuadrados e interpretación de elipses de error ▪ Redes geodésicas de control nacionales y su mantenimiento institucional (p. ej. la red del IGN Perú) ▪ Densificación de redes de control para levantamientos locales y a nivel de proyecto ▪ Estándares de precisión geodésica y clasificación de puntos de control	▪ Diseñar una red geodésica de control con configuración y redundancia apropiadas [Usar] ▪ Ajustar una red geodésica por mínimos cuadrados e interpretar las elipses de error resultantes [Evaluar] ▪ Describir la estructura y el mantenimiento de una red geodésica de control nacional [Familiarizarse] ▪ Densificar una red de control nacional para un levantamiento local o a nivel de proyecto [Usar] ▪ Clasificar un punto de control según el estándar de precisión geodésica que le corresponde [Evaluar]
Lecturas : [**VanicekKrakiwsky1986**], [**GhilaniWolf2015**]	

Unidad 3: Geodesia Satelital y Posicionamiento de Precisión (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Posicionamiento geodésico GNSS: procesamiento estático de líneas base para precisión de control ▪ Fundamentos de órbitas satelitales y efemérides transmitidas versus precisas ▪ Principios y aplicaciones del Posicionamiento Puntual Preciso (PPP) ▪ Planificación y ejecución de una campaña de observación GNSS de grado geodésico ▪ Fuentes de error GNSS que afectan el posicionamiento de grado geodésico y su mitigación	▪ Procesar líneas base GNSS estáticas para lograr precisión de posicionamiento de grado control [Usar] ▪ Explicar los fundamentos de órbitas satelitales y la diferencia entre efemérides transmitidas y precisas [Familiarizarse] ▪ Aplicar el Posicionamiento Puntual Preciso a una observación geodésica [Evaluar] ▪ Planificar una campaña de observación GNSS de grado geodésico [Usar] ▪ Mitigar las fuentes de error GNSS que afectan el posicionamiento de grado geodésico [Evaluar]
Lecturas : [**HofmannWellenhofLichteneggerWasle2008**], [**LeickRapoportTatarnikov2015**]	

Unidad 4: Geodesia Física y el Campo Gravitacional (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos del campo gravitacional y fórmulas de gravedad normal ▪ Modelos de geoide y determinación de la ondulación geoidal ▪ Métodos e instrumentación de levantamientos gravimétricos ▪ Sistemas de altura ortométrica versus elipsoidal y el rol del geoide en la conversión entre ellos ▪ Aplicación de la ondulación geoidal para obtener alturas ortométricas a partir de datos GNSS	▪ Explicar el campo gravitacional de la Tierra y la fórmula de gravedad normal [Familiarizarse] ▪ Aplicar un modelo de geoide para determinar la ondulación geoidal en un punto [Usar] ▪ Realizar un levantamiento gravimétrico y procesar los datos resultantes [Evaluar] ▪ Distinguir las alturas ortométricas de las elipsoidales y explicar cuándo se usa cada una [Familiarizarse] ▪ Convertir alturas elipsoidales de GNSS a alturas ortométricas usando un modelo de geoide [Usar]
Lecturas : [**HeiskanenMoritz1967**], [**TorgeMueller2012**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3G3. Geología Aplicada (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3G3. Geología Aplicada
2.2 Semestre	:	7^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2G2. Mecánica de Suelos II. (6^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Geología Aplicada extiende los fundamentos descriptivos de Geología General, y se apoya en las habilidades de investigación de campo introducidas en la secuencia de Ingeniería Geotécnica, hacia el instrumental del geólogo de ingeniería en ejercicio para la infraestructura civil. El curso desarrolla la caracterización de macizos rocosos y los sistemas de clasificación estándar, el mapeo geológico de ingeniería y geotécnico, y la evaluación geológica de suelos y rocas como recursos naturales para materiales de construcción, para luego aplicar este marco a la ubicación y diseño de dos grandes grupos de obras de infraestructura -carreteras y canales, y puentes, túneles y presas- y cierra con la clasificación, el reconocimiento en campo y el mapeo de amenazas de movimientos en masa y otras amenazas geológicas relevantes para obras civiles. Como parte de la línea de especialización en Geotecnia, complementa la secuencia de Mecánica de Suelos (I-II), orientada al diseño, con el criterio geológico requerido para caracterizar sitios, seleccionar materiales de construcción, elegir trazados de infraestructura y anticipar amenazas geológicas.

5. OBJETIVOS

- Planificar e interpretar investigaciones geotécnicas de campo para caracterizar las condiciones del subsuelo en proyectos de ingeniería.
- Caracterizar macizos rocosos en campo y estimar su resistencia y deformabilidad usando sistemas de clasificación estándar (RMR, Q, GSI y el criterio de Hoek-Brown).
- Preparar e interpretar mapas geológicos de ingeniería y geotécnicos para la planificación de infraestructura y la zonificación de amenazas.
- Evaluar suelos y rocas como recursos naturales para materiales de construcción.
- Aplicar criterios de geología de ingeniería a la ubicación y diseño de carreteras y canales.
- Aplicar criterios de geología de ingeniería a la ubicación y diseño de puentes, túneles y presas.
- Clasificar, reconocer en campo y mapear amenazas geológicas y movimientos en masa, y proponer medidas de mitigación apropiadas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Investigación de Sitio y Ensayos In Situ (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación de la investigación y determinación del alcance ▪ Métodos de perforación y técnicas de exploración del subsuelo ▪ Métodos de muestreo para muestras alteradas y no alteradas ▪ Ensayo de Penetración Estándar y correlaciones ▪ Programa de ensayos de laboratorio y selección de ensayos ▪ Ensayo de Penetración de Cono y ensayo de piezocono ▪ Ensayo de corte con veleta y ensayo de presurímetro ▪ Métodos geofísicos, incluyendo estudios sísmicos y de resistividad ▪ Monitoreo de aguas subterráneas e instalación de piezómetros ▪ Preparación de informes y presentación de datos geotécnicos ▪ Ensayos de permeabilidad in situ (Lugeon/packer) para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación ▪ Investigación de canteras para determinar cantidad y calidad del material de relleno del terraplén	▪ Desarrollar programas apropiados de investigación de sitio basados en los requisitos del proyecto [Evaluar] ▪ Seleccionar métodos apropiados de perforación y exploración para diferentes condiciones de suelo [Familiarizarse] ▪ Especificar técnicas de muestreo para obtener muestras de calidad para ensayos [Usar] ▪ Interpretar datos del SPT y aplicar correlaciones empíricas para parámetros de diseño [Evaluar] ▪ Diseñar programas de ensayos de laboratorio para proyectos geotécnicos [Usar] ▪ Analizar datos de CPT y piezocono para perfilaje de suelos y evaluación de parámetros [Evaluar] ▪ Aplicar ensayos de corte con veleta y presurímetro para caracterización de arcillas blandas [Usar] ▪ Utilizar métodos geofísicos para complementar técnicas de investigación tradicionales [Evaluar] ▪ Monitorear condiciones de aguas subterráneas e interpretar datos piezométricos [Usar] ▪ Preparar informes comprensivos de investigación geotécnica [Evaluar] ▪ Realizar ensayos de packer (Lugeon) e interpretar los resultados para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación [Usar] ▪ Caracterizar canteras en cuanto a cantidad y calidad del material de relleno del terraplén [Evaluar]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 2: Cartografía Geológico-Ingenieril y Geotécnica (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos y propósitos de los mapas geológico-ingenieriles y geotécnicos ▪ Zonificación geotécnica y microzonificación para la planificación urbana y de infraestructura ▪ Simbología y leyendas especializadas para mapas geológico-ingenieriles ▪ Uso de SIG y herramientas de sensoramiento remoto en la cartografía geotécnica	▪ Distinguir los tipos y propósitos de los mapas geológico-ingenieriles y geotécnicos [Familiarizarse] ▪ Elaborar un mapa básico de zonificación geotécnica para un área de proyecto [Usar] ▪ Aplicar herramientas SIG para recopilar y presentar información de cartografía geotécnica [Usar]
Lecturas : [**GonzalezDeVallejo2002**]	

Unidad 3: Caracterización de Macizos Rocosos y Mecánica de Rocas y Suelos Aplicada (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Caracterización de discontinuidades del macizo rocoso: orientación, espaciamiento, persistencia, rugosidad, apertura y relleno ▪ Designación de Calidad de Roca (RQD) y registro geotécnico de testigos ▪ Sistemas de clasificación de macizos rocosos: RMR, sistema Q y GSI ▪ Estimación de la resistencia y deformabilidad del macizo rocoso mediante el criterio de Hoek-Brown ▪ Influencia del grado de meteorización en el comportamiento mecánico del macizo rocoso ▪ Influencia del origen geológico -residual versus transportado- en las propiedades ingenieriles del suelo	▪ Caracterizar las discontinuidades del macizo rocoso a partir de datos de campo o de testigos [Usar] ▪ Determinar el RQD y clasificar la calidad del macizo rocoso usando los sistemas RMR, Q y GSI [Evaluar] ▪ Estimar los parámetros de resistencia y deformabilidad del macizo rocoso usando el criterio de Hoek-Brown [Evaluar] ▪ Relacionar el grado de meteorización con el comportamiento mecánico esperado del macizo rocoso [Familiarizarse] ▪ Relacionar el origen geológico de un suelo con sus propiedades ingenieriles esperadas [Usar]
Lecturas : [**Bieniawski1989**], [**HoekBray1981**], [**GonzalezDeVallejo2002**]	

Unidad 4: Suelos y Rocas como Recursos Naturales para Materiales de Construcción (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fuentes geológicas y evaluación de calidad de agregados para concreto y construcción ▪ Selección de sitio y evaluación geológica de canteras y áreas de préstamo ▪ Piedra de dimensión y otros recursos de roca y suelo utilizados en construcción ▪ Criterios y ensayos básicos de control de calidad para fuentes de materiales de construcción	▪ Evaluar fuentes geológicas de agregados y materiales de construcción en cuanto a calidad e idoneidad [Usar] ▪ Seleccionar y evaluar sitios de canteras y áreas de préstamo según criterios geológicos [Evaluar] ▪ Aplicar criterios básicos de control de calidad a fuentes de materiales de construcción [Familiarizarse]
Lecturas : [**Smith2001**], [**GonzalezDeVallejo2002**]	

Unidad 5: Geología Aplicada a Carreteras y Canales (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Consideraciones geológicas para la selección del trazo de carreteras ▪ Condiciones geológicas e hidrogeológicas para la ubicación de canales y el control de filtraciones ▪ Controles geológico-estructurales sobre la estabilidad de taludes de corte a lo largo de corredores de transporte ▪ Condiciones geológicas y geotécnicas para la cimentación de terraplenes de carreteras y canales ▪ Cartografía geológico-ingenieril e identificación de peligros a lo largo de corredores de infraestructura lineal	▪ Evaluar las condiciones geológicas para sustentar la selección del trazo de carreteras y canales [Evaluar] ▪ Evaluar las condiciones de filtración y cimentación para el diseño de canales a partir del levantamiento geológico [Usar] ▪ Analizar los controles geológico-estructurales sobre la estabilidad de taludes de corte a lo largo de un corredor de transporte [Evaluar] ▪ Elaborar un mapa geológico-ingenieril que identifique los peligros a lo largo de un corredor de infraestructura lineal [Usar]
Lecturas : [**FHWAFieldManual2001**], [**GonzalezDeVallejo2002**]	

Unidad 6: Geología Aplicada a Puentes, Túneles y Presas (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estudios geológico-ingenieriles requeridos en cada fase de un proyecto de infraestructura: reconocimiento, factibilidad, diseño y construcción ▪ Consideraciones geológicas y del macizo rocoso para el trazo, el método de excavación y la selección del sostenimiento de túneles ▪ Ubicación geológica y caracterización de la cimentación y estribos de presas ▪ Geología del vaso de embalse: filtraciones, peligros de deslizamientos inducidos por el embalse y fuentes de sedimentación ▪ Consideraciones geológicas para la selección del sitio de puentes y las condiciones de cimentación de pilares y estribos ▪ Criterios geológicos comparativos para seleccionar sitios y trazos entre alternativas de infraestructura	▪ Identificar los estudios geológico-ingenieriles requeridos en cada fase de un proyecto de infraestructura [Familiarizarse] ▪ Evaluar las condiciones del macizo rocoso relevantes para el método de excavación y la selección del sostenimiento de túneles [Evaluar] ▪ Caracterizar la idoneidad geológica de un sitio para la cimentación y los estribos de una presa [Evaluar] ▪ Evaluar los peligros geológicos asociados al embalse, incluyendo el riesgo de deslizamientos inducidos por el llenado [Usar] ▪ Evaluar las condiciones geológicas relevantes para la ubicación de la cimentación de puentes [Usar]
Lecturas : [**FHWAFieldManual2001**], [**HoekKaiserBawden1995**], [**GonzalezDeVallejo2002**]	

Unidad 7: Peligros Geológicos y Movimientos de Masa (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de movimientos de masa: caídas, volcamientos, deslizamientos, flujos y esparcimientos laterales ▪ Factores detonantes y condicionantes de los movimientos de masa: geológicos, hidrológicos y sísmicos ▪ Reconocimiento de campo de la morfología de deslizamientos e indicadores de inestabilidad activa o pasada ▪ Peligros geológicos por actividad sísmica y volcánica relevantes para la infraestructura civil ▪ Mapeo de susceptibilidad y zonificación de riesgo de peligros geológicos ▪ Panorama de medidas de mitigación estructurales y no estructurales para peligros geológicos	▪ Clasificar los movimientos de masa según su mecanismo y tipo de material [Evaluar] ▪ Identificar los factores detonantes y condicionantes de los movimientos de masa en un sitio dado [Familiarizarse] ▪ Reconocer los indicadores de campo de la morfología de deslizamientos y la inestabilidad de taludes [Usar] ▪ Elaborar un mapa de susceptibilidad a peligros geológicos para un área de proyecto [Evaluar] ▪ Proponer medidas de mitigación apropiadas para un tipo específico de peligro geológico [Usar]
Lecturas : [**Cruden1996**], [**HoekBray1981**], [**GonzalezDeVallejo2002**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3H2. Hidrología General (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3H2. Hidrología General
2.2 Semestre	:	7^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE3H1. Mecánica de Fluidos II. (6^{to} Sem) ▪ STA251. Estadística y Probabilidades. (4^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Hidrología General cubre los procesos del ciclo hidrológico relevantes para la ingeniería de recursos hídricos: climatología y meteorología básica, medición y análisis de precipitación a nivel de cuenca, redes de estaciones hidrométricas, y el análisis estadístico de eventos hidrológicos extremos (máximas avenidas) mediante distribuciones de probabilidad. El curso provee las herramientas de análisis hidrológico que sustentan el diseño de estructuras hidráulicas y de recursos hídricos en los cursos posteriores de la línea de Hidráulica.

5. OBJETIVOS

- Comprender los procesos del ciclo hidrológico y estimar sus componentes (precipitación, evaporación, escorrentía) a nivel de cuenca.
- Analizar registros de precipitación mediante métodos de estimación areal (aritmético, Thiessen, isoyetas, hipsométrico).
- Realizar análisis de frecuencia de máximas avenidas aplicando pruebas de bondad de ajuste y distribuciones de probabilidad (Normal, Log Normal, Pearson III, Log Pearson III, Gumbel).

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Ciclo Hidrológico y Balance Hídrico (22 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ciclo hidrológico y conceptos de balance hídrico ▪ Medición y análisis de precipitación ▪ Estimación de evaporación y evapotranspiración ▪ Teoría de infiltración y procesos lluvia-escorrentía	▪ Explicar el ciclo hidrológico y cuantificar los componentes del balance hídrico [Familiarizarse] ▪ Analizar datos de precipitación y desarrollar relaciones profundidad-área-duración [Evaluar] ▪ Estimar evaporación y evapotranspiración usando métodos empíricos [Usar] ▪ Aplicar modelos de infiltración para estimar escorrentía a partir de eventos de lluvia [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**]	

Unidad 2: Hidrología Superficial y Modelación de Cuencas (17 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de hidrogramas y método del hidrograma unitario ▪ Modelación de cuencas y simulación hidrológica ▪ Medición de caudal y técnicas de aforo	▪ Derivar hidrogramas unitarios y sintetizar hidrogramas de escorrentía [Usar] ▪ Desarrollar modelos de cuenca usando herramientas de software para simulación hidrológica [Usar] ▪ Realizar mediciones de caudal e interpretar curvas de duración de caudales [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**]	

Unidad 3: Análisis de Frecuencia de Crecidas y Cambio Climático (17 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de frecuencia de crecidas y tormentas de diseño ▪ Métodos de tránsito hidrológico para cauces y embalses ▪ Impactos del cambio climático en sistemas hidrológicos	▪ Realizar análisis de frecuencia de crecidas usando métodos estadísticos [Evaluar] ▪ Transitar hidrogramas de crecida a través de cauces y embalses [Usar] ▪ Evaluar los impactos del cambio climático en la hidrología de cuencas y sus implicaciones de diseño [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2C2. Tecnología de la Construcción I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2C2. Tecnología de la Construcción I
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 1 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2C1. Tecnología de los Materiales. (3er Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Tecnología de la Construcción I cubre los métodos, equipos y la productividad de la construcción, incluyendo el movimiento de tierras y los procesos constructivos de estructuras de concreto y acero. El curso incluye además la seguridad y gestión de riesgos en obra, y una introducción a las tecnologías digitales de construcción (BIM) para la gestión de proyectos.

5. OBJETIVOS

- Seleccionar métodos, equipos y procesos constructivos apropiados para operaciones de movimiento de tierras y construcción de estructuras.
- Medir y analizar la productividad de las operaciones de construcción.
- Aplicar principios de seguridad y gestión de riesgos en obras de construcción.
- Utilizar herramientas BIM para la gestión digital de proyectos de construcción.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Métodos, Equipos y Productividad de la Construcción (38 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Operaciones de movimiento de tierras: excavación, acarreo, compactación y diagramas de masas ▪ Construcción de concreto: encofrados, colocación, acabado y curado ▪ Erección de acero, conexiones y procedimientos de seguridad ▪ Tipos, capacidades y criterios de selección de equipos de construcción ▪ Medición de productividad, análisis de tiempo de ciclo y balance de cuadrillas ▪ Métodos de construcción pesada para túneles, presas y puentes ▪ Economía de equipos: propiedad vs. alquiler, depreciación y costo operativo ▪ Tecnologías sin zanja y sistemas de soporte para excavaciones profundas ▪ Automatización y robótica en operaciones de construcción	▪ Seleccionar equipo de construcción apropiado para tareas comunes de movimiento de tierras y manejo de materiales [Usar] ▪ Diseñar encofrados y apuntalamientos básicos para una losa o muro de concreto [Evaluar] ▪ Explicar la secuencia y consideraciones de seguridad para la erección de acero [Familiarizarse] ▪ Calcular tasas de productividad y tiempos de ciclo para operaciones de equipo [Usar] ▪ Balancear una cuadrilla de construcción para optimizar la productividad de una tarea dada [Evaluar] ▪ Comparar métodos de construcción para un proyecto de obra pesada como un túnel a cielo abierto (cut-and-cover) [Evaluar] ▪ Analizar la vida económica y el costo horario de una pieza de equipo de construcción [Usar] ▪ Describir las aplicaciones y limitaciones de las tecnologías de construcción sin zanja [Familiarizarse] ▪ Evaluar el potencial de la automatización para mejorar la seguridad y productividad en un sitio de construcción [Evaluar]
Lecturas : [**Peurifoy2018**]	

Unidad 2: Seguridad, Salud y Gestión de Riesgos en la Construcción (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de gestión de seguridad y el rol de la cultura de seguridad ▪ Peligros comunes en construcción: caídas, golpes, electrocución, atrapamiento/aprisionamiento ▪ Regulaciones de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y cumplimiento ▪ Técnicas de identificación y evaluación de riesgos (ej. AST, listas de verificación) ▪ Jerarquía de controles: eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos, EPP ▪ Salud ocupacional: sílice, ruido, ergonomía e higiene industrial ▪ Planificación de respuesta a emergencias e investigación de incidentes ▪ Principios de seguros y fianzas para transferencia de riesgos en construcción ▪ Indicadores líderes de seguridad proactivos y análisis predictivo	▪ Identificar los "Cuatro Fatales" peligros de construcción y los requisitos básicos de OSHA para cada uno [Familiarizarse] ▪ Realizar un Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) para una tarea común de construcción [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan de seguridad específico del sitio para un escenario de proyecto dado [Usar] ▪ Aplicar la jerarquía de controles para mitigar un riesgo de seguridad identificado [Familiarizarse] ▪ Evaluar exposiciones de salud ocupacional (ej. ruido, polvo) y recomendar estrategias de monitoreo [Evaluar] ▪ Crear un plan de respuesta a emergencias para un sitio de construcción [Usar] ▪ Explicar el propósito y tipos de seguros (ej. Responsabilidad Civil General, compensación laboral) en la gestión de riesgos de construcción [Familiarizarse] ▪ Proponer indicadores líderes de seguridad para rastrear y predecir el desempeño de seguridad del sitio [Evaluar]
Lecturas : [**Hinze2005**]	

Unidad 3: Modelado de Información de Construcción (BIM) para Entrega Digital y Gestión de Activos (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos BIM: dimensiones (3D, 4D, 5D, 6D, 7D), LOD y LOIN ▪ Herramientas de autoría BIM y técnicas de modelado paramétrico ▪ Coordinación de modelos, detección de interferencias y análisis de choques ▪ Plataformas de colaboración, Entornos de Datos Comunes (CDE) y planes de ejecución BIM ▪ Análisis basado en BIM: desglose de cantidades, simulación energética y análisis estructural ▪ Gemelos digitales y la conexión entre BIM y datos operacionales ▪ Estándares de interoperabilidad: IFC, COBie y openBIM ▪ Modelos de información de activos (AIM) y BIM para gestión de instalaciones (FM) ▪ Presentación reglamentaria y verificación automatizada de cumplimiento de códigos	▪ Definir las diferentes dimensiones de BIM (3D-7D) y su información asociada [Familiarizarse] ▪ Crear un modelo paramétrico 3D básico de un sistema de estructura de entramado utilizando software BIM [Usar] ▪ Realizar un análisis de detección de interferencias entre modelos arquitectónicos y estructurales [Evaluar] ▪ Esquematizar los componentes clave de un Plan de Ejecución BIM (BEP) [Familiarizarse] ▪ Extraer un cronograma de desglose de cantidades de materiales de un modelo BIM [Usar] ▪ Explicar la relación entre un modelo BIM y un gemelo digital para un activo [Familiarizarse] ▪ Exportar un modelo BIM utilizando el formato IFC para garantizar interoperabilidad [Usar] ▪ Desarrollar un entregable de Modelo de Información de Activos (AIM) para entregar a un gestor de instalaciones [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de la verificación automatizada de reglas para el cumplimiento de códigos de construcción [Evaluar]
Lecturas : [**Eastman2018**]	

Unidad 4: Visitas de Obra (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visita técnica a una obra de construcción en ejecución. ▪ Observación de los métodos constructivos, equipos, productividad y prácticas de seguridad empleados en campo. ▪ Elaboración de un informe técnico de la visita.	▪ Relacionar los métodos constructivos, los equipos y las prácticas de seguridad estudiados en el curso con su aplicación real en obra [Usar].
Lecturas :	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2C8. Gestión Empresarial en la Construcción I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2C8. Gestión Empresarial en la Construcción I
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	BEC101. Economía General. (1er Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Gestión Empresarial en la Construcción I aplica los fundamentos de la administración de empresas – derecho contractual, financiamiento de proyectos, contabilidad de costos, emprendimiento, marketing, legislación laboral y toma de decisiones gerenciales – al problema específico de dirigir una empresa constructora. Sobre la base de los conceptos organizacionales y operativos introducidos en Organización y Dirección de Empresas, el curso prepara al futuro ingeniero civil para negociar y gestionar contratos de construcción, evaluar la viabilidad financiera de los proyectos y controlar sus costos, estructurar y promocionar una empresa constructora, cumplir con la normativa laboral y tomar decisiones gerenciales sólidas bajo el riesgo e incertidumbre propios del sector construcción.

5. OBJETIVOS

- Analizar la formación, términos, incumplimiento y remedios de los contratos de construcción.
- Aplicar técnicas de evaluación de inversiones para determinar la viabilidad financiera de proyectos de construcción.
- Aplicar el análisis costo-volumen-utilidad, presupuestos y análisis de variaciones al control de costos de una empresa constructora.
- Diseñar y validar el modelo de negocio de una empresa constructora usando el Business Model Canvas y técnicas de descubrimiento de clientes.
- Diseñar una estrategia de marketing digital para servicios de construcción.
- Explicar las obligaciones laborales y de cumplimiento normativo de un empleador del sector construcción.
- Aplicar modelos de toma de decisiones gerenciales bajo riesgo e incertidumbre a problemas de gestión de la construcción.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Derecho de Contratos y Transacciones Empresariales (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Elementos de un contrato válido: oferta, aceptación, contraprestación (causa), capacidad y objeto lícito ▪ Cláusulas expresas e implícitas, cláusulas de exclusión, dolo, error y frustración del contrato ▪ Incumplimiento de contrato: tipos, consecuencias y remedios (daños y perjuicios, cumplimiento específico, rescisión) ▪ Contratos electrónicos y firmas digitales: validez legal, leyes de firma electrónica (eIDAS, ESIGN) y acuerdos click-wrap y browse-wrap	▪ Identificar los elementos esenciales de un contrato legalmente vinculante y las circunstancias que lo hacen nulo o anulable [Familiarizarse] ▪ Aplicar los principios del derecho de contratos para analizar la ejecutabilidad legal de un acuerdo empresarial [Usar] ▪ Evaluar los remedios contractuales disponibles en un escenario de incumplimiento dado y recomendar la acción legal apropiada [Evaluar]
Lecturas : [**Clarkson2021**]	

Unidad 2: Presupuestación de Capital y Decisiones de Inversión (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR), TIR modificada y sus reglas de decisión ▪ Período de recuperación, período de recuperación descontado e índice de rentabilidad como criterios de presupuestación de capital ▪ Análisis de sensibilidad, análisis de escenarios, simulación de Monte Carlo y análisis de punto de equilibrio en proyectos de capital ▪ Opciones reales en la inversión de capital: opción de expandir, abandonar o diferir; reconocimiento de la flexibilidad estratégica en la valoración de proyectos	▪ Explicar la regla del VPN y su superioridad frente a otros criterios de presupuestación de capital [Familiarizarse] ▪ Calcular el VPN y la TIR para un proyecto de capital y aplicar las reglas de decisión [Usar] ▪ Evaluar una propuesta de inversión de capital bajo incertidumbre usando análisis de sensibilidad y escenarios [Evaluar]
Lecturas : [**Brealey2020**]	

Unidad 3: Contabilidad Gerencial y Análisis de Costos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de costos: fijo vs. variable, directo vs. indirecto, producto vs. período y costos relevantes para decisiones ▪ Análisis CVU: punto de equilibrio, margen de contribución, margen de seguridad y apalancamiento operativo ▪ Presupuestos maestros, presupuestos flexibles, costeo estándar y análisis de variaciones (variaciones de precio y eficiencia) ▪ Costeo basado en actividades (ABC): generadores de costo, agrupaciones de actividades, precisión en la asignación de costos indirectos y ABC frente al costeo tradicional	▪ Identificar los diferentes tipos de costos y explicar su relevancia para la toma de decisiones gerenciales [Familiarizarse] ▪ Calcular el punto de equilibrio, el margen de contribución y las variaciones presupuestarias para una unidad de negocio [Usar] ▪ Evaluar el desempeño de una unidad de negocio usando análisis de variaciones y presupuestos flexibles [Evaluar]
Lecturas : [**Garrison2021**]	

Unidad 4: Diseño y Validación del Modelo de Negocio (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lienzo del Modelo de Negocio: nueve bloques constructivos (segmentos de clientes, propuestas de valor, canales, flujos de ingresos, recursos clave, actividades clave ▪ Descubrimiento y validación del cliente: entrevistas de problema, entrevistas de solución y decisiones de pivotar vs. perseverar ▪ Producto mínimo viable (PMV): principios de diseño, experimentación lean y el ciclo de retroalimentación construir-medir-aprender ▪ Modelos de negocio de plataforma y efectos de red: plataformas multilaterales, dinámicas de "el ganador se lo lleva todo" y estrategias de monetización para plataformas digitales	▪ Describir los componentes del Lienzo del Modelo de Negocio y explicar cómo interactúan para crear y entregar valor [Familiarizarse] ▪ Diseñar un lienzo de modelo de negocio para una idea de emprendimiento e identificar los supuestos clave a validar [Usar] ▪ Evaluar el modelo de negocio de una startup en cuanto a coherencia interna y viabilidad de mercado [Evaluar]
Lecturas : [**Osterwalder2010**]	

Unidad 5: Marketing Digital (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ SEO, SEM y marketing en redes sociales: plataformas, algoritmos, alcance orgánico vs. pago y gestión de comunidades ▪ Estrategia de marketing de contenidos: tipos de contenido, calendarios editoriales, narrativa e inbound marketing ▪ Analítica digital: métricas web, embudos de conversión, pruebas A/B y optimización de campañas basada en datos ▪ Email marketing y automatización de marketing: segmentación, campañas de goteo (drip campaigns), nutrición de leads, integración con CRM y métricas de entregabilidad	▪ Describir los principales canales de marketing digital y las métricas utilizadas para medir su efectividad [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un plan de marketing digital incluyendo selección de canales, estrategia de contenidos y definición de KPIs [Usar] ▪ Evaluar el ROI de una campaña de marketing digital utilizando datos de analítica [Evaluar]
Lecturas : [**Chaffey2019**]	

Unidad 6: Cumplimiento Regulatorio y Derecho Laboral (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Derecho de la competencia y antimonopolio: acuerdos prohibidos, abuso de posición dominante, control de fusiones y aplicación ▪ Regulación de protección de datos: principios del RGPD, derechos de los titulares, responsabilidades del responsable y encargado del tratamiento, y notificación de brechas ▪ Derecho laboral: contrato de trabajo, despido improcedente, discriminación, seguridad y salud en el trabajo, y negociación colectiva ▪ Derecho de protección al consumidor: prácticas comerciales desleales, responsabilidad por producto, obligaciones de garantía y mecanismos de reparación para consumidores	▪ Identificar los principales marcos regulatorios que afectan las operaciones empresariales en áreas clave (competencia, datos, empleo) [Familiarizarse] ▪ Aplicar los principios de privacidad de datos y derecho laboral para analizar un escenario de cumplimiento empresarial [Usar] ▪ Diseñar un marco de gestión del cumplimiento para un área regulatoria específica que enfrenta una empresa [Evaluar]
Lecturas : [**Clarkson2021**]	

Unidad 7: Toma de Decisiones Gerenciales (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelo racional de toma de decisiones vs. racionalidad limitada; satisfacción y heurísticas en decisiones gerenciales ▪ Toma de decisiones bajo riesgo e incertidumbre: valor esperado, árboles de decisión y análisis de sensibilidad ▪ Sesgos cognitivos comunes (anclaje, exceso de confianza, heurística de disponibilidad) y estrategias de desactivación ▪ Técnicas de decisión grupal: método Delphi, técnica de grupo nominal, lluvia de ideas y procesos de construcción de consenso	▪ Describir el modelo racional de toma de decisiones y sus limitaciones bajo racionalidad limitada [Familiarizarse] ▪ Construir un árbol de decisión y calcular valores esperados para apoyar una decisión gerencial bajo riesgo [Usar] ▪ Evaluar cómo los sesgos cognitivos distorsionan las decisiones gerenciales y recomendar intervenciones de desactivación [Evaluar]
Lecturas : [**Robbins2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2T4. Ingeniería de Transportes (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2T4. Ingeniería de Transportes
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE2G1. Mecánica de Suelos I. (5to Sem) ▪ CE2H1. Mecánica de Fluidos I. (5to Sem) ▪ CE2T3. Geodesia. (7mo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Ingeniería de Transportes es el curso introductorio de panorama general del área de especialización de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG). Brinda a los estudiantes una visión panorámica de los principales modos de transporte -caminos, ferrocarriles, puertos y aeropuertos-, introduciendo el marco de planificación y economía común a todos ellos, los dispositivos de control de tránsito y los sistemas inteligentes de transporte (ITS) empleados para operar las redes viales, y los conceptos fundamentales de alineamiento, operaciones, planificación, hidráulica y diseño geométrico propios de las instalaciones ferroviarias, portuarias y aeroportuarias. El curso no profundiza en ningún modo en particular; cada uno se desarrolla con mayor profundidad en un curso dedicado más adelante en la especialización (p. ej., Planificación de Transporte, Puertos), para el cual este curso sienta las bases conceptuales.

5. OBJETIVOS

- Describir los fundamentos de la planificación multimodal del transporte y la evaluación económica, reconociendo cómo se integran los sistemas de transporte vial, ferroviario, portuario y aéreo dentro de una red de transporte.
- Reconocer la función, los principios de diseño y las tecnologías de los dispositivos de control de tránsito y los sistemas inteligentes de transporte (ITS) empleados para gestionar el tránsito vial.
- Identificar los conceptos fundamentales de alineamiento, operación y capacidad de los sistemas de transporte ferroviario.
- Identificar los conceptos fundamentales de planificación, hidráulica marítima y diseño estructural aplicados a terminales portuarias.
- Identificar los conceptos fundamentales de planificación y diseño geométrico aplicados a aeropuertos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Planificación de Transporte y Economía (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de planificación de transporte y marco institucional ▪ Modelación y métodos de pronóstico de la demanda de viajes ▪ Modelo de demanda de viajes de cuatro etapas ▪ Métodos de recolección de datos para planificación de transporte ▪ Evaluación económica y análisis costo-beneficio ▪ Modelación basada en actividades y técnicas avanzadas de pronóstico ▪ Planificación de transporte multimodal e integración ▪ Transporte sostenible y consideraciones ambientales ▪ Participación pública y compromiso con las partes interesadas ▪ Medidas de desempeño y monitoreo del sistema	▪ Explicar el proceso de planificación de transporte y las relaciones institucionales [Familiarizarse] ▪ Aplicar métodos de pronóstico de demanda de viajes para predecir patrones futuros de viaje [Evaluar] ▪ Implementar el modelo de demanda de viajes de cuatro etapas para análisis regional [Usar] ▪ Diseñar programas de recolección de datos para estudios de transporte [Evaluar] ▪ Realizar análisis costo-beneficio para proyectos de transporte [Usar] ▪ Utilizar modelos basados en actividades para análisis avanzado de demanda de viajes [Evaluar] ▪ Desarrollar planes integrados de transporte multimodal [Usar] ▪ Incorporar principios de sostenibilidad en la planificación del transporte [Evaluar] ▪ Facilitar procesos de participación pública en la planificación del transporte [Familiarizarse] ▪ Establecer medidas de desempeño y sistemas de monitoreo para redes de transporte [Evaluar]
Lecturas : [**Mannering2013**]	

Unidad 2: Dispositivos de Control del Tránsito (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación y diseño de señales reglamentarias, preventivas e informativas ▪ Ubicación, dimensionamiento y requisitos de retrorreflectividad de señales ▪ Tipos de marcas en el pavimento, materiales y criterios de ubicación ▪ Análisis de estudios de garantía (warrants) y justificación de semáforos ▪ Diseño de fases, secuencias y detección vehicular/peatonal del semáforo ▪ Equipamiento de semáforos, controladores y consideraciones de mantenimiento	▪ Clasificar señales de tránsito según los estándares nacionales/MUTCD equivalentes y seleccionar la señal apropiada para una condición dada [Familiarizarse] ▪ Especificar la ubicación, tamaño y retrorreflectividad de señales según los estándares de diseño [Usar] ▪ Diseñar un plan de marcas en el pavimento para un tramo de vía dado [Evaluar] ▪ Realizar un análisis de estudio de garantía para justificar la instalación de un semáforo [Evaluar] ▪ Diseñar las fases y la disposición de detección de un semáforo para una intersección [Usar] ▪ Evaluar los requisitos de equipamiento y controladores de un semáforo para una instalación [Familiarizarse]
Lecturas : [**Mannering2013**]	

Unidad 3: Sistemas de Transporte Inteligente y Vehículos Conectados (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Arquitectura de ITS y componentes del sistema ▪ Tecnologías de detección y vigilancia del tránsito ▪ Sistemas avanzados de gestión de tráfico ▪ Sistemas de información al viajero y datos en tiempo real ▪ Tecnologías de vehículos conectados y comunicación V2X ▪ Sistemas de vehículos autónomos y requisitos de infraestructura ▪ Control de señales adaptativo y sistemas sensibles al tráfico ▪ Cobro electrónico de peajes y tarificación por congestión ▪ Prioridad de semáforos para transporte público y sistemas de tránsito rápido de autobuses ▪ Análisis de datos e inteligencia artificial en transporte	▪ Explicar la arquitectura de ITS e identificar los componentes del sistema [Familiarizarse] ▪ Seleccionar tecnologías de detección de tránsito apropiadas para aplicaciones específicas [Evaluar] ▪ Diseñar implementaciones de sistemas avanzados de gestión de tráfico [Usar] ▪ Implementar sistemas de información al viajero y estrategias de diseminación [Evaluar] ▪ Describir tecnologías de vehículos conectados y protocolos de comunicación [Familiarizarse] ▪ Evaluar los requisitos de infraestructura para el despliegue de vehículos autónomos [Evaluar] ▪ Aplicar algoritmos de control de señales adaptativo para optimización del tráfico [Usar] ▪ Analizar sistemas de cobro electrónico de peajes y estrategias de tarificación [Evaluar] ▪ Integrar la prioridad de semáforos para transporte público en redes multimodales [Usar] ▪ Utilizar análisis de datos e IA para la optimización del sistema de transporte [Evaluar]
Lecturas : [**Sussman2005**]	

Unidad 4: Diseño de Alineamiento Ferroviario (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Alineamiento horizontal y diseño de curvas para vía férrea ▪ Alineamiento vertical y diseño de pendientes para vía férrea ▪ Peralte y diseño de curvas de transición ▪ Estándares de ancho de vía y gálibo cinemático (espacio libre) ▪ Criterios de diseño de alineamiento según el tipo de servicio (carga, pasajeros, alta velocidad)	▪ Diseñar el alineamiento horizontal y las curvas de una vía férrea [Usar] ▪ Determinar el alineamiento vertical y las pendientes de una vía férrea [Usar] ▪ Calcular el peralte y la longitud de las curvas de transición para una velocidad de diseño [Evaluar] ▪ Describir los estándares de ancho de vía y los requisitos de gálibo cinemático [Familiarizarse] ▪ Seleccionar los criterios de diseño de alineamiento apropiados según el tipo de servicio [Usar]
Lecturas : [**Profillidis2014**]	

Unidad 5: Capacidad y Operaciones Ferroviarias (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de capacidad de línea y red ferroviaria ▪ Métodos de programación de circulaciones y resolución de conflictos ▪ Planificación de operaciones de carga y pasajeros ▪ Despacho de trenes y operaciones de centro de control	▪ Analizar la capacidad de línea y red ferroviaria [Evaluar] ▪ Elaborar un programa horario ferroviario libre de conflictos [Usar] ▪ Planificar operaciones ferroviarias de carga y pasajeros [Usar] ▪ Describir las funciones de despacho de trenes y del centro de control [Familiarizarse]
Lecturas : [**Profillidis2014**]	

Unidad 6: Planificación Portuaria (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de planificación maestra portuaria ▪ Criterios de selección de sitio para el desarrollo portuario ▪ Planificación de sistemas portuarios dentro de redes logísticas nacionales y regionales ▪ Pronóstico de la demanda de carga y tráfico de buques	▪ Elaborar un plan maestro portuario [Usar] ▪ Evaluar sitios candidatos para el desarrollo portuario [Evaluar] ▪ Describir cómo se inserta un puerto dentro de una red logística nacional o regional [Familiarizarse] ▪ Pronosticar la demanda de carga y tráfico de buques [Usar]
Lecturas : [**Thoresen2014**]	

Unidad 7: Hidráulica Marítima para Puertos (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de generación, propagación y transformación del oleaje ▪ Caracterización de mareas y corrientes para el diseño portuario ▪ Análisis de agitación portuaria y resonancia (seiche) ▪ Condiciones metoceánicas de diseño y selección del período de retorno	▪ Analizar la generación, propagación y transformación del oleaje en un emplazamiento portuario [Usar] ▪ Caracterizar las mareas y corrientes relevantes para el diseño portuario [Familiarizarse] ▪ Evaluar el riesgo de agitación y resonancia portuaria para una disposición propuesta [Evaluar] ▪ Seleccionar las condiciones metoceánicas de diseño para un período de retorno dado [Usar]
Lecturas : [**USACE2002**]	

Unidad 8: Diseño de Atraques y Muelles (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de muelles (estructuras de gravedad, tablestacado y pilotes) ▪ Dimensionamiento de atraques para clases de buque de diseño ▪ Sistemas de amarre y disposición de bolardos ▪ Selección de sistemas de defensas y diseño de absorción de energía	▪ Diseñar un muelle para condiciones de suelo y carga especificadas [Evaluar] ▪ Dimensionar un atraque para una clase de buque de diseño [Usar] ▪ Disponer un sistema de amarre y la distribución de bolardos [Usar] ▪ Especificar un sistema de defensas con base en los requisitos de absorción de energía de atraque [Evaluar]
Lecturas : [**Tsinker2004**]	

Unidad 9: Planificación Aeroportuaria y Pronóstico de Demanda (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de planificación maestra aeroportuaria y selección de sitio ▪ Planificación de sistemas aeroportuarios en el contexto regional y nacional ▪ Métodos de pronóstico de la demanda de aviación ▪ Análisis de capacidad aeroportuaria y nivel de servicio	▪ Describir el proceso de planificación maestra aeroportuaria y los criterios de selección de sitio [Familiarizarse] ▪ Integrar un aeropuerto dentro de un plan de sistema aeroportuario regional [Usar] ▪ Pronosticar la demanda de aviación utilizando métodos establecidos [Usar] ▪ Realizar el análisis de capacidad aeroportuaria y evaluar el nivel de servicio [Evaluar]
Lecturas : [**Horonjeff2010**]	

Unidad 10: Diseño Geométrico del Lado Aire (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Código de referencia del aeródromo y clasificación de referencia del aeropuerto (ARC) ▪ Análisis de orientación de pista y evaluación de la rosa de vientos ▪ Estándares de diseño geométrico de pistas y calles de rodaje ▪ Separaciones de áreas de seguridad, fajas de pista/calle de rodaje y zonas libres de obstáculos ▪ Diseño geométrico de plataformas y apartaderos de espera de aeronaves	▪ Clasificar un aeródromo según su código de referencia [Familiarizarse] ▪ Determinar la orientación de pista a partir del análisis de la rosa de vientos [Usar] ▪ Diseñar la geometría de pistas y calles de rodaje siguiendo los estándares FAA/ICAO [Evaluar] ▪ Verificar las separaciones de áreas de seguridad y las zonas libres de obstáculos requeridas [Evaluar] ▪ Disponer plataformas y apartaderos de espera de aeronaves [Usar]
Lecturas : [**Horonjeff2010**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3G1. Dinámica de Suelos (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3G1. Dinámica de Suelos
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	3 HT;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3G3. Geología Aplicada. (7mo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Dinámica de Suelos es una electiva avanzada de la línea de Ingeniería Geotécnica que extiende el marco estático de resistencia al corte y deformación desarrollado en Mecánica de Suelos II hacia el régimen de carga variable en el tiempo relevante para sismos y maquinaria vibratoria. El curso comienza con los fundamentos teóricos de los sistemas dinámicos de un grado de libertad y la propagación unidimensional de ondas a través de depósitos de suelo, y luego desarrolla las herramientas necesarias para caracterizar la sismicidad, procesar señales de movimiento fuerte y determinar las propiedades dinámicas de los suelos a partir de ensayos de laboratorio y campo. Esta base sustenta el análisis de la respuesta sísmica de sitio y la estabilidad sísmica de taludes, estructuras de retención y cimentaciones, y se aplica a dos problemas de diseño de escala marcadamente distinta: el diseño de cimentaciones para maquinaria vibratoria bajo cargas dinámicas de estado estacionario, y la evaluación, mitigación y análisis post-sísmico de la licuefacción del suelo, incluyendo la resistencia residual de suelos licuados. Como electiva de especialización posterior a Mecánica de Suelos I y II, el curso prepara a los estudiantes para realizar los análisis sísmicos geotécnicos requeridos en el ejercicio profesional en un país de alta sismicidad.

5. OBJETIVOS

- Formular modelos dinámicos de un grado de libertad y ecuaciones de propagación unidimensional de ondas para caracterizar cómo viajan las ondas sísmicas a través de depósitos de suelo.
- Caracterizar la sismicidad regional, clasificar sismos según sus consecuencias esperadas y procesar señales de movimiento fuerte para su uso en el análisis sísmico geotécnico.
- Determinar las propiedades dinámicas de los suelos a partir de ensayos de laboratorio y campo para su uso en análisis de respuesta sísmica y licuefacción.
- Realizar análisis de respuesta sísmica de sitio para estimar la amplificación del movimiento del terreno y los movimientos de diseño.
- Analizar la estabilidad sísmica de taludes, estructuras de retención y cimentaciones mediante métodos pseudo-estáticos y basados en desempeño.
- Diseñar cimentaciones de maquinaria vibratoria considerando la rigidez dinámica suelo-cimentación, la evitación de resonancia y las amplitudes de vibración permisibles.
- Evaluar la susceptibilidad y el desencadenamiento de la licuefacción, evaluar sus efectos en estructuras e infraestructura, y seleccionar medidas de mitigación incluyendo el mejoramiento del terreno.
- Evaluar la resistencia residual de suelos licuados y realizar análisis de estabilidad post-sísmico.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Ingeniería Geotécnica Sísmica (42 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas dinámicos de un grado de libertad y propagación unidimensional de ondas en depósitos de suelo ▪ Respuesta del sitio y amplificación del movimiento del terreno ▪ Análisis de amenaza sísmica y movimientos del terreno de diseño ▪ Susceptibilidad a la licuefacción y mecanismos desencadenantes ▪ Relación de esfuerzos cíclicos y procedimientos de evaluación de licuefacción ▪ Efectos de la licuefacción en estructuras e infraestructura ▪ Propiedades dinámicas del suelo y ensayos de laboratorio ▪ Diseño de cimentaciones para maquinaria vibratoria bajo cargas dinámicas ▪ Métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción ▪ Desplazamiento lateral y fallas por flujo ▪ Asentamiento inducido sísmicamente y capacidad portante ▪ Diseño basado en desempeño para ingeniería geotécnica sísmica	▪ Formular modelos de un grado de libertad y ecuaciones de propagación unidimensional de ondas para caracterizar la transmisión de ondas sísmicas a través de depósitos de suelo [Usar] ▪ Explicar efectos de respuesta del sitio y características del movimiento del terreno [Familiarizarse] ▪ Determinar movimientos del terreno de diseño para análisis sísmico geotécnico [Evaluar] ▪ Evaluar susceptibilidad a la licuefacción usando datos de investigación de campo [Usar] ▪ Calcular relaciones de esfuerzos cíclicos y evaluar el potencial de licuefacción [Evaluar] ▪ Evaluar las consecuencias de la licuefacción en cimentaciones y estructuras [Familiarizarse] ▪ Caracterizar propiedades dinámicas del suelo a partir de ensayos de laboratorio y campo [Usar] ▪ Dimensionar cimentaciones de maquinaria considerando la rigidez dinámica suelo-cimentación, la evitación de resonancia y las amplitudes de vibración permisibles [Evaluar] ▪ Seleccionar y diseñar métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción [Evaluar] ▪ Predecir desplazamientos por desplazamiento lateral y potencial de falla por flujo [Usar] ▪ Analizar asentamientos inducidos sísmicamente y capacidad portante reducida [Evaluar] ▪ Implementar enfoques basados en desempeño para diseño geotécnico sísmico [Evaluar]
Lecturas : [**Kramer1996**], [**Das1983SoilDynamics**], [**Prakash1981**]	

Unidad 2: Análisis y Estabilización de Taludes (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de taludes infinitos para geometrías simples ▪ Método de las dovelas y análisis de equilibrio límite ▪ Superficies de falla circulares y no circulares ▪ Determinación del factor de seguridad y criterios de aceptación ▪ Cartas de estabilidad y métodos simplificados ▪ Tipos de deslizamientos y mecanismos de falla ▪ Estabilidad sísmica de taludes y análisis pseudo-estático ▪ Métodos de estabilización, incluyendo drenaje y refuerzo ▪ Sistemas de monitoreo y alerta temprana para taludes inestables ▪ Análisis probabilístico de estabilidad de taludes	▪ Realizar análisis de estabilidad de taludes infinitos para taludes uniformes [Evaluar] ▪ Aplicar el método de las dovelas para analizar la estabilidad de taludes [Usar] ▪ Analizar taludes con superficies de falla circulares y no circulares [Evaluar] ▪ Calcular factores de seguridad e interpretar los resultados [Usar] ▪ Usar cartas de estabilidad para evaluación rápida de taludes [Evaluar] ▪ Identificar tipos de deslizamientos y sus características distintivas [Familiarizarse] ▪ Evaluar la estabilidad sísmica usando métodos pseudo-estáticos [Usar] ▪ Diseñar medidas de estabilización de taludes para modos de falla específicos [Evaluar] ▪ Implementar sistemas de monitoreo para taludes potencialmente inestables [Usar] ▪ Conducir análisis probabilístico de estabilidad considerando la incertidumbre de los parámetros [Evaluar]
Lecturas : [**DuncanWright2014**]	

Unidad 3: Técnicas de Mejoramiento de Suelos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de compactación, incluyendo técnicas dinámicas y vibratorias ▪ Columnas de grava y métodos de vibro-sustitución ▪ Precarga y drenes verticales para tratamiento de suelos blandos ▪ Técnicas de mezcla profunda e inyección a alta presión (jet grouting) ▪ Estabilización química y métodos de inyección	▪ Seleccionar métodos apropiados de mejoramiento de suelos para condiciones específicas [Familiarizarse] ▪ Diseñar sistemas de columnas de grava para reducción de asentamientos [Evaluar] ▪ Calcular la reducción del tiempo de consolidación usando drenes verticales [Usar] ▪ Identificar tipos de geosintéticos y sus aplicaciones ingenieriles [Familiarizarse] ▪ Dimensionar el refuerzo para estructuras de tierra mecánicamente estabilizada [Evaluar]
Lecturas : [**Koerner2012**], [**Das2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3G2. Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3G2. Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3G3. Geología Aplicada. (7mo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones es una electiva de especialización de la línea de Ingeniería Geotécnica, cursada después de Mecánica de Suelos II, en la cual los temas de diseño de cimentaciones y estabilidad de taludes introducidos allí a nivel de panorama general se revisan con mucha mayor profundidad. El curso se abre con la identificación y clasificación de suelos de cimentación -incluyendo suelos problemáticos como expansivos, colapsables y dispersivos, y rellenos de ingeniería- y los criterios de investigación de sitio requeridos por la Norma E.050 del RNE del Perú. Luego desarrolla técnicas de mejoramiento del terreno para suelos débiles o propensos a riesgos, extiende la teoría de capacidad portante a perfiles estratificados, terreno inclinado y carga sísmica, y profundiza el diseño de cimentaciones tanto superficiales como profundas, incluyendo ensayos de carga e integridad de pilotes. El curso cierra con el análisis de estabilidad estática y pseudo-estática (sísmica) de taludes. En conjunto, estos temas preparan a los estudiantes para caracterizar condiciones de cimentación difíciles y diseñar el rango completo de soluciones de cimentación que se encuentran en el ejercicio profesional de la geotecnia.

5. OBJETIVOS

- Clasificar suelos de cimentación a partir de mapas geológicos y datos del subsuelo, e identificar suelos expansivos, colapsables, dispersivos y rellenos de ingeniería y sus implicancias para el diseño de cimentaciones.
- Aplicar los criterios de la Norma E.050 del RNE del Perú para definir la clasificación de suelos de cimentación y los requisitos de investigación geotécnica.
- Seleccionar y diseñar medidas de mejoramiento del terreno para suelos con capacidad portante o características de asentamiento inadecuadas.
- Evaluar la susceptibilidad a la licuefacción de suelos de cimentación usando datos de investigación de campo.
- Diseñar cimentaciones superficiales considerando la capacidad portante en suelos estratificados, terreno inclinado y condiciones de carga sísmica.
- Diseñar cimentaciones profundas (pilotes) e interpretar resultados de ensayos de carga estáticos y dinámicos, y de ensayos de integridad.
- Analizar la estabilidad estática y pseudo-estática (sísmica) de taludes y diseñar medidas de estabilización.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Suelos Problemáticos y Clasificación de Suelos de Cimentación (17 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de suelos de cimentación y caracterización del sitio a partir de planos geológicos y datos del subsuelo ▪ Clasificación de suelos de cimentación y requisitos de investigación según la Norma E.050 del RNE ▪ Identificación y mineralogía de suelos expansivos (suelos hinchables) ▪ Ensayos de potencial de expansión y medidas de diseño de cimentación para suelos expansivos ▪ Identificación y comportamiento de suelos colapsables (metaestables) ▪ Identificación y tratamiento de suelos dispersivos ▪ Especificación y control de calidad de rellenos de ingeniería para soporte de cimentaciones	▪ Clasificar suelos de cimentación utilizando planos geológicos y datos de investigación del subsuelo [Familiarizarse] ▪ Aplicar los criterios de la Norma E.050 del RNE para clasificar suelos de cimentación y definir los requisitos de investigación [Evaluar] ▪ Identificar suelos expansivos a partir de su mineralogía y datos de ensayos índice [Usar] ▪ Diseñar cimentaciones para suelos expansivos con base en resultados de ensayos de potencial de expansión [Evaluar] ▪ Reconocer el comportamiento de suelos colapsables y dispersivos a partir de indicadores de campo y laboratorio [Familiarizarse] ▪ Especificar los requisitos de relleno de ingeniería para soporte de cimentaciones [Usar]
Lecturas : [**Coduto2001**], [**NelsonMiller1992**], [**E050**]	

Unidad 2: Ingeniería Geotécnica Sísmica (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas dinámicos de un grado de libertad y propagación unidimensional de ondas en depósitos de suelo ▪ Respuesta del sitio y amplificación del movimiento del terreno ▪ Análisis de amenaza sísmica y movimientos del terreno de diseño ▪ Susceptibilidad a la licuefacción y mecanismos desencadenantes ▪ Relación de esfuerzos cíclicos y procedimientos de evaluación de licuefacción ▪ Efectos de la licuefacción en estructuras e infraestructura ▪ Propiedades dinámicas del suelo y ensayos de laboratorio ▪ Diseño de cimentaciones para maquinaria vibratoria bajo cargas dinámicas ▪ Métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción ▪ Desplazamiento lateral y fallas por flujo ▪ Asentamiento inducido sísmicamente y capacidad portante ▪ Diseño basado en desempeño para ingeniería geotécnica sísmica	▪ Formular modelos de un grado de libertad y ecuaciones de propagación unidimensional de ondas para caracterizar la transmisión de ondas sísmicas a través de depósitos de suelo [Usar] ▪ Explicar efectos de respuesta del sitio y características del movimiento del terreno [Familiarizarse] ▪ Determinar movimientos del terreno de diseño para análisis sísmico geotécnico [Evaluar] ▪ Evaluar susceptibilidad a la licuefacción usando datos de investigación de campo [Usar] ▪ Calcular relaciones de esfuerzos cíclicos y evaluar el potencial de licuefacción [Evaluar] ▪ Evaluar las consecuencias de la licuefacción en cimentaciones y estructuras [Familiarizarse] ▪ Caracterizar propiedades dinámicas del suelo a partir de ensayos de laboratorio y campo [Usar] ▪ Dimensionar cimentaciones de maquinaria considerando la rigidez dinámica suelo-cimentación, la evitación de resonancia y las amplitudes de vibración permisibles [Evaluar] ▪ Seleccionar y diseñar métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción [Evaluar] ▪ Predecir desplazamientos por desplazamiento lateral y potencial de falla por flujo [Usar] ▪ Analizar asentamientos inducidos sísmicamente y capacidad portante reducida [Evaluar] ▪ Implementar enfoques basados en desempeño para diseño geotécnico sísmico [Evaluar]
Lecturas : [**Kramer1996**], [**Das2019**]	

Unidad 3: Técnicas de Mejoramiento de Suelos (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de compactación, incluyendo técnicas dinámicas y vibratorias ▪ Columnas de grava y métodos de vibro-sustitución ▪ Precarga y drenes verticales para tratamiento de suelos blandos ▪ Técnicas de mezcla profunda e inyección a alta presión (jet grouting) ▪ Estabilización química y métodos de inyección	▪ Seleccionar métodos apropiados de mejoramiento de suelos para condiciones específicas [Familiarizarse] ▪ Diseñar sistemas de columnas de grava para reducción de asentamientos [Evaluar] ▪ Calcular la reducción del tiempo de consolidación usando drenes verticales [Usar] ▪ Identificar tipos de geosintéticos y sus aplicaciones ingenieriles [Familiarizarse] ▪ Dimensionar el refuerzo para estructuras de tierra mecánicamente estabilizada [Evaluar]
Lecturas : [**Koerner2012**], [**Das2019**]	

Unidad 4: Capacidad Portante y Diseño (26 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de capacidad portante y mecanismos de falla ▪ Ecuaciones de capacidad portante última para varias condiciones ▪ Análisis de asentamientos usando métodos elásticos y de consolidación ▪ Diseño de zapatas aisladas ▪ Zapatas combinadas y zapatas con viga de enlace ▪ Presión de contacto admisible y selección del factor de seguridad ▪ Análisis y diseño de cimentaciones tipo losa ▪ Efectos de carga excéntrica e inclinada ▪ Efectos de interacción suelo-estructura ▪ Asentamientos diferenciales y límites tolerables ▪ Diseño de cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación	▪ Explicar mecanismos de falla por capacidad portante en cimentaciones superficiales [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad portante última usando las ecuaciones de Terzaghi y Meyerhof [Evaluar] ▪ Predecir asentamientos totales y diferenciales para cimentaciones superficiales [Usar] ▪ Diseñar zapatas aisladas para cargas gravitacionales [Evaluar] ▪ Dimensionar zapatas combinadas y con viga de enlace para arreglos de columnas [Usar] ▪ Determinar presiones de contacto admisibles basadas en criterios de resistencia y asentamiento [Evaluar] ▪ Analizar cimentaciones tipo losa usando métodos convencionales y de elementos finitos [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante bajo carga excéntrica e inclinada [Usar] ▪ Considerar la interacción suelo-estructura en el diseño de cimentaciones [Familiarizarse] ▪ Evaluar los asentamientos diferenciales y aplicar criterios de asentamientos tolerables [Evaluar] ▪ Diseñar cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación [Usar]
Lecturas : [**Coduto2001**], [**Das2019**]	

Unidad 5: Cimentaciones Profundas (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de pilotes y métodos de instalación ▪ Capacidad axial de pilotes individuales en suelos cohesivos y granulares ▪ Capacidad a carga lateral y método p-y ▪ Comportamiento de grupos de pilotes y eficiencia del grupo ▪ Diseño de pilotes perforados y consideraciones de construcción ▪ Fricción negativa y fuerzas de arrastre hacia abajo	▪ Seleccionar tipos de pilotes apropiados basándose en condiciones del suelo y cargas [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad axial de pilotes usando métodos estáticos [Evaluar] ▪ Analizar pilotes cargados lateralmente usando curvas p-y [Usar] ▪ Evaluar la capacidad y asentamiento de grupos de pilotes [Evaluar] ▪ Diseñar cimentaciones con pilotes perforados, incluyendo diámetro y refuerzo del fuste [Usar] ▪ Interpretar resultados de ensayos de carga en pilotes y verificar supuestos de diseño [Evaluar]
Lecturas : [**Coduto2001**], [**Das2019**]	

Unidad 6: Análisis y Estabilización de Taludes (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de taludes infinitos para geometrías simples ▪ Método de las dovelas y análisis de equilibrio límite ▪ Superficies de falla circulares y no circulares ▪ Determinación del factor de seguridad y criterios de aceptación ▪ Cartas de estabilidad y métodos simplificados ▪ Tipos de deslizamientos y mecanismos de falla ▪ Estabilidad sísmica de taludes y análisis pseudo-estático ▪ Métodos de estabilización, incluyendo drenaje y refuerzo ▪ Sistemas de monitoreo y alerta temprana para taludes inestables ▪ Análisis probabilístico de estabilidad de taludes	▪ Realizar análisis de estabilidad de taludes infinitos para taludes uniformes [Evaluar] ▪ Aplicar el método de las dovelas para analizar la estabilidad de taludes [Usar] ▪ Analizar taludes con superficies de falla circulares y no circulares [Evaluar] ▪ Calcular factores de seguridad e interpretar los resultados [Usar] ▪ Usar cartas de estabilidad para evaluación rápida de taludes [Evaluar] ▪ Identificar tipos de deslizamientos y sus características distintivas [Familiarizarse] ▪ Evaluar la estabilidad sísmica usando métodos pseudo-estáticos [Usar] ▪ Diseñar medidas de estabilización de taludes para modos de falla específicos [Evaluar] ▪ Implementar sistemas de monitoreo para taludes potencialmente inestables [Usar] ▪ Conducir análisis probabilístico de estabilidad considerando la incertidumbre de los parámetros [Evaluar]
Lecturas : [**DuncanWright2014**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3H4. Recursos Hidráulicos (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3H4. Recursos Hidráulicos
2.2 Semestre	:	8^{vo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3H2. Hidrología General. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Recursos Hidráulicos aborda la planificación integral de proyectos de aprovechamiento hídrico: desde el análisis de disponibilidad y demanda (riego, uso municipal, energía, navegación, caudal ecológico) y la hidrología subterránea, hasta la formulación y evaluación de proyectos mediante criterios económicos, financieros, ambientales, sociales y multicriterio. El curso cierra con la aplicación de programación lineal y criterios de optimización de sistemas, y con los criterios de operación y el marco normativo nacional que rigen los proyectos de recursos hídricos en el Perú.

5. OBJETIVOS

- Analizar la disponibilidad y demanda de recursos hídricos para distintos usos, incluyendo el componente de aguas subterráneas.
- Formular proyectos de recursos hídricos definiendo el problema, las alternativas, el cronograma y el presupuesto.
- Evaluar alternativas de proyecto mediante criterios económicos, financieros, ambientales, sociales y multicriterio.
- Aplicar programación lineal y criterios de optimización de sistemas al planeamiento de recursos hídricos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Introducción y Metodología de Análisis de Recursos Hídricos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definiciones y metodología de análisis de proyectos de recursos hídricos. Historia del desarrollo de los recursos hídricos. ▪ Estado situacional de los recursos hídricos en el Perú y el Plan Nacional de Recursos Hídricos. ▪ Manejo de información básica y herramientas de simulación de recursos hídricos.	▪ Describir el marco metodológico general para el análisis de proyectos de recursos hídricos [Familiarizarse]. ▪ Recopilar y organizar la información básica necesaria para un estudio de recursos hídricos [Usar].
Lecturas : [**Loucks2017**]	

Unidad 2: Ciclo Hidrológico y Balance Hídrico (11 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ciclo hidrológico y conceptos de balance hídrico ▪ Medición y análisis de precipitación ▪ Estimación de evaporación y evapotranspiración ▪ Teoría de infiltración y procesos lluvia-escorrentía	▪ Explicar el ciclo hidrológico y cuantificar los componentes del balance hídrico [Familiarizarse] ▪ Analizar datos de precipitación y desarrollar relaciones profundidad-área-duración [Evaluar] ▪ Estimar evaporación y evapotranspiración usando métodos empíricos [Usar] ▪ Aplicar modelos de infiltración para estimar escorrentía a partir de eventos de lluvia [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**], [**Loucks2017**]	

Unidad 3: Hidrología Superficial y Modelación de Cuencas (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de hidrogramas y método del hidrograma unitario ▪ Modelación de cuencas y simulación hidrológica ▪ Medición de caudal y técnicas de aforo	▪ Derivar hidrogramas unitarios y sintetizar hidrogramas de escorrentía [Usar] ▪ Desarrollar modelos de cuenca usando herramientas de software para simulación hidrológica [Usar] ▪ Realizar mediciones de caudal e interpretar curvas de duración de caudales [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**], [**Loucks2017**]	

Unidad 4: Análisis de Frecuencia de Crecidas y Cambio Climático (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de frecuencia de crecidas y tormentas de diseño ▪ Métodos de tránsito hidrológico para cauces y embalses ▪ Impactos del cambio climático en sistemas hidrológicos	▪ Realizar análisis de frecuencia de crecidas usando métodos estadísticos [Evaluar] ▪ Transitar hidrogramas de crecida a través de cauces y embalses [Usar] ▪ Evaluar los impactos del cambio climático en la hidrología de cuencas y sus implicaciones de diseño [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**], [**Loucks2017**]	

Unidad 5: Hidrología Subterránea (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de acuíferos: confinados, no confinados y semiconfinados ▪ Ley de Darcy aplicada al flujo de agua subterránea y conductividad hidráulica ▪ Hidráulica de pozos: ecuaciones de Theis y Thiem para régimen transitorio y permanente ▪ Pruebas de bombeo y estimación de parámetros hidrogeológicos (transmisividad, almacenamiento) ▪ Modelación numérica de flujo subterráneo y balance hídrico de acuíferos ▪ Interacción entre aguas subterráneas y superficiales y uso conjunto de recursos ▪ Calidad de agua subterránea y transporte básico de contaminantes ▪ Diseño y construcción de pozos de abastecimiento ▪ Gestión sostenible de acuíferos y prevención de sobreexplotación	▪ Clasificar tipos de acuíferos y describir sus condiciones de frontera hidráulica [Familiarizarse] ▪ Aplicar la ley de Darcy para calcular caudales y velocidades de flujo subterráneo [Usar] ▪ Resolver las ecuaciones de Theis y Thiem para determinar el abatimiento en pozos de bombeo [Evaluar] ▪ Estimar parámetros hidrogeológicos a partir de datos de pruebas de bombeo [Usar] ▪ Modelar el balance hídrico de un acuífero y evaluar escenarios de explotación [Evaluar] ▪ Diseñar un pozo de abastecimiento considerando las características del acuífero [Usar] ▪ Evaluar la sostenibilidad de la explotación de un acuífero y proponer medidas de gestión [Evaluar]
Lecturas : [**Fetter2001**]	

Unidad 6: Planificación del Alcance y los Requisitos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Técnicas de recopilación de requisitos para enfoques predictivos y adaptativos ▪ Definición del alcance: declaración del alcance del proyecto vs. backlog del producto según el enfoque ▪ Trazabilidad de requisitos: vincular los requisitos con los resultados en todos los enfoques ▪ Descomposición del alcance: WBS para enfoques predictivos, estructuración del backlog para adaptativos	▪ Definir el alcance del proyecto y del producto utilizando técnicas apropiadas al enfoque de desarrollo seleccionado [Usar] ▪ Comparar los enfoques de planificación del alcance en contextos de desarrollo predictivo y adaptativo [Evaluar] ▪ Design a requirements traceability approach ensuring all deliverables are linked to stated stakeholder needs [Evaluar]
Lecturas : [**PMI2021**]	

Unidad 7: Planificación del Cronograma (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Técnicas de estimación de actividades: análogo, paramétrico, tres puntos y puntos de historia ▪ Desarrollo del cronograma: ruta crítica para enfoques predictivos, planificación de sprints y releases para adaptativos ▪ Incorporar flexibilidad en el cronograma: reservas, contingencias y capacidad de iteración ▪ Línea base del cronograma en enfoques predictivos vs. hoja de ruta de releases en adaptativos: comparación y uso	▪ Desarrollar un cronograma del proyecto apropiado al enfoque de desarrollo seleccionado [Usar] ▪ Comparar las prácticas de programación en entornos de proyecto predictivos y adaptativos [Evaluar] ▪ Evaluate a project schedule for realism, buffer adequacy, and alignment with scope and resource constraints [Evaluar]
Lecturas : [**PMI2021**]	

Unidad 8: Planificación de Costos y Presupuesto (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Técnicas de estimación de costos: análoga, paramétrica, ascendente y de tres puntos ▪ Estructura del presupuesto: línea base de costos, reservas de contingencia y reservas de gestión ▪ Planificación de costos en entornos adaptativos: presupuestación de capacidad fija y costo por iteración ▪ Establishing and maintaining the cost performance baseline and managing reserve drawdown	▪ Estimar los costos del proyecto y desarrollar un presupuesto utilizando técnicas apropiadas [Usar] ▪ Adaptar las prácticas de planificación de costos para entornos de proyecto adaptativos e híbridos [Evaluar] ▪ Evaluate the adequacy of a project budget including contingency and management reserves [Evaluar]
Lecturas : [**PMI2021**], [**Blank2017**]	

Unidad 9: Evaluación Económica, Financiera y Social de Proyectos de Recursos Hídricos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Indicadores económicos de evaluación: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y relación Beneficio-Costo ▪ Selección de alternativas de proyecto mediante comparación de indicadores económicos ▪ Análisis de sensibilidad ante variaciones de costos, beneficios y tasa de descuento ▪ Fuentes de financiamiento y estructuración financiera de proyectos hídricos ▪ Capacidad de pago de los usuarios y esquemas tarifarios ▪ Repartición de costos entre beneficiarios en proyectos de propósito múltiple ▪ Evaluación social de proyectos: teoría del intercambio y precios sociales ▪ Impactos distributivos y equidad en la evaluación social de proyectos	▪ Calcular el VAN, la TIR y la relación Beneficio-Costo de un proyecto de recursos hídricos [Usar] ▪ Seleccionar entre alternativas de proyecto con base en indicadores económicos comparados [Evaluar] ▪ Realizar un análisis de sensibilidad de la rentabilidad de un proyecto ante cambios en sus variables clave [Usar] ▪ Evaluar fuentes de financiamiento y esquemas tarifarios en función de la capacidad de pago de los usuarios [Evaluar] ▪ Repartir costos entre beneficiarios en un proyecto de propósito múltiple [Usar] ▪ Aplicar principios de evaluación social para estimar el beneficio neto de un proyecto para la sociedad [Evaluar]
Lecturas : [**Blank2017**]	

Unidad 10: Evaluación de Impacto Ambiental y Métricas de Sostenibilidad (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de EIA: tamizado, alcance, análisis de impacto, mitigación y participación pública ▪ Métodos de predicción de impacto para aire, agua, suelo, ruido y sistemas ecológicos ▪ Jerarquía de mitigación y diseño de planes de gestión ambiental ▪ Marcos legales e institucionales para EIA ▪ Conceptos de sostenibilidad y el triple resultado (medio ambiente, economía, sociedad) ▪ Evaluación de impacto acumulativo y evaluación ambiental estratégica (EAE) ▪ Evaluación de impacto social y métodos de compromiso con las partes interesadas ▪ Métricas de sostenibilidad y marcos de indicadores (ej. ODS, Envision) ▪ Herramientas de apoyo a la decisión y análisis multicriterio para diseño sostenible	▪ Describir las etapas clave de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [Familiarizarse] ▪ Predecir los impactos ambientales primarios de un proyecto de infraestructura propuesto sobre la calidad local del aire y agua [Usar] ▪ Desarrollar medidas de mitigación para impactos ambientales significativos identificados [Evaluar] ▪ Explicar los requisitos legales y el propósito de la EIA en el proceso de aprobación de proyectos [Familiarizarse] ▪ Aplicar el marco del triple resultado para evaluar un proyecto de ingeniería simple [Evaluar] ▪ Realizar un ejercicio de alcance para definir los límites y temas clave de una evaluación de impacto acumulativo [Evaluar] ▪ Diseñar un plan de compromiso con las partes interesadas para un proyecto de desarrollo controversial [Usar] ▪ Seleccionar métricas de sostenibilidad apropiadas para rastrear el desempeño de un proyecto de infraestructura verde [Evaluar] ▪ Usar una herramienta simple de análisis de decisión multicriterio (ADM) para comparar diseños alternativos de proyectos [Usar]
Lecturas : [**Glasson2019**]	

Unidad 11: Suma Ponderada y Métodos de Puntuación (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelo de suma ponderada (SAW): normalización de criterios, asignación de pesos y agregación ▪ Métodos de elicitación de pesos: asignación directa, centroide de rangos y pesos de oscilación ▪ Modelo de producto ponderado y su ventaja para criterios en escala de razón ▪ Método VIKOR: clasificación de compromiso basada en la cercanía al ideal y la máxima utilidad de grupo	▪ Aplicar el modelo de suma ponderada para clasificar alternativas y realizar análisis de sensibilidad sobre los pesos [Usar] ▪ Elicitar pesos de criterios usando pesos de oscilación o centroide de rangos y justificar el método elegido [Usar] ▪ Comparar las clasificaciones de suma ponderada y VIKOR y explicar las diferencias debidas al enfoque de agregación [Evaluar]
Lecturas : [**TrianRamanathan2000**]	

Unidad 12: Formulación y Modelado de PL (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Variables de decisión, función objetivo (minimización y maximización) y tipos de restricciones ▪ Formas estándar y canónica de una PL: conversión de desigualdades a igualdades y restricciones de no negatividad ▪ Patrones comunes de modelado en PL: asignación de recursos, mezcla, planificación de producción y problemas de dieta ▪ Modelado con restricciones blandas: métodos de penalización y relajación de metas en formulaciones de PL	▪ Formular un modelo de programación lineal a partir de una descripción verbal del problema, identificando variables, objetivo y restricciones [Usar] ▪ Convertir una PL entre sus formas de desigualdad, igualdad (estándar) y canónica [Usar] ▪ Evaluar la adecuación de un modelo de PL e identificar errores de modelado o supuestos de linealización inapropiados [Evaluar]
Lecturas : [**HillierLieberman2021**]	

Unidad 13: Criterios de Operación y Marco Normativo (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Criterios de operación de sistemas de aprovechamiento hidráulico. ▪ Marco normativo nacional de recursos hídricos (Ley de Recursos Hídricos y su reglamento).	▪ Aplicar criterios de operación a un sistema de aprovechamiento hidráulico [Usar]. ▪ Identificar el marco normativo nacional aplicable a un proyecto de recursos hídricos [Familiarizarse].
Lecturas : [**ANA2016**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S4. Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S4. Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE2S1. Análisis Estructural I. (7mo Sem) ▪ CE2S2. Concreto Armado I. (7mo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres introduce los fundamentos sismológicos y normativos requeridos para diseñar estructuras civiles sismorresistentes en el entorno altamente sísmico del Perú. Los estudiantes comienzan con los fundamentos de sismología y tectónica de placas, la tipología de desastres naturales y la gestión del riesgo de desastres, antes de estudiar la norma peruana de diseño sismorresistente (E.030) y los criterios de configuración estructural — regularidad, redundancia y control torsional — que rigen la disposición de edificios sismorresistentes. El curso cierra con la dinámica estructural: desde la teoría de vibración de sistemas de uno y múltiples grados de libertad hasta el análisis de espectro de respuesta y modal, proporcionando la base analítica para el diseño sísmico de estructuras de edificaciones.

5. OBJETIVOS

- Explicar el origen sismológico de los terremotos y la tipología y gestión del riesgo de desastres naturales relevantes para la práctica de la ingeniería civil en el Perú.
- Aplicar la norma peruana de diseño sismorresistente (E.030) para determinar los parámetros de peligro sísmico y seleccionar un sistema estructural apropiado.
- Aplicar criterios de configuración estructural para identificar y evitar irregularidades en planta y elevación en el diseño sismorresistente de un edificio.
- Analizar la respuesta dinámica de sistemas estructurales de uno y múltiples grados de libertad sometidos a movimiento sísmico del terreno.
- Aplicar el método de espectro de respuesta modal para determinar las fuerzas y desplazamientos sísmicos de diseño de sistemas estructurales de edificaciones.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Sismología y Desastres Naturales (17 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tectónica de placas y mecanismos de generación de sismos por ruptura de falla ▪ Ondas sísmicas: tipos (P, S, superficiales) y su propagación ▪ Escalas de magnitud (momento sísmico) e intensidad sísmica (Mercalli Modificada) ▪ Sismicidad histórica y contexto tectónico de subducción del Perú ▪ Tipología de desastres naturales: sísmicos, volcánicos, tsunamis y movimientos en masa ▪ Gestión del riesgo de desastres: prevención, mitigación, preparación y respuesta (marco SINAGERD) ▪ Instrumentación sismológica: sismógrafos, acelerógrafos y redes nacionales de monitoreo	▪ Explicar la tectónica de placas y los mecanismos de generación de sismos por ruptura de falla [Familiarizarse] ▪ Diferenciar los tipos de ondas sísmicas y sus efectos sobre las edificaciones [Usar] ▪ Interpretar y distinguir las escalas de magnitud e intensidad sísmica [Usar] ▪ Describir la sismicidad histórica y el contexto de subducción del Perú [Familiarizarse] ▪ Clasificar los principales tipos de desastres naturales que afectan al territorio peruano [Familiarizarse] ▪ Analizar el marco de gestión del riesgo de desastres para la prevención y respuesta ante sismos [Evaluar]
Lecturas : [**Bolt2005**], [**Kramer1996**]	

Unidad 2: Norma de Diseño Sismorresistente y Criterios de Estructuración (11 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Alcance y estructura de la norma peruana de diseño sismorresistente E.030 ▪ Parámetros de peligro sísmico: zonificación (Z), factor de uso (U) y perfil de suelo (S) ▪ Sistemas estructurales y coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R) ▪ Irregularidades estructurales en planta: torsional, esquinas entrantes y discontinuidad de diafragma ▪ Irregularidades estructurales en altura: piso blando, piso débil e irregularidad de masa ▪ Principios de estructuración: simetría, redundancia, hiperestaticidad y continuidad ▪ Fuerza cortante mínima en la base y límites de distorsión de entrepiso	▪ Explicar el alcance y la estructura de la norma peruana de diseño sismorresistente E.030 [Familiarizarse] ▪ Determinar los parámetros de peligro sísmico (Z, U, S) aplicables a un sitio dado [Usar] ▪ Seleccionar el sistema estructural y el coeficiente de reducción R correspondiente [Usar] ▪ Clasificar las irregularidades estructurales en planta y en altura de una edificación [Evaluar] ▪ Aplicar los principios de estructuración para proponer una configuración estructural regular [Usar] ▪ Verificar el cortante mínimo en la base y los límites de distorsión de entrepiso [Evaluar]
Lecturas : [**E030-2018**], [**BazanMeli2002**]	

Unidad 3: Dinámica Estructural e Ingeniería Sismorresistente (56 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de un grado de libertad y vibración libre ▪ Vibración forzada y excitación armónica ▪ Modelos de amortiguamiento y mecanismos de disipación de energía ▪ Análisis del espectro de respuesta ▪ Características del movimiento sísmico del terreno y sismicidad ▪ Sistemas de múltiples grados de libertad y análisis modal ▪ Análisis de historia de tiempos y métodos de integración numérica ▪ Filosofía del diseño sísmico y principios de diseño por capacidad ▪ Aislamiento sísmico y dispositivos de disipación de energía ▪ Metodología de diseño sísmico basado en desempeño	▪ Analizar vibración libre de sistemas de un grado de libertad y determinar frecuencias naturales [Evaluar] ▪ Calcular la respuesta estructural a cargas armónicas y periódicas [Usar] ▪ Explicar el rol del amortiguamiento en la reducción de la respuesta dinámica [Familiarizarse] ▪ Aplicar el método del espectro de respuesta para análisis sísmico [Usar] ▪ Interpretar parámetros del movimiento sísmico del terreno y mapas de amenaza sísmica [Familiarizarse] ▪ Realizar análisis modal para sistemas de múltiples grados de libertad [Evaluar] ▪ Conducir análisis de historia de tiempos usando técnicas de integración numérica [Usar] ▪ Diseñar estructuras siguiendo principios de diseño por capacidad y detalles dúctiles [Evaluar] ▪ Evaluar la efectividad de sistemas de aislamiento sísmico y amortiguamiento [Familiarizarse] ▪ Implementar procedimientos de diseño sísmico basado en desempeño [Evaluar]
Lecturas : [**Chopra2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S5. Puentes y Obras de Arte (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S5. Puentes y Obras de Arte
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE2S1. Análisis Estructural I. (7mo Sem) ▪ CE2S2. Concreto Armado I. (7mo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Puentes y Estructuras introduce los fundamentos de la ingeniería de puentes, desde la planificación conceptual y la selección de tipología hasta el análisis estructural y el diseño de superestructuras y subestructuras de puentes carreteros según las Especificaciones de Diseño AASHTO LRFD para Puentes. Partiendo del análisis estructural y el diseño de concreto armado, los estudiantes aprenden los estudios básicos de sitio y diseño requeridos para un proyecto de puente, las cargas y combinaciones de cargas que rigen el diseño de puentes, métodos aproximados y refinados para analizar superestructuras de losa y viga, y el diseño a flexión y cortante de elementos de superestructura de concreto armado, concreto presforzado, acero compuesto y armaduras. El curso también cubre el diseño de apoyos de puente, estribos y cimentaciones, y cierra con una introducción a la gestión de activos de carreteras y puentes, proporcionando la base de diseño requerida para la práctica profesional en ingeniería de puentes.

5. OBJETIVOS

- Identificar los estudios básicos, especificaciones de diseño, consideraciones estéticas y factores de selección de tipología involucrados en un proyecto de puente.
- Determinar las cargas, modelos de carga y combinaciones de cargas que rigen el diseño de puentes carreteros según AASHTO LRFD.
- Modelar y analizar superestructuras de puentes utilizando métodos refinados y aproximados para sistemas de losa y viga.
- Diseñar elementos de superestructura de puentes de concreto armado, concreto presforzado y acero compuesto para flexión y cortante según AASHTO LRFD.
- Diseñar elementos de armaduras de puente sometidos a flexión y fuerza axial combinadas, y diseñar apoyos de puente, estribos y cimentaciones.
- Reconocer los fundamentos de la gestión de activos de carreteras y puentes para la operación y conservación de la infraestructura vial.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Diseño de Superestructura de Puentes (36 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de puentes, componentes y sistemas estructurales ▪ Modelos de carga y combinaciones de carga para diseño de puentes ▪ Diseño de puentes losa de concreto y puentes de vigas en T ▪ Diseño de puentes de vigas de acero y losas de cubierta mixta ▪ Puentes de vigas de concreto pretensado ▪ Análisis de puentes de viga cajón y puentes curvos ▪ Consideraciones para el diseño de puentes reticulados con elementos sometidos a flexión y fuerza axial combinadas	▪ Clasificar tipos de puentes y seleccionar sistemas apropiados para condiciones de sitio dadas [Familiarizarse] ▪ Aplicar modelos de carga AASHTO y determinar combinaciones de carga críticas [Usar] ▪ Diseñar puentes losa de concreto armado y superestructuras de vigas en T [Evaluar] ▪ Dimensionar vigas de acero y diseñar sistemas de cubierta mixta [Evaluar] ▪ Analizar y diseñar puentes de vigas de concreto pretensado [Evaluar] ▪ Modelar puentes de viga cajón y analizar efectos de alineamiento curvo [Usar] ▪ Diseñar elementos de puentes reticulados sometidos a flexotracción y flexocompresión [Usar]
Lecturas : [**Barker2013**], [**AASHTOLRFD2020**], [**ChenDuan2014**]	

Unidad 2: Infraestructura de Puentes, Evaluación y Sistemas Especiales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de infraestructura, incluyendo estribos y pilas ▪ Conceptos de puentes atirantados y colgantes ▪ Apoyos, juntas de dilatación y detalles de la cubierta del puente ▪ Evaluación de carga y procedimientos de calificación de puentes ▪ Diseño sísmico de puentes y sistemas de aislamiento	▪ Diseñar estribos y pilas de puentes para cargas verticales y laterales [Usar] ▪ Explicar el comportamiento estructural de sistemas de puentes atirantados o colgantes [Familiarizarse] ▪ Seleccionar y diseñar apoyos de puentes y sistemas de juntas de dilatación [Evaluar] ▪ Realizar análisis de calificación de carga para puentes existentes [Usar] ▪ Implementar criterios de diseño sísmico para estructuras de puentes [Evaluar]
Lecturas : [**Barker2013**], [**AASHTOLRFD2020**]	

Unidad 3: Gestión de Activos Viales y de Puentes (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Inventario, inspección y evaluación de la condición de carreteras y puentes ▪ Índices de condición, modelos de deterioro y criterios de priorización para programas de mantenimiento y rehabilitación ▪ Análisis de costo del ciclo de vida y presupuesto para la conservación de redes viales y de puentes	▪ Describir los fundamentos de un sistema de gestión de activos de infraestructura para carreteras y puentes [Familiarizarse] ▪ Aplicar índices de condición y criterios de priorización para planificar acciones de mantenimiento y rehabilitación en una red vial o de puentes [Usar] ▪ Analizar el costo del ciclo de vida para presupuestar programas de conservación de infraestructura vial y de puentes [Evaluar]
Lecturas : [**Hudson1997**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T1. Fotogrametría Aérea (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T1. Fotogrametría Aérea
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2T3. Geodesia. (7mo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Fotogrametría Aérea es el curso de geomática de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG), que se apoya en los fundamentos de geodesia satelital establecidos en Geodesia (Geodesia Satelital) para abordar la extracción de medidas geométricas a partir de imágenes aéreas y de UAV para proyectos de ingeniería civil. El curso desarrolla primero los fundamentos fotogramétricos de la geometría de cámara, la visión estereoscópica y la planificación del vuelo y la adquisición; luego cubre la orientación interior/exterior, el ajuste por haces y los procedimientos de georreferenciación basados en puntos de control terrestre que amarran geométricamente las imágenes fotogramétricas mediante triangulación aérea; después aborda el procesamiento y generación de productos fotogramétricos digitales (modelos digitales de elevación/superficie, ortofotos y nubes de puntos densas), junto con los procedimientos de evaluación de exactitud y control de calidad usados para validarlos; y cierra con la adquisición fotogramétrica de UAV y de corto alcance, y su interpretación y aplicación a proyectos de ingeniería civil.

5. OBJETIVOS

- Explicar la geometría de cámara, el modelo de formación de imagen por proyección central y la visión estereoscópica, y planificar un vuelo fotogramétrico aéreo o de UAV con el solape, altura de vuelo y escala de imagen apropiados.
- Seleccionar y distribuir puntos de control terrestre, y realizar la orientación interior y exterior y la triangulación aérea para georreferenciar un bloque de imágenes fotogramétricas.
- Generar modelos digitales de elevación/superficie, ortofotos y nubes de puntos densas a partir de imágenes fotogramétricas orientadas, incluyendo flujos de trabajo de Structure-from-Motion.
- Evaluar la exactitud de los productos fotogramétricos digitales contra verdad de campo y aplicar criterios de control de calidad a un proyecto fotogramétrico.
- Planificar y ejecutar una misión fotogramétrica con UAV, seleccionando sensores y cargas útiles apropiados y cumpliendo con la normativa de vuelo aplicable.
- Aplicar técnicas fotogramétricas de corto alcance y de UAV para documentar estructuras, e interpretar productos fotogramétricos en aplicaciones de ingeniería civil.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos Fotogramétricos (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Geometría de cámara: distancia focal, punto principal y distorsión del lente ▪ El modelo de formación de la imagen por proyección central ▪ Visión estereoscópica y medición de paralaje ▪ Planificación de vuelo: solape, altura de vuelo y disposición de franjas ▪ Determinación de la escala de imagen y su relación con la altura de vuelo y la distancia focal	▪ Explicar la geometría de cámara y el modelo de formación de imagen por proyección central [Familiarizarse] ▪ Medir el paralaje en un par estereoscópico para determinar la elevación relativa [Usar] ▪ Planificar un vuelo fotográfico aéreo con el solape y la altura de vuelo apropiados [Evaluar] ▪ Calcular la escala de imagen a partir de la altura de vuelo y la distancia focal de la cámara [Usar] ▪ Identificar los efectos de la distorsión del lente y su corrección [Familiarizarse]
Lecturas : [**Wolf2014**]	

Unidad 2: Triangulación Aérea y Georreferenciación (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Selección, medición y distribución de puntos de control terrestre ▪ Orientación interior y parámetros de calibración de cámara ▪ Orientación exterior y determinación de posición/actitud de la cámara ▪ Ajuste de haces para la orientación simultánea de múltiples imágenes ▪ Flujo de triangulación aérea para bloques grandes de imágenes	▪ Seleccionar y distribuir puntos de control terrestre para un proyecto fotogramétrico [Usar] ▪ Explicar la orientación interior y el rol de los parámetros de calibración de cámara [Familiarizarse] ▪ Determinar los parámetros de orientación exterior de una imagen adquirida [Evaluar] ▪ Realizar un ajuste de haces sobre un bloque de imágenes solapadas [Evaluar] ▪ Ejecutar un flujo de triangulación aérea para un bloque grande de imágenes [Usar]
Lecturas : [**Wolf2014**], [**ASPRS2013**]	

Unidad 3: Productos Fotogramétricos Digitales (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Generación de Modelos Digitales de Elevación/Superficie (DEM/DSM) a partir de imágenes estereoscópicas ▪ Producción y mosaico de ortofotos ▪ Generación de nubes de puntos densas a partir del emparejamiento fotogramétrico de imágenes ▪ Flujos de Structure-from-Motion (SfM) para conjuntos de imágenes no ordenadas ▪ Evaluación de la precisión de productos fotogramétricos digitales contra verdad de campo	▪ Generar un modelo digital de elevación/superficie a partir de imágenes estereoscópicas [Usar] ▪ Producir y realizar el mosaico de una ortofoto a partir de imágenes orientadas [Evaluar] ▪ Generar una nube de puntos densa a partir del emparejamiento fotogramétrico de imágenes [Usar] ▪ Aplicar un flujo de Structure-from-Motion a un conjunto de imágenes no ordenadas [Evaluar] ▪ Evaluar la precisión de un producto fotogramétrico digital contra verdad de campo [Evaluar]
Lecturas : [**Linder2016**], [**ASPRS2013**]	

Unidad 4: Fotogrametría UAV y de Corto Alcance (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación de misión UAV: rutas de vuelo, solape y distancia de muestreo en el terreno ▪ Sensores y cargas útiles de UAV para la adquisición fotogramétrica ▪ Aplicaciones de fotogrametría de corto alcance (p. ej. documentación de fachadas/estructuras) ▪ Consideraciones regulatorias para operaciones de levantamiento con UAV ▪ Flujos de procesamiento fotogramétrico UAV de extremo a extremo	▪ Planificar una misión fotogramétrica UAV con el solape y la distancia de muestreo en el terreno apropiados [Usar] ▪ Seleccionar sensores y cargas útiles de UAV apropiados para una tarea fotogramétrica [Familiarizarse] ▪ Aplicar técnicas fotogramétricas de corto alcance para documentar una estructura [Evaluar] ▪ Cumplir con las regulaciones aplicables de operación de levantamiento con UAV [Familiarizarse] ▪ Ejecutar un flujo de procesamiento fotogramétrico UAV de extremo a extremo [Usar]
Lecturas : [**Colomina2014**], [**ASPRS2013**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T2. Cartografía General y Diseño Cartográfico (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T2. Cartografía General y Diseño Cartográfico
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2T3. Geodesia. (7mo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Cartografía General y Diseño Cartográfico es el curso de cartografía de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG), que se apoya en los sistemas de referencia geodésicos establecidos en Geodesia —y específicamente en la geodesia satelital— para abordar cómo se proyecta, modela y comunica como mapa la superficie curva de la Tierra. El curso desarrolla primero la teoría de proyecciones cartográficas, el sistema UTM y las convenciones de cuadrículas locales, así como las propiedades de distorsión y los criterios de selección que determinan qué proyección es adecuada para un propósito y una extensión de mapeo determinados. Luego cubre los modelos de datos vectoriales y raster, los estándares nacionales de cartografía y la infraestructura de datos espaciales, y los servicios de mapas web y teselas (tiles) que sustentan los productos cartográficos digitales modernos, junto con las prácticas de interoperabilidad de datos y control de calidad que los respaldan. El curso continúa con los principios del diseño cartográfico —composición del mapa, simbolización, generalización a través de escalas, y el uso del color y la jerarquía visual— empleados para comunicar eficazmente la información espacial. Cierra con la producción de series de cartas topográficas y mapas temáticos aplicados a la práctica de la ingeniería civil, y con la evaluación de la calidad y aptitud de un producto cartográfico terminado mediante pruebas de precisión posicional y documentación de metadatos.

5. OBJETIVOS

- Explicar la teoría de proyecciones cartográficas y aplicar el sistema UTM y las convenciones de cuadrículas locales, seleccionando una proyección adecuada para un propósito y una extensión geográfica de mapeo determinados.
- Aplicar estándares nacionales de cartografía y especificaciones de infraestructura de datos espaciales, distinguir los modelos de datos vectoriales y raster, y publicar datos cartográficos como un mapa web o servicio de teselas (tiles) verificando la interoperabilidad de los datos.
- Componer el diseño de un mapa y diseñar la simbolización, el color y la jerarquía visual de elementos puntuales, lineales y de área, generalizando el contenido del mapa de forma adecuada para una escala objetivo.
- Producir series de cartas topográficas y mapas temáticos aplicados a la práctica de la ingeniería civil, siguiendo un flujo de trabajo de producción cartográfica digital definido.
- Evaluar un producto cartográfico frente a un estándar de precisión posicional aplicable y documentar sus metadatos para evaluar su calidad y aptitud de uso.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Proyecciones Cartográficas y Sistemas de Referencia (30 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de proyecciones cartográficas: superficies desarrollables y familias de proyección ▪ El sistema Universal Transversal de Mercator (UTM) y sus convenciones de zona ▪ Distorsión de proyección: propiedades conforme, de área equivalente y equidistante ▪ Sistemas de cuadrícula locales y nacionales derivados de una proyección base ▪ Criterios para seleccionar una proyección cartográfica según el propósito y la extensión del mapeo	▪ Explicar la teoría de proyecciones cartográficas y las ventajas/desventajas entre familias de proyección [Familiarizarse] ▪ Aplicar las convenciones de zona del sistema UTM a un proyecto de mapeo [Usar] ▪ Evaluar las características de distorsión de una proyección dada para una tarea de mapeo [Evaluar] ▪ Derivar un sistema de cuadrícula local a partir de una proyección base nacional [Usar] ▪ Seleccionar una proyección cartográfica apropiada para un propósito y una extensión geográfica dados [Evaluar]
Lecturas : [**Snyder1987**], [**Iliffe2008**]	

Unidad 2: Modelos de Datos y Estándares Cartográficos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos de datos vectoriales y raster para productos cartográficos ▪ Estándares de mapeo nacional e infraestructura de datos espaciales (p. ej. la IDEP del Perú) ▪ Servicios de mapas web y estándares de entrega de mapas basados en teselas ▪ Estándares de interoperabilidad para el intercambio de datos cartográficos ▪ Procedimientos de control de calidad para la producción de datos cartográficos	▪ Distinguir los modelos de datos vectoriales de los raster e identificar cuándo es apropiado cada uno para un producto cartográfico [Familiarizarse] ▪ Aplicar un estándar de mapeo nacional o una especificación de infraestructura de datos espaciales a un proyecto de mapeo [Usar] ▪ Publicar un producto cartográfico como mapa web o servicio de teselas [Usar] ▪ Verificar la interoperabilidad de datos al intercambiar datos cartográficos entre sistemas [Evaluar] ▪ Realizar control de calidad sobre un flujo de producción de datos cartográficos [Evaluar]
Lecturas : [**Longley2015**]	

Unidad 3: Diseño Cartográfico y Generalización (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Elementos de composición del mapa: título, leyenda, escala, norte y diagramación ▪ Simbolización de elementos puntuales, lineales y de área ▪ Generalización cartográfica: simplificación, selección y exageración a través de escalas ▪ Selección de la escala del mapa y su relación con el detalle y la generalización ▪ Teoría del color y jerarquía visual en el diseño de mapas	▪ Componer la diagramación de un mapa con los elementos apropiados de título, leyenda, escala y norte [Usar] ▪ Diseñar la simbolización de elementos puntuales, lineales y de área en un mapa [Evaluar] ▪ Generalizar el contenido de un mapa apropiadamente para una escala objetivo [Evaluar] ▪ Seleccionar una escala de mapa apropiada para un propósito y nivel de detalle dados [Familiarizarse] ▪ Aplicar la teoría del color y los principios de jerarquía visual para mejorar la legibilidad del mapa [Usar]
Lecturas : [**Robinson1995**]	

Unidad 4: Cartografía Topográfica y Temática (30 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Convenciones de series de mapas topográficos y cuadrículas de mapeo nacional (p. ej. la Carta Nacional del Perú) ▪ Tipos de mapas temáticos: coropléticos, de isolíneas, de puntos y de símbolos proporcionales ▪ Flujos de producción cartográfica digital ▪ Estándares de precisión del mapa y pruebas de precisión posicional ▪ Documentación de metadatos cartográficos	▪ Explicar las convenciones de series de mapas topográficos y los sistemas de cuadrícula de mapeo nacional [Familiarizarse] ▪ Seleccionar un tipo de mapa temático apropiado para un conjunto de datos y mensaje dados [Usar] ▪ Producir un producto cartográfico digital siguiendo un flujo de producción definido [Usar] ▪ Evaluar un producto cartográfico contra un estándar de precisión posicional aplicable [Evaluar] ▪ Documentar los metadatos de un producto cartográfico [Familiarizarse]
Lecturas : [**Slocum2022**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T3. Sistemas de Información Geográfica (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T3. Sistemas de Información Geográfica
2.2 Semestre	:	8^{vo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2T3. Geodesia. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Sistemas de Información Geográfica es el curso de análisis de datos geoespaciales de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte, que se apoya en los fundamentos de medición y posicionamiento establecidos en Geomática Básica y en los conceptos de planificación introducidos en Ingeniería de Transportes para abordar la captura, gestión, análisis y aplicación en ingeniería de los datos espaciales. El curso desarrolla primero los modelos de datos, la estructura de bases de datos espaciales y el manejo de sistemas de referencia de coordenadas que sustentan un SIG, luego cubre las operaciones de análisis espacial y geoprocesamiento (superposición, proximidad, análisis de redes y de terreno, e interpolación espacial) usadas para derivar información de ingeniería a partir de conjuntos de datos espaciales, los métodos para adquirir e integrar datos de campo, GNSS y teledetección en un SIG junto con las prácticas de calidad de datos y metadatos que hacen confiables esos datos, y cierra con la aplicación del SIG a la toma de decisiones en ingeniería civil: mapeo de activos de infraestructura, análisis de uso de suelo y ambiental, SIG web e infraestructura de datos espaciales, y apoyo a la toma de decisiones basado en SIG, ilustrado mediante el análisis de amenaza por tsunami, la generación de mapas de microzonificación geotécnico-sísmica, y el cálculo de riesgo sísmico.

5. OBJETIVOS

- Distinguir los modelos de datos espaciales vectorial y raster, y construir una base de datos SIG topológicamente correcta y bien estructurada, incluyendo el manejo de sistemas de referencia de coordenadas.
- Diseñar un esquema de base de datos espacial y gestionar uniones de datos de atributos para un proyecto SIG.
- Realizar operaciones de geoprocesamiento de análisis de superposición, proximidad, redes y terreno, e interpolar superficies continuas a partir de datos muestrales.
- Capturar e integrar datos de campo, GNSS y teledetección en un SIG, y evaluar y documentar conjuntos de datos espaciales conforme a estándares reconocidos de calidad de datos y metadatos.
- Construir inventarios de activos de infraestructura y analizar condiciones de uso de suelo y ambientales usando SIG, y publicar conjuntos de datos mediante un SIG web o una infraestructura de datos espaciales.
- Apoyar la toma de decisiones basada en SIG para problemas de amenaza y riesgo en ingeniería civil – como el análisis de amenaza por tsunami, la generación de mapas de microzonificación geotécnico-sísmica, y el cálculo de riesgo sísmico – diseñando un flujo de trabajo SIG de principio a fin.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos y Modelos de Datos SIG (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelo de datos vectorial: puntos, líneas y polígonos, y topología ▪ Modelo de datos raster: tamaño de celda, resolución, y compensaciones raster-vector ▪ Estructura de bases de datos espaciales e indexación espacial ▪ Manejo de sistemas de referencia de coordenadas y reproyección al vuelo en un SIG ▪ Gestión de datos de atributos y uniones relacionales	▪ Distinguir los modelos de datos vectoriales de los raster y seleccionar el apropiado para un conjunto de datos dado [Familiarizarse] ▪ Construir un conjunto de datos vectorial topológicamente correcto en un SIG [Usar] ▪ Diseñar un esquema de base de datos espacial para un proyecto SIG [Evaluar] ▪ Gestionar sistemas de referencia de coordenadas y reproyección dentro de un proyecto SIG [Usar] ▪ Unir datos de atributos a elementos espaciales mediante uniones relacionales [Usar]
Lecturas : [**Longley2015**]	

Unidad 2: Análisis Espacial y Geoprocesamiento (17 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de superposición: operaciones de intersección, unión y unión espacial ▪ Análisis de buffer y proximidad ▪ Análisis de redes: ruta más corta, áreas de servicio y asignación ▪ Análisis de terreno a partir de un DEM raster: pendiente, orientación y delineación de cuencas ▪ Métodos de interpolación espacial para generar superficies continuas a partir de datos muestreados	▪ Realizar un análisis de superposición para combinar múltiples conjuntos de datos espaciales [Usar] ▪ Realizar un análisis de buffer/proximidad para un estudio de ubicación o impacto [Evaluar] ▪ Resolver un problema de análisis de redes (ruta más corta, área de servicio o asignación) [Usar] ▪ Derivar la pendiente, orientación y los límites de cuencas a partir de un DEM raster [Evaluar] ▪ Interpolar una superficie continua a partir de datos muestreados puntuales [Usar]
Lecturas : [**Longley2015**], [**Burrough2015**]	

Unidad 3: Adquisición e Integración de Datos SIG (17 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de captura de datos de campo: digitalización, captura heads-up y SIG móvil ▪ Integración de datos recolectados con GNSS en un SIG ▪ Integración de imaginería de teledetección y productos derivados en un SIG ▪ Estándares de calidad de datos: precisión posicional, completitud y linaje ▪ Estándares de documentación de metadatos de datos espaciales	▪ Capturar datos de campo en un SIG usando herramientas de digitalización o SIG móvil [Usar] ▪ Integrar datos recolectados con GNSS en un conjunto de datos SIG [Evaluar] ▪ Integrar productos derivados de teledetección en un análisis SIG [Usar] ▪ Evaluar un conjunto de datos espaciales contra los estándares de calidad de datos aplicables [Evaluar] ▪ Documentar los metadatos de un conjunto de datos espaciales siguiendo un estándar reconocido [Familiarizarse]
Lecturas : [**Longley2015**], [**Lillesand2015**]	

Unidad 4: Aplicaciones de los SIG en Ingeniería Civil (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Mapeo e inventario de activos de infraestructura en un SIG ▪ Análisis de uso de suelo y ambiental usando SIG ▪ SIG web e infraestructura de datos espaciales (IDE) para el intercambio de datos ▪ Apoyo a la toma de decisiones basado en SIG y selección de sitios multicriterio ▪ Diseño de un flujo de proyecto SIG desde la adquisición de datos hasta el producto final	▪ Construir un inventario de activos de infraestructura en un SIG [Usar] ▪ Analizar condiciones de uso de suelo o ambientales usando capas SIG [Evaluar] ▪ Publicar un conjunto de datos a través de un SIG web o infraestructura de datos espaciales [Usar] ▪ Apoyar una decisión de selección de sitio usando análisis multicriterio basado en SIG [Evaluar] ▪ Diseñar un flujo de proyecto SIG de extremo a extremo para una aplicación de ingeniería civil [Evaluar]
Lecturas : [**Longley2015**], [**Chang2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T8. Taller de Competencias Profesionales - Vialidad (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T8. Taller de Competencias Profesionales - Vialidad
2.2 Semestre	:	8vo Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	190Cr

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Taller de Competencias Profesionales - Vialidad es el curso integrador y de síntesis de la línea de especialización de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG). Integra, alrededor de un proyecto real de vialidad o transporte, el marco de planificación de transporte y dinámica del sistema desarrollado en Ingeniería de Transportes con las técnicas de topografía aplicada desarrolladas en Geomática Básica y Geomática Aplicada, y con los cuatro dominios principales de la práctica de la ingeniería vial y de tránsito desarrollados en Diseño Vial Geométrico e Ingeniería de Tránsito y Diseño Vial Urbano: análisis de tráfico vehicular, auditoría e inspección de seguridad vial, inventario vial, diseño geométrico vial, y simulación microscópica de tránsito y análisis operacional. En lugar de introducir contenido nuevo, el taller revisita y aplica, a un nivel profesional de integración, las unidades de conocimiento desarrolladas a lo largo de los cursos precedentes de la especialización.

5. OBJETIVOS

- Definir el alcance y los estudios básicos de un proyecto real de transporte a desarrollar a lo largo del taller.
- Aplicar los principios de planificación de transporte y el análisis de demanda de viajes/dinámica del sistema al corredor de estudio del proyecto.
- Aplicar técnicas de topografía (levantamiento de campo) para caracterizar el terreno del proyecto y sustentar su diseño.
- Analizar el flujo y la capacidad vehicular de la red vial del proyecto.
- Realizar una auditoría e inspección de seguridad vial y proponer medidas de mitigación para el proyecto.
- Elaborar un inventario vial de la infraestructura existente del proyecto.
- Aplicar los criterios de diseño geométrico vial al alineamiento horizontal del proyecto.
- Utilizar simulación microscópica para evaluar el desempeño operacional del proyecto.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Planificación de Transporte y Economía (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de planificación de transporte y marco institucional ▪ Modelación y métodos de pronóstico de la demanda de viajes ▪ Modelo de demanda de viajes de cuatro etapas ▪ Métodos de recolección de datos para planificación de transporte ▪ Evaluación económica y análisis costo-beneficio ▪ Modelación basada en actividades y técnicas avanzadas de pronóstico ▪ Planificación de transporte multimodal e integración ▪ Transporte sostenible y consideraciones ambientales ▪ Participación pública y compromiso con las partes interesadas ▪ Medidas de desempeño y monitoreo del sistema	▪ Explicar el proceso de planificación de transporte y las relaciones institucionales [Familiarizarse] ▪ Aplicar métodos de pronóstico de demanda de viajes para predecir patrones futuros de viaje [Evaluar] ▪ Implementar el modelo de demanda de viajes de cuatro etapas para análisis regional [Usar] ▪ Diseñar programas de recolección de datos para estudios de transporte [Evaluar] ▪ Realizar análisis costo-beneficio para proyectos de transporte [Usar] ▪ Utilizar modelos basados en actividades para análisis avanzado de demanda de viajes [Evaluar] ▪ Desarrollar planes integrados de transporte multimodal [Usar] ▪ Incorporar principios de sostenibilidad en la planificación del transporte [Evaluar] ▪ Facilitar procesos de participación pública en la planificación del transporte [Familiarizarse] ▪ Establecer medidas de desempeño y sistemas de monitoreo para redes de transporte [Evaluar]
Lecturas : [**Ortuzar2011**]	

Unidad 2: Alcance del Proyecto del Taller y Estudios Básicos (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Alcance y ubicación del proyecto real de vialidad/transporte a desarrollar en el taller, y los estudios básicos generales (topográficos, de tránsito y de contexto socioeconómico) que establecen sus condiciones de partida.	▪ Describir el alcance, la ubicación y las condiciones básicas de un proyecto real de transporte [Familiarizarse].
Lecturas : [**Mannering2013**]	

Unidad 3: Mapeo Topográfico y Modelos Digitales de Terreno (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Representación mediante curvas de nivel e interpretación del relieve del terreno ▪ Generación de Modelos Digitales de Terreno (DTM) a partir de datos de campo o GNSS ▪ Elaboración de planos topográficos y convenciones cartográficas	▪ Generar un plano de curvas de nivel a partir de datos de levantamiento de campo [Usar] ▪ Elaborar un modelo digital de terreno (DTM) a partir de un levantamiento topográfico de puntos [Evaluar]
Lecturas : [**Ghilani2015**], [**Kavanagh2019**]	

Unidad 4: Teoría del Flujo Vehicular y Análisis de Capacidad (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Características del flujo vehicular y relaciones fundamentales ▪ Análisis de capacidad vial usando la metodología del Manual de Capacidad Vial (HCM) ▪ Conceptos de nivel de servicio y procedimientos de análisis ▪ Dispositivos de control de tránsito y estándares del MUTCD ▪ Programación de semáforos y diseño de fases ▪ Capacidad de intersecciones y análisis de demoras	▪ Explicar la teoría del flujo vehicular y los parámetros fundamentales de la corriente de tráfico [Familiarizarse] ▪ Realizar análisis de capacidad vial para varios tipos de vías [Evaluar] ▪ Determinar el nivel de servicio para instalaciones de transporte [Usar] ▪ Aplicar estándares del MUTCD para el diseño y ubicación de dispositivos de control de tránsito [Evaluar] ▪ Diseñar planes de programación de semáforos para intersecciones aisladas [Usar] ▪ Analizar la capacidad de intersecciones y calcular la demora de control [Evaluar]
Lecturas : [**Roess2019**], [**HCM2022**]	

Unidad 5: Ingeniería de Seguridad Vial (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de datos de accidentalidad e identificación de puntos críticos ▪ Auditorías de seguridad vial y revisiones sistemáticas de seguridad ▪ Visión Cero y el enfoque de sistema seguro para el diseño de vías ▪ Contramedidas de seguridad para peatones y ciclistas	▪ Analizar datos de accidentalidad para identificar puntos críticos y factores contribuyentes [Evaluar] ▪ Realizar una auditoría de seguridad vial para una vía o intersección [Usar] ▪ Explicar el enfoque de sistema seguro de Visión Cero para el diseño de vías [Familiarizarse] ▪ Recomendar contramedidas de seguridad para peatones y ciclistas en una ubicación dada [Usar]
Lecturas : [**HSM2010**]	

Unidad 6: Dispositivos de Control del Tránsito (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación y diseño de señales reglamentarias, preventivas e informativas ▪ Ubicación, dimensionamiento y requisitos de retrorreflectividad de señales ▪ Tipos de marcas en el pavimento, materiales y criterios de ubicación ▪ Análisis de estudios de garantía (warrants) y justificación de semáforos ▪ Diseño de fases, secuencias y detección vehicular/peatonal del semáforo ▪ Equipamiento de semáforos, controladores y consideraciones de mantenimiento	▪ Clasificar señales de tránsito según los estándares nacionales/MUTCD equivalentes y seleccionar la señal apropiada para una condición dada [Familiarizarse] ▪ Especificar la ubicación, tamaño y retrorreflectividad de señales según los estándares de diseño [Usar] ▪ Diseñar un plan de marcas en el pavimento para un tramo de vía dado [Evaluar] ▪ Realizar un análisis de estudio de garantía para justificar la instalación de un semáforo [Evaluar] ▪ Diseñar las fases y la disposición de detección de un semáforo para una intersección [Usar] ▪ Evaluar los requisitos de equipamiento y controladores de un semáforo para una instalación [Familiarizarse]
Lecturas : [**MUTCD2023**], [**Roess2019**]	

Unidad 7: Diseño del Alineamiento Horizontal (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Geometría y trazado de curvas circulares simples ▪ Curvas de transición en espiral y su aplicación ▪ Diseño del peralte, tasas, y longitudes de transición/desarrollo ▪ Factores de fricción lateral y determinación del radio mínimo ▪ Distancia de visibilidad horizontal y obstrucciones de visibilidad en curvas ▪ Consideraciones de diseño de curvas compuestas e inversas	▪ Diseñar curvas horizontales circulares simples para una velocidad de diseño dada [Usar] ▪ Aplicar curvas de transición en espiral cuando lo requiera la velocidad de diseño y la curvatura [Evaluar] ▪ Diseñar las tasas de peralte y las longitudes de transición/desarrollo de una curva horizontal [Evaluar] ▪ Determinar el radio mínimo de curva a partir de la fricción lateral y los límites de peralte [Usar] ▪ Verificar la distancia de visibilidad horizontal e identificar obstrucciones a lo largo de una curva [Evaluar] ▪ Evaluar trazados de curvas compuestas e inversas según las guías de diseño [Familiarizarse]
Lecturas : [**AASHTO2018GreenBook**], [**GarberHoel2019**]	

Unidad 8: Operaciones y Gestión del Tráfico (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de corredores arteriales y coordinación de semáforos ▪ Operaciones en autopistas y análisis de cuellos de botella ▪ Simulación de tránsito y modelación de microsimulación ▪ Gestión de incidentes y centros de gestión del tráfico ▪ Diseño de glorietas y análisis de capacidad	▪ Desarrollar sistemas coordinados de semáforos para corredores arteriales [Usar] ▪ Evaluar el desempeño de autopistas e identificar cuellos de botella operacionales [Evaluar] ▪ Utilizar modelos de simulación de tránsito para análisis operacional complejo [Usar] ▪ Implementar estrategias de gestión de incidentes y operaciones de gestión del tráfico [Evaluar] ▪ Diseñar glorietas y analizar su desempeño operacional [Usar]
Lecturas : [**Roess2019**], [**Barcelo2010**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BMI201. Metodología de la Investigación en Ingenieria (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BMI201. Metodología de la Investigación en Ingenieria
2.2 Semestre	:	8^{vo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	150Cr

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Metodología de la Investigación en Ingeniería introduce a los estudiantes en el proceso sistemático de formular, realizar y comunicar investigación en ingeniería. El curso cubre los fundamentos del proceso de investigación científica y en ingeniería – formulación del problema, revisión de literatura, diseño de investigación, recolección y análisis de datos, y escritura académica y normas de citación – y luego los aplica directamente: cada estudiante desarrolla una propuesta original de investigación o de ingeniería aplicada bajo asesoría individualizada del profesorado, presentándola y defendiéndola mediante evaluación continua y final.

5. OBJETIVOS

- Formular un problema de investigación en ingeniería bien definido y realizar una revisión de literatura de apoyo.
- Diseñar un enfoque de investigación apropiado para un problema de ingeniería, seleccionando métodos adecuados de recolección y análisis de datos.
- Aplicar principios de integridad académica y normas estándar de citación al producir escritos de investigación en ingeniería.
- Desarrollar, bajo asesoría individualizada, una propuesta original de investigación o de ingeniería aplicada desde la formulación del problema hasta resultados preliminares.
- Presentar y defender trabajo de investigación en ingeniería, respondiendo a evaluación continua y final.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Formulación del Problema y Revisión de Literatura (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El proceso de investigación en ingeniería: desde la identificación del problema hasta la difusión de resultados ▪ Formulación de un problema de investigación y preguntas de investigación específicas para la práctica de la ingeniería ▪ Metodología de revisión de literatura: estrategias de búsqueda, evaluación de fuentes y síntesis	▪ Formular un problema de investigación en ingeniería específico e investigable [Usar] ▪ Realizar una revisión de literatura de apoyo, evaluando y sintetizando fuentes [Usar]
Lecturas : [**Booth2016**], [**Leedy2019**], [**ASCE2019**]	

Unidad 2: Diseño de Investigación y Métodos de Datos (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de investigación: enfoques cuantitativos, cualitativos y mixtos aplicados a problemas de ingeniería ▪ Instrumentos y métodos de recolección de datos para investigación en ingeniería (encuestas, experimentos, mediciones de campo, simulación) ▪ Métodos de análisis de datos e interpretación de resultados de investigación en ingeniería	▪ Diseñar un enfoque de investigación, apropiado para una pregunta de investigación en ingeniería, incluyendo métodos de recolección y análisis de datos [Usar] ▪ Seleccionar instrumentos de recolección de datos y métodos de análisis apropiados para una pregunta de investigación de ingeniería dada [Usar]
Lecturas : [**Booth2016**], [**Leedy2019**], [**ASCE2019**]	

Unidad 3: Comunicación de la Investigación e Integridad Académica (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Integridad académica, plagio y normas de citación (normas de referencia) en la escritura en ingeniería ▪ Estructura de una propuesta de investigación, tesis y artículo técnico ▪ Presentación oral y defensa de trabajo de investigación en ingeniería	▪ Aplicar principios de integridad académica y normas estándar de citación en un escrito de investigación en ingeniería [Usar] ▪ Estructurar una propuesta de investigación o artículo técnico siguiendo convenciones académicas estándar de ingeniería [Evaluar] ▪ Presentar y defender trabajo de investigación en ingeniería en respuesta a preguntas de un comité evaluador [Evaluar]
Lecturas : [**Booth2016**], [**Leedy2019**], [**ASCE2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2C5. Planeamiento y programación de obras (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2C5. Planeamiento y programación de obras
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2C2. Tecnología de la Construcción I. (8vo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Gestión de Proyectos de Construcción I cubre el planeamiento, la programación y la gestión de obras de construcción, incluyendo el uso de métodos de ruta crítica (CPM) y de modelación 4D/5D para el control de proyectos, la estimación de costos de construcción y la gestión financiera, y la gestión diaria de la ejecución en obra.

5. OBJETIVOS

- Planificar una obra de construcción definiendo su alcance y estructura de trabajo.
- Programar una obra de construcción mediante el método de la ruta crítica (CPM) y herramientas de modelación 4D/5D.
- Estimar los costos de construcción y gestionar el control financiero de una obra.
- Gestionar y controlar la ejecución de una obra de construcción a nivel de campo.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-5) Habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros ejercen liderazgo colectivo, crean un ambiente colaborativo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Planificación, Programación y Control de Proyectos (CPM, 4D/5D) (42 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollo de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y definición de actividades ▪ Diagramación de redes: actividad en el nodo (AON) y método de diagramación de precedencias (PDM) ▪ Método de la Ruta Crítica (CPM) para cálculo de cronogramas: recorrido hacia adelante/atrás, holguras ▪ Técnicas de asignación, carga y nivelación de recursos ▪ Actualización, monitoreo y control del cronograma usando gestión del valor ganado (EVM) ▪ Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT) para análisis de riesgo del cronograma ▪ Programación por Línea de Balance (LOB) para proyectos repetitivos ▪ Programación 4D (tiempo + modelo 3D) para visualización y detección de interferencias ▪ Programación 5D (tiempo + costo + modelo 3D) para control integrado de costos	▪ Desarrollar una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) para un proyecto de construcción de mediana escala [Usar] ▪ Construir un diagrama de red del CPM y calcular la ruta crítica y las holguras de las actividades [Evaluar] ▪ Realizar nivelación de recursos en un cronograma de proyecto simple para minimizar las fluctuaciones de recursos [Usar] ▪ Monitorear el progreso del proyecto usando la variación del cronograma (SV) y la variación del costo (CV) a partir de datos del valor ganado [Evaluar] ▪ Aplicar PERT para estimar probabilidades de duración del proyecto e identificar riesgos del cronograma [Evaluar] ▪ Crear un cronograma de Línea de Balance (LOB) para un proyecto de vivienda repetitivo [Usar] ▪ Generar una simulación 4D para visualizar la secuencia de construcción e identificar conflictos espaciales [Usar] ▪ Integrar datos de costo con un modelo 3D para realizar un análisis 5D para el seguimiento del presupuesto [Evaluar]
Lecturas : [**Callahan1992**], [**PMI2021**]	

Unidad 2: Estimación y Cuantificación de Costos de Construcción (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de estimación: conceptual, preliminar y detallada ▪ Métodos de cubicación a partir de planos y modelos digitales ▪ Componentes de precios: mano de obra, materiales, equipo y gastos generales ▪ Técnicas de estimación paramétrica y probabilística ▪ Análisis del costo del ciclo de vida para sistemas de edificación	▪ Realizar una cubicación detallada de concreto, encofrado y acero de refuerzo a partir de planos de construcción [Usar] ▪ Preparar una estimación de precios unitarios para un paquete de trabajo definido [Evaluar] ▪ Aplicar modelos paramétricos para desarrollar una estimación de costo conceptual para un edificio [Evaluar] ▪ Realizar un análisis del costo del ciclo de vida para comparar dos sistemas alternativos de envolvente del edificio [Usar]
Lecturas : [**RSMeans2024**], [**PMI2021**]	

Unidad 3: Presupuestos, Licitación y Control Financiero de la Construcción (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Procesos de preparación, presentación y análisis de ofertas ▪ Pronóstico y gestión del flujo de caja para proyectos de construcción ▪ Ingeniería de valor y análisis de constructabilidad ▪ Estados financieros y métricas de desempeño para empresas constructoras	▪ Explicar los componentes y la estructura típica de márgenes de una oferta competitiva [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un pronóstico de flujo de caja mensual para un proyecto de construcción [Usar] ▪ Realizar un taller de ingeniería de valor para identificar alternativas de ahorro de costos sin sacrificar la función [Evaluar] ▪ Interpretar ratios financieros clave para evaluar la salud de una empresa constructora [Familiarizarse]
Lecturas : [**RSMeans2024**], [**PMI2021**]	

Unidad 4: Gestión de Obra y Campo (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Movilización de obra: instalaciones provisionales, accesos, servicios y organización del terreno ▪ Supervisión de campo y gestión de las operaciones diarias en obra ▪ Coordinación y secuenciamiento de subcontratistas y especialidades ▪ Reportes de avance, documentación y reuniones de coordinación de obra ▪ Gestión de materiales: seguimiento de adquisiciones, entregas y almacenamiento ▪ Control de calidad e inspección durante la ejecución de la obra ▪ Comunicación con los interesados y resolución de conflictos en obra ▪ Cierre del proyecto: listas de observaciones, puesta en marcha y entrega	▪ Elaborar un plan de movilización de obra que incluya instalaciones provisionales y logística de accesos [Usar] ▪ Supervisar las operaciones diarias de obra y resolver incidencias de ejecución en campo [Evaluar] ▪ Coordinar el secuenciamiento de subcontratistas y especialidades para evitar conflictos de programación [Usar] ▪ Preparar un reporte de avance y dirigir una reunión de coordinación de obra [Usar] ▪ Dar seguimiento a la adquisición, entrega y almacenamiento de materiales para un paquete de trabajo [Evaluar] ▪ Realizar una inspección de control de calidad durante una etapa de ejecución de la obra [Evaluar] ▪ Resolver un conflicto con un interesado surgido durante la ejecución de la obra [Familiarizarse] ▪ Gestionar las actividades de cierre del proyecto, incluyendo listas de observaciones y entrega [Usar]
Lecturas : [**Gould2018**], [**Fisk2013**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2T5. Diseño Vial (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2T5. Diseño Vial
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE2T1. Geomática Básica. (6to Sem) ▪ CE2T4. Ingeniería de Transportes. (8vo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Diseño Vial es el curso de diseño geométrico de carreteras de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG), que se apoya en las habilidades de medición y levantamiento de campo establecidas en Geomática Básica y en los conceptos de planificación de rutas y demanda de tránsito introducidos en Ingeniería de Transportes para abordar el diseño geométrico de carreteras de dos y múltiples carriles y vías urbanas. El curso desarrolla primero los controles y criterios de diseño –vehículo de diseño, clasificación funcional, velocidad de diseño y dominio de diseño– que rigen todas las decisiones posteriores, bajo el manual peruano de diseño geométrico DG-2018 y el AASHTO Green Book, y los métodos usados para seleccionar una ruta (tramos homogéneos, línea de gradiente, matriz de decisiones y método de Bruce). Luego cubre el diseño en planta (curvas simples y espirales, peralte, distancia de visibilidad y sobreancho) y el diseño del perfil longitudinal (control de pendientes y curvas verticales convexas/cóncavas), coordinados tridimensionalmente, seguido del diseño geométrico de la sección transversal y zona lateral (carriles, bermas, zona libre, barreras, cómputo de volúmenes de movimiento de tierra y diagramas de masa) y de intersecciones a nivel e intercambios a desnivel. El curso cierra con la práctica de diseño sensible al contexto y multimodal, y la aplicación de metodologías BIM y modelado 3D para la entrega digital y gestión de activos de un proyecto de diseño geométrico vial.

5. OBJETIVOS

- Aplicar el marco normativo DG-2018 del Perú y los criterios del AASHTO Green Book, junto con métodos de ubicación de ruta (línea de gradiente, matriz de decisiones, método de Bruce), para seleccionar los controles de diseño de un proyecto vial.
- Diseñar elementos del alineamiento horizontal –curvas simples y espirales, peralte y sobreancho– para una velocidad de diseño dada, y verificar la distancia de visibilidad horizontal.
- Diseñar elementos del alineamiento vertical –control de pendientes, curvas verticales convexas y cóncavas– coordinados tridimensionalmente con el alineamiento horizontal.
- Diseñar elementos de la sección transversal y zona lateral –anchos de carril y berma, zona libre, barreras– y calcular volúmenes de movimiento de tierra y diagramas de masa.
- Diseñar la canalización de intersecciones a nivel y seleccionar tipos de intercambios a desnivel apropiados según el tránsito, el derecho de vía y las restricciones del terreno.
- Aplicar principios de diseño sensible al contexto y de calles completas para equilibrar a los usuarios multimodales en un contexto urbano o rural.

- Usar herramientas BIM y de modelado 3D para la entrega digital y gestión de activos de un proyecto de diseño geométrico vial.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Controles y Criterios de Diseño (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de vehículo de diseño y características de las plantillas de giro ▪ Características del desempeño del conductor: tiempo de percepción-reacción y altura de ojo/objeto ▪ Clasificación funcional de carreteras y calles, y su relación con los criterios de diseño ▪ Selección de la velocidad de diseño y su relación con la velocidad de operación ▪ Concepto de dominio de diseño y rangos flexibles de criterios de diseño ▪ Proceso de excepción de diseño para criterios subestándar	▪ Seleccionar un vehículo de diseño apropiado y aplicar su plantilla de giro a un trazado [Familiarizarse] ▪ Aplicar los parámetros de desempeño del conductor (tiempo de percepción-reacción, altura de ojo/objeto) en cálculos de diseño [Usar] ▪ Determinar la clasificación funcional de una vía y los criterios de diseño que implica [Evaluar] ▪ Seleccionar una velocidad de diseño consistente con el contexto, la función y las expectativas de velocidad de operación [Evaluar] ▪ Explicar el concepto de dominio de diseño y su uso en el diseño flexible [Familiarizarse] ▪ Documentar una excepción de diseño para un criterio que no puede cumplirse [Usar]
Lecturas : [**MTCDG2018**], [**AASHTO2018GreenBook**]	

Unidad 2: Diseño del Alineamiento Horizontal (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Geometría y trazado de curvas circulares simples ▪ Curvas de transición en espiral y su aplicación ▪ Diseño del peralte, tasas, y longitudes de transición/desarrollo ▪ Factores de fricción lateral y determinación del radio mínimo ▪ Distancia de visibilidad horizontal y obstrucciones de visibilidad en curvas ▪ Consideraciones de diseño de curvas compuestas e inversas	▪ Diseñar curvas horizontales circulares simples para una velocidad de diseño dada [Usar] ▪ Aplicar curvas de transición en espiral cuando lo requiera la velocidad de diseño y la curvatura [Evaluar] ▪ Diseñar las tasas de peralte y las longitudes de transición/desarrollo de una curva horizontal [Evaluar] ▪ Determinar el radio mínimo de curva a partir de la fricción lateral y los límites de peralte [Usar] ▪ Verificar la distancia de visibilidad horizontal e identificar obstrucciones a lo largo de una curva [Evaluar] ▪ Evaluar trazados de curvas compuestas e inversas según las guías de diseño [Familiarizarse]
Lecturas : [**AASHTO2018GreenBook**], [**GarberHoel2019**]	

Unidad 3: Diseño del Alineamiento Vertical (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Control de pendiente máxima y mínima, y longitud crítica de pendiente ▪ Diseño de curvas verticales convexas (crestas) para distancia de visibilidad de parada ▪ Diseño de curvas verticales cóncavas (sag) para criterios de faros y confort ▪ Cálculo y aplicación de la distancia de visibilidad de parada ▪ Distancia de visibilidad de paso en carreteras de dos carriles ▪ Requisitos de holgura vertical en estructuras y pasos a desnivel	▪ Aplicar los criterios de control de pendiente, incluyendo la longitud crítica de pendiente para camiones [Evaluar] ▪ Diseñar curvas verticales convexas que satisfagan la distancia de visibilidad de parada [Evaluar] ▪ Diseñar curvas verticales cóncavas que satisfagan los criterios de faros y confort [Evaluar] ▪ Calcular la distancia de visibilidad de parada para una velocidad de diseño y pendiente dadas [Usar] ▪ Determinar los requisitos de distancia de visibilidad de paso en carreteras de dos carriles [Usar] ▪ Verificar la holgura vertical en estructuras según los estándares de diseño [Familiarizarse]
Lecturas : [**AASHTO2018GreenBook**], [**GarberHoel2019**]	

Unidad 4: Elementos de Sección Transversal y Diseño de Zona Lateral (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Selección del ancho de carril y berma según la clase funcional y el contexto ▪ Tipos y anchos de separador central, y criterios de barrera en el separador ▪ Pendiente transversal, transición del peralte y consideraciones de drenaje ▪ Determinación del ancho de la zona libre de obstáculos y clasificación del riesgo lateral ▪ Selección, ubicación y terminales de las barreras de seguridad laterales ▪ Diseño de la sección transversal de veredas, ciclovías y fajas de separación	▪ Seleccionar los anchos de carril y berma apropiados según la clase funcional y el contexto [Usar] ▪ Determinar el tipo de separador central, su ancho, y el criterio de barrera para una vía dada [Evaluar] ▪ Explicar la pendiente transversal y los requisitos de drenaje en el diseño de la sección transversal [Familiarizarse] ▪ Determinar el ancho de la zona libre de obstáculos a partir de la clasificación de riesgo lateral y la velocidad de diseño [Evaluar] ▪ Seleccionar y ubicar barreras de seguridad laterales y sus terminales [Usar] ▪ Diseñar las secciones transversales de vereda, ciclovía y faja de separación para una calle completa [Evaluar]
Lecturas : [**AASHTO2018GreenBook**], [**GarberHoel2019**]	

Unidad 5: Intersecciones a Nivel e Intercambiadores (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de intersección a nivel y consideraciones de alineamiento/esviaje ▪ Canalización y diseño de carriles de giro (izquierdo/derecho) ▪ Distancia de visibilidad en intersecciones y triángulos de visibilidad de aproximación ▪ Tipos de intercambiador y criterios de selección (diamante, trébol, direccional) ▪ Diseño geométrico de rampas y tratamiento del área de horquilla (gore) ▪ Geometría de tramos de entrecruzamiento y diseño de carriles auxiliares	▪ Seleccionar un tipo de intersección a nivel y alineamiento apropiado para las condiciones de aproximación [Evaluar] ▪ Diseñar la canalización y los carriles de giro de una intersección a nivel [Usar] ▪ Verificar la distancia de visibilidad de la intersección frente a los criterios del triángulo de visibilidad de aproximación [Usar] ▪ Seleccionar un tipo de intercambiador apropiado según el tránsito, el derecho de vía y las restricciones de terreno [Evaluar] ▪ Diseñar la geometría de rampas y los tratamientos del área de horquilla [Usar] ▪ Analizar la geometría de un tramo de entrecruzamiento y los requisitos de carriles auxiliares [Evaluar]
Lecturas : [**AASHTO2018GreenBook**], [**GarberHoel2019**]	

Unidad 6: Diseño Sensible al Contexto y Multimodal (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de diseño sensible al contexto y flexibilidad de criterios basada en actores involucrados ▪ Principios de calles completas y acomodación multimodal ▪ Elementos de pacificación del tránsito para calles urbanas y residenciales ▪ Coordinación tridimensional del alineamiento horizontal y vertical ▪ Consideraciones estéticas y ambientales en el diseño geométrico ▪ Gestión de accesos y criterios de espaciamiento de entradas vehiculares	▪ Explicar el proceso de diseño sensible al contexto y cuándo es apropiada la flexibilidad de diseño [Familiarizarse] ▪ Aplicar los principios de calles completas para acomodar múltiples modos de viaje [Usar] ▪ Seleccionar elementos de pacificación del tránsito apropiados para un contexto urbano o residencial [Evaluar] ▪ Coordinar el alineamiento horizontal y vertical para un diseño tridimensionalmente consistente [Evaluar] ▪ Considerar factores estéticos y ambientales en las decisiones de diseño geométrico [Familiarizarse] ▪ Aplicar los criterios de gestión de accesos al espaciamiento de entradas e intersecciones [Usar]
Lecturas : [**NACTO2013**], [**AASHTO2018GreenBook**]	

Unidad 7: Modelado de Información de Construcción (BIM) para Entrega Digital y Gestión de Activos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos BIM: dimensiones (3D, 4D, 5D, 6D, 7D), LOD y LOIN ▪ Herramientas de autoría BIM y técnicas de modelado paramétrico ▪ Coordinación de modelos, detección de interferencias y análisis de choques ▪ Plataformas de colaboración, Entornos de Datos Comunes (CDE) y planes de ejecución BIM ▪ Análisis basado en BIM: desglose de cantidades, simulación energética y análisis estructural ▪ Gemelos digitales y la conexión entre BIM y datos operacionales ▪ Estándares de interoperabilidad: IFC, COBie y openBIM ▪ Modelos de información de activos (AIM) y BIM para gestión de instalaciones (FM) ▪ Presentación reglamentaria y verificación automatizada de cumplimiento de códigos	▪ Definir las diferentes dimensiones de BIM (3D-7D) y su información asociada [Familiarizarse] ▪ Crear un modelo paramétrico 3D básico de un sistema de estructura de entramado utilizando software BIM [Usar] ▪ Realizar un análisis de detección de interferencias entre modelos arquitectónicos y estructurales [Evaluar] ▪ Esquematizar los componentes clave de un Plan de Ejecución BIM (BEP) [Familiarizarse] ▪ Extraer un cronograma de desglose de cantidades de materiales de un modelo BIM [Usar] ▪ Explicar la relación entre un modelo BIM y un gemelo digital para un activo [Familiarizarse] ▪ Exportar un modelo BIM utilizando el formato IFC para garantizar interoperabilidad [Usar] ▪ Desarrollar un entregable de Modelo de Información de Activos (AIM) para entregar a un gestor de instalaciones [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de la verificación automatizada de reglas para el cumplimiento de códigos de construcción [Evaluar]
Lecturas : [**Eastman2018**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C15. Taller de Competencias Profesionales (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3C15. Taller de Competencias Profesionales
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	190Cr

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Taller de Competencias Profesionales es un curso integrador que aplica, a un proyecto de construcción real, los estudios de factibilidad, ambientales y sociales, la selección de materiales, la gestión de procura y contractual, la estandarización de procesos y gestión de calidad, la gestión de seguridad y medio ambiente, el planeamiento, la simulación de procesos constructivos con herramientas BIM, y el control de costos, riesgos y oportunidades mediante un panel de control de gestión integrada.

5. OBJETIVOS

- Desarrollar los estudios de factibilidad, ambientales y sociales de un proyecto de construcción.
- Aplicar la gestión de procura, contractual, de calidad, de seguridad y ambiental a un proyecto de construcción.
- Planificar y simular los procesos constructivos de un proyecto utilizando herramientas BIM.
- Controlar los costos, riesgos y oportunidades de un proyecto mediante un panel de gestión integrada.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Contexto del Proyecto (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Contexto y alcance del proyecto de construcción a desarrollar en el taller.	▪ Describir el contexto y alcance de un proyecto de construcción real [Familiarizarse].
Lecturas : [**PMI2021**]	

Unidad 2: Economía de Ingeniería y Financiamiento de Proyectos (Alianzas Público-Privadas) (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Valor del dinero en el tiempo: cálculos de valor presente, valor futuro y valor anual ▪ Comparación de alternativas de proyectos: valor presente, tasa de retorno, análisis costo-beneficio ▪ Métodos de depreciación y consideraciones fiscales en economía de ingeniería ▪ Estudios de factibilidad de proyectos y análisis de punto de equilibrio ▪ Riesgo e incertidumbre en análisis económico: análisis de sensibilidad y escenarios ▪ Costeo de ciclo de vida para activos de infraestructura ▪ Modelos de financiamiento de proyectos: deuda, patrimonio y alianzas público-privadas (PPP) ▪ Valoración de beneficios y costos intangibles en proyectos públicos ▪ Análisis de opciones reales para planificación flexible de proyectos	▪ Calcular valor presente, valor futuro y valor anual para una serie de flujos de caja [Usar] ▪ Comparar dos alternativas de proyectos mutuamente excluyentes usando análisis de valor presente [Evaluar] ▪ Aplicar métodos de depreciación de línea recta y MACRS a un activo de capital [Usar] ▪ Realizar un análisis básico de sensibilidad sobre las variables clave del modelo económico de un proyecto [Evaluar] ▪ Realizar un análisis de costo de ciclo de vida para un puente, considerando construcción inicial, mantenimiento y costos de fin de vida [Usar] ▪ Comparar la asignación de riesgos en un proyecto de Diseño-Construcción-Construcción vs. una Alianza Público-Privada (PPP) [Familiarizarse] ▪ Monetizar los beneficios sociales (p. ej., tiempo de viaje reducido) de un proyecto de transporte para un análisis costo-beneficio [Evaluar] ▪ Explicar cómo el análisis de opciones reales puede agregar valor a la planificación de un proyecto de infraestructura de múltiples fases [Familiarizarse]
Lecturas : [**Blank2017**]	

Unidad 3: Evaluación de Impacto Ambiental y Métricas de Sostenibilidad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de EIA: tamizado, alcance, análisis de impacto, mitigación y participación pública ▪ Métodos de predicción de impacto para aire, agua, suelo, ruido y sistemas ecológicos ▪ Jerarquía de mitigación y diseño de planes de gestión ambiental ▪ Marcos legales e institucionales para EIA ▪ Conceptos de sostenibilidad y el triple resultado (medio ambiente, economía, sociedad) ▪ Evaluación de impacto acumulativo y evaluación ambiental estratégica (EAE) ▪ Evaluación de impacto social y métodos de compromiso con las partes interesadas ▪ Métricas de sostenibilidad y marcos de indicadores (ej. ODS, Envision) ▪ Herramientas de apoyo a la decisión y análisis multicriterio para diseño sostenible	▪ Describir las etapas clave de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [Familiarizarse] ▪ Predecir los impactos ambientales primarios de un proyecto de infraestructura propuesto sobre la calidad local del aire y agua [Usar] ▪ Desarrollar medidas de mitigación para impactos ambientales significativos identificados [Evaluar] ▪ Explicar los requisitos legales y el propósito de la EIA en el proceso de aprobación de proyectos [Familiarizarse] ▪ Aplicar el marco del triple resultado para evaluar un proyecto de ingeniería simple [Evaluar] ▪ Realizar un ejercicio de alcance para definir los límites y temas clave de una evaluación de impacto acumulativo [Evaluar] ▪ Diseñar un plan de compromiso con las partes interesadas para un proyecto de desarrollo controversial [Usar] ▪ Seleccionar métricas de sostenibilidad apropiadas para rastrear el desempeño de un proyecto de infraestructura verde [Evaluar] ▪ Usar una herramienta simple de análisis de decisión multicriterio (ADM) para comparar diseños alternativos de proyectos [Usar]
Lecturas : [**Glasson2019**]	

Unidad 4: Ensayos Normalizados, Control de Calidad y Análisis de Fallas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de ensayo estándar para caracterización de materiales y ensayos de aceptación ▪ Procedimientos de muestreo y selección de muestras representativas ▪ Protocolos de control de calidad y aseguramiento de la calidad en la construcción ▪ Análisis estadístico de datos de ensayos y criterios de aceptación ▪ Métodos de ensayos no destructivos para materiales y estructuras ▪ Técnicas avanzadas de caracterización de materiales, incluyendo microscopía y espectroscopia ▪ Metodología de análisis de fallas e investigación de causa raíz ▪ Ingeniería forense y evaluación de daños ▪ Ensayos y enfoques de especificación basados en el desempeño ▪ Requisitos de certificación, cumplimiento y ensayos de tercera parte	▪ Realizar ensayos estándar de materiales de acuerdo con las especificaciones ASTM o equivalentes [Usar] ▪ Desarrollar planes de muestreo apropiados para la aceptación de materiales de construcción [Evaluar] ▪ Implementar procedimientos de control de calidad para materiales y procesos de construcción [Usar] ▪ Analizar datos de ensayos utilizando métodos estadísticos y establecer criterios de aceptación [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas de ensayos no destructivos para la evaluación in situ de materiales [Familiarizarse] ▪ Utilizar técnicas de caracterización avanzada para investigar la microestructura de los materiales [Usar] ▪ Conducir un análisis sistemático de fallas para determinar las causas raíz del deterioro de materiales [Evaluar] ▪ Investigar fallas estructurales utilizando metodologías de ingeniería forense [Evaluar] ▪ Diseñar protocolos de ensayo basados en el desempeño para materiales innovadores [Usar] ▪ Interpretar requisitos de certificación y coordinar programas de ensayos de tercera parte [Familiarizarse]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 5: Contratos, Especificaciones y Derecho de la Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de contrato: suma alzada, precios unitarios, costo más honorarios, y diseño-construcción ▪ Métodos de contratación y estrategias de licitación ▪ Especificaciones del proyecto: MasterFormat, de desempeño vs. prescriptivas ▪ Condiciones generales del contrato y cláusulas clave (ej. AIA, FIDIC) ▪ Órdenes de cambio, trabajos adicionales y procedimientos de variación ▪ Gestión de reclamaciones: demora, disrupción y aceleración ▪ Resolución de disputas: negociación, mediación, arbitraje, litigio ▪ Responsabilidad profesional, negligencia y estándar de cuidado ▪ Dilemas éticos y conducta profesional en la construcción	▪ Comparar la distribución de riesgos entre propietario y contratista en diferentes tipos de contrato [Familiarizarse] ▪ Seleccionar un método de contratación apropiado para un modelo de entrega de proyecto dado [Evaluar] ▪ Redactar una especificación técnica clara y no ambigua para un material de construcción [Usar] ▪ Explicar el propósito de las cláusulas clave en las condiciones generales estándar del contrato [Familiarizarse] ▪ Procesar una orden de cambio hipotética, documentando los impactos en costo y tiempo [Usar] ▪ Analizar una reclamación simple por demora y determinar el derecho a compensación y los daños [Evaluar] ▪ Recomendar un método apropiado de resolución de disputas para un escenario de conflicto dado [Evaluar] ▪ Definir el estándar de cuidado del ingeniero y las responsabilidades potenciales por errores de diseño [Familiarizarse] ▪ Resolver un dilema ético relacionado con prácticas de licitación o reporte de seguridad en obra [Evaluar]
Lecturas : [**OSCE**]	

Unidad 6: Gestión de Calidad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Gestión de Calidad Total: los 14 puntos de Deming, la mejora continua (kaizen) y la cultura de calidad ▪ Metodología Six Sigma (DMAIC): capacidad del proceso, gráficos de control y defectos por millón de oportunidades ▪ Normas y certificación de calidad: marco ISO 9001 y categorías del costo de la calidad (prevención, evaluación, fallas) ▪ Despliegue de la función de calidad (QFD) y voz del cliente: matriz de la Casa de la Calidad, traducción de requisitos del cliente y priorización del diseño	▪ Explicar la filosofía de la GCT y las herramientas clave utilizadas en el ciclo de mejora DMAIC [Familiarizarse] ▪ Aplicar métodos básicos de control estadístico de procesos para monitorear la calidad del proceso [Usar] ▪ Evaluar el desempeño de calidad de un proceso y recomendar prioridades de mejora usando el análisis del costo de la calidad [Evaluar]
Lecturas : [**ISO9001**]	

Unidad 7: Trabajo Escalonado I (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Preparación y entrega del primer informe escalonado del taller, consolidando el contexto del proyecto, los estudios de factibilidad, ambientales y sociales, la selección de materiales, la gestión de procura y contractual, y la gestión de calidad desarrollados hasta el momento. ▪ Sustentación oral del trabajo escalonado ante un jurado evaluador.	▪ Elaborar un informe escalonado que consolide los hallazgos de las primeras etapas del taller [Usar]. ▪ Sustentar oralmente el trabajo escalonado ante un jurado evaluador, respondiendo preguntas técnicas [Evaluar].
Lecturas : [**PMI2021**]	

Unidad 8: Seguridad, Salud y Gestión de Riesgos en la Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de gestión de seguridad y el rol de la cultura de seguridad ▪ Peligros comunes en construcción: caídas, golpes, electrocución, atrapamiento/aprisionamiento ▪ Regulaciones de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y cumplimiento ▪ Técnicas de identificación y evaluación de riesgos (ej. AST, listas de verificación) ▪ Jerarquía de controles: eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos, EPP ▪ Salud ocupacional: sílice, ruido, ergonomía e higiene industrial ▪ Planificación de respuesta a emergencias e investigación de incidentes ▪ Principios de seguros y fianzas para transferencia de riesgos en construcción ▪ Indicadores líderes de seguridad proactivos y análisis predictivo	▪ Identificar los "Cuatro Fatales" peligros de construcción y los requisitos básicos de OSHA para cada uno [Familiarizarse] ▪ Realizar un Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) para una tarea común de construcción [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan de seguridad específico del sitio para un escenario de proyecto dado [Usar] ▪ Aplicar la jerarquía de controles para mitigar un riesgo de seguridad identificado [Familiarizarse] ▪ Evaluar exposiciones de salud ocupacional (ej. ruido, polvo) y recomendar estrategias de monitoreo [Evaluar] ▪ Crear un plan de respuesta a emergencias para un sitio de construcción [Usar] ▪ Explicar el propósito y tipos de seguros (ej. Responsabilidad Civil General, compensación laboral) en la gestión de riesgos de construcción [Familiarizarse] ▪ Proponer indicadores líderes de seguridad para rastrear y predecir el desempeño de seguridad del sitio [Evaluar]
Lecturas : [**Hinze2005**], [**G050**]	

Unidad 9: Planificación, Programación y Control de Proyectos (CPM, 4D/5D) (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollo de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y definición de actividades ▪ Diagramación de redes: actividad en el nodo (AON) y método de diagramación de precedencias (PDM) ▪ Método de la Ruta Crítica (CPM) para cálculo de cronogramas: recorrido hacia adelante/atrás, holguras ▪ Técnicas de asignación, carga y nivelación de recursos ▪ Actualización, monitoreo y control del cronograma usando gestión del valor ganado (EVM) ▪ Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT) para análisis de riesgo del cronograma ▪ Programación por Línea de Balance (LOB) para proyectos repetitivos ▪ Programación 4D (tiempo + modelo 3D) para visualización y detección de interferencias ▪ Programación 5D (tiempo + costo + modelo 3D) para control integrado de costos	▪ Desarrollar una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) para un proyecto de construcción de mediana escala [Usar] ▪ Construir un diagrama de red del CPM y calcular la ruta crítica y las holguras de las actividades [Evaluar] ▪ Realizar nivelación de recursos en un cronograma de proyecto simple para minimizar las fluctuaciones de recursos [Usar] ▪ Monitorear el progreso del proyecto usando la variación del cronograma (SV) y la variación del costo (CV) a partir de datos del valor ganado [Evaluar] ▪ Aplicar PERT para estimar probabilidades de duración del proyecto e identificar riesgos del cronograma [Evaluar] ▪ Crear un cronograma de Línea de Balance (LOB) para un proyecto de vivienda repetitivo [Usar] ▪ Generar una simulación 4D para visualizar la secuencia de construcción e identificar conflictos espaciales [Usar] ▪ Integrar datos de costo con un modelo 3D para realizar un análisis 5D para el seguimiento del presupuesto [Evaluar]
Lecturas : [**Callahan1992**]	

Unidad 10: Modelado de Información de Construcción (BIM) para Entrega Digital y Gestión de Activos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos BIM: dimensiones (3D, 4D, 5D, 6D, 7D), LOD y LOIN ▪ Herramientas de autoría BIM y técnicas de modelado paramétrico ▪ Coordinación de modelos, detección de interferencias y análisis de choques ▪ Plataformas de colaboración, Entornos de Datos Comunes (CDE) y planes de ejecución BIM ▪ Análisis basado en BIM: desglose de cantidades, simulación energética y análisis estructural ▪ Gemelos digitales y la conexión entre BIM y datos operacionales ▪ Estándares de interoperabilidad: IFC, COBie y openBIM ▪ Modelos de información de activos (AIM) y BIM para gestión de instalaciones (FM) ▪ Presentación reglamentaria y verificación automatizada de cumplimiento de códigos	▪ Definir las diferentes dimensiones de BIM (3D-7D) y su información asociada [Familiarizarse] ▪ Crear un modelo paramétrico 3D básico de un sistema de estructura de entramado utilizando software BIM [Usar] ▪ Realizar un análisis de detección de interferencias entre modelos arquitectónicos y estructurales [Evaluar] ▪ Esquematizar los componentes clave de un Plan de Ejecución BIM (BEP) [Familiarizarse] ▪ Extraer un cronograma de desglose de cantidades de materiales de un modelo BIM [Usar] ▪ Explicar la relación entre un modelo BIM y un gemelo digital para un activo [Familiarizarse] ▪ Exportar un modelo BIM utilizando el formato IFC para garantizar interoperabilidad [Usar] ▪ Desarrollar un entregable de Modelo de Información de Activos (AIM) para entregar a un gestor de instalaciones [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de la verificación automatizada de reglas para el cumplimiento de códigos de construcción [Evaluar]
Lecturas : [**Eastman2018**]	

Unidad 11: Métodos, Equipos y Productividad de la Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Operaciones de movimiento de tierras: excavación, acarreo, compactación y diagramas de masas ▪ Construcción de concreto: encofrados, colocación, acabado y curado ▪ Erección de acero, conexiones y procedimientos de seguridad ▪ Tipos, capacidades y criterios de selección de equipos de construcción ▪ Medición de productividad, análisis de tiempo de ciclo y balance de cuadrillas ▪ Métodos de construcción pesada para túneles, presas y puentes ▪ Economía de equipos: propiedad vs. alquiler, depreciación y costo operativo ▪ Tecnologías sin zanja y sistemas de soporte para excavaciones profundas ▪ Automatización y robótica en operaciones de construcción	▪ Seleccionar equipo de construcción apropiado para tareas comunes de movimiento de tierras y manejo de materiales [Usar] ▪ Diseñar encofrados y apuntalamientos básicos para una losa o muro de concreto [Evaluar] ▪ Explicar la secuencia y consideraciones de seguridad para la erección de acero [Familiarizarse] ▪ Calcular tasas de productividad y tiempos de ciclo para operaciones de equipo [Usar] ▪ Balancear una cuadrilla de construcción para optimizar la productividad de una tarea dada [Evaluar] ▪ Comparar métodos de construcción para un proyecto de obra pesada como un túnel a cielo abierto (cut-and-cover) [Evaluar] ▪ Analizar la vida económica y el costo horario de una pieza de equipo de construcción [Usar] ▪ Describir las aplicaciones y limitaciones de las tecnologías de construcción sin zanja [Familiarizarse] ▪ Evaluar el potencial de la automatización para mejorar la seguridad y productividad en un sitio de construcción [Evaluar]
Lecturas : [**Peurifoy2018**]	

Unidad 12: Presupuestos, Licitación y Control Financiero de la Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Procesos de preparación, presentación y análisis de ofertas ▪ Pronóstico y gestión del flujo de caja para proyectos de construcción ▪ Ingeniería de valor y análisis de constructabilidad ▪ Estados financieros y métricas de desempeño para empresas constructoras	▪ Explicar los componentes y la estructura típica de márgenes de una oferta competitiva [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un pronóstico de flujo de caja mensual para un proyecto de construcción [Usar] ▪ Realizar un taller de ingeniería de valor para identificar alternativas de ahorro de costos sin sacrificar la función [Evaluar] ▪ Interpretar ratios financieros clave para evaluar la salud de una empresa constructora [Familiarizarse]
Lecturas : [**CAPECO**]	

Unidad 13: Tableros de Control y Radiadores de Información (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de tableros de control del proyecto: métricas clave, claridad visual y relevancia para los interesados ▪ Radiadores de información: herramientas físicas y digitales para la transparencia continua del equipo ▪ Tableros en tiempo real: feeds de datos automatizados y visualización del estado del proyecto en vivo ▪ Maintaining and evolving dashboards as the project progresses and information needs change	▪ Diseñar un tablero de control del rendimiento del proyecto con KPI relevantes para el uso del equipo y los interesados [Usar] ▪ Implementar radiadores de información que proporcionen transparencia del proyecto en tiempo real al equipo [Evaluar] ▪ Evaluate the effectiveness of a dashboard in communicating project health and recommend improvements [Evaluar]
Lecturas : [**PMI2021**]	

Unidad 14: Trabajo Escalonado II (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Preparación y entrega del informe escalonado final del taller, consolidando la gestión de seguridad y medio ambiente, el planeamiento, el modelado BIM, la simulación de procesos constructivos y el control de costos, riesgos y oportunidades desarrollados en la segunda mitad del taller. ▪ Sustentación oral del trabajo final ante un jurado evaluador.	▪ Elaborar un informe escalonado final que consolide los hallazgos de las últimas etapas del taller [Usar]. ▪ Sustentar oralmente el trabajo final ante un jurado evaluador, respondiendo preguntas técnicas [Evaluar].
Lecturas : [**PMI2021**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C2. Tecnología de la Construcción II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3C2. Tecnología de la Construcción II
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2C2. Tecnología de la Construcción I. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Tecnología de la Construcción II profundiza en los procesos constructivos de elementos estructurales: trazo y replanteo de obras, encofrados y sistemas de apuntalamiento, mecánica de suelos aplicada a cimentaciones, cimentaciones superficiales y profundas, albañilería estructural y no estructural, y el fierrería y armado de acero de refuerzo.

5. OBJETIVOS

- Realizar el trazo y replanteo de una obra y diseñar los sistemas de encofrado y apuntalamiento necesarios.
- Aplicar la mecánica de suelos al diseño de cimentaciones superficiales y profundas.
- Ejecutar y supervisar procesos constructivos de albañilería estructural y no estructural.
- Diseñar y detallar el armado de acero de refuerzo para elementos de concreto armado.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Métodos, Equipos y Productividad de la Construcción (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Operaciones de movimiento de tierras: excavación, acarreo, compactación y diagramas de masas ▪ Construcción de concreto: encofrados, colocación, acabado y curado ▪ Erección de acero, conexiones y procedimientos de seguridad ▪ Tipos, capacidades y criterios de selección de equipos de construcción ▪ Medición de productividad, análisis de tiempo de ciclo y balance de cuadrillas ▪ Métodos de construcción pesada para túneles, presas y puentes ▪ Economía de equipos: propiedad vs. alquiler, depreciación y costo operativo ▪ Tecnologías sin zanja y sistemas de soporte para excavaciones profundas ▪ Automatización y robótica en operaciones de construcción	▪ Seleccionar equipo de construcción apropiado para tareas comunes de movimiento de tierras y manejo de materiales [Usar] ▪ Diseñar encofrados y apuntalamientos básicos para una losa o muro de concreto [Evaluar] ▪ Explicar la secuencia y consideraciones de seguridad para la erección de acero [Familiarizarse] ▪ Calcular tasas de productividad y tiempos de ciclo para operaciones de equipo [Usar] ▪ Balancear una cuadrilla de construcción para optimizar la productividad de una tarea dada [Evaluar] ▪ Comparar métodos de construcción para un proyecto de obra pesada como un túnel a cielo abierto (cut-and-cover) [Evaluar] ▪ Analizar la vida económica y el costo horario de una pieza de equipo de construcción [Usar] ▪ Describir las aplicaciones y limitaciones de las tecnologías de construcción sin zanja [Familiarizarse] ▪ Evaluar el potencial de la automatización para mejorar la seguridad y productividad en un sitio de construcción [Evaluar]
Lecturas : [**Peurifoy2018**]	

Unidad 2: Resistencia al Corte y Consolidación (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Resistencia al corte de suelos y criterio de falla de Mohr-Coulomb ▪ Métodos de ensayo de corte directo y triaxial ▪ Comportamiento a resistencia al corte drenada y no drenada ▪ Teoría de la consolidación y análisis de asentamientos ▪ Velocidad temporal de consolidación y grado de consolidación ▪ Distribución de esfuerzos en masas de suelo usando teoría elástica ▪ Conceptos de mecánica de suelos en estado crítico ▪ Resistencia al corte residual y sensibilidad de arcillas ▪ Compresión secundaria y comportamiento por fluencia lenta ▪ Anisotropía y efectos de la trayectoria de esfuerzos en el comportamiento del suelo	▪ Aplicar el criterio de Mohr-Coulomb para determinar parámetros de resistencia al corte [Familiarizarse] ▪ Interpretar resultados de ensayos de corte directo y triaxial [Evaluar] ▪ Distinguir entre condiciones de carga drenadas y no drenadas [Usar] ▪ Calcular asentamientos por consolidación usando teoría unidimensional [Evaluar] ▪ Predecir la velocidad temporal de asentamiento para suelos en consolidación [Usar] ▪ Calcular la distribución de esfuerzos bajo áreas cargadas usando la teoría de Boussinesq [Evaluar] ▪ Explicar los conceptos de estado crítico y su aplicación al comportamiento del suelo [Familiarizarse] ▪ Evaluar la resistencia residual y la sensibilidad para problemas de estabilidad de taludes [Evaluar] ▪ Estimar la compresión secundaria para suelos altamente plásticos [Usar] ▪ Analizar los efectos de las trayectorias de esfuerzos y la anisotropía en la respuesta del suelo [Familiarizarse]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 3: Capacidad Portante y Diseño (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de capacidad portante y mecanismos de falla ▪ Ecuaciones de capacidad portante última para varias condiciones ▪ Análisis de asentamientos usando métodos elásticos y de consolidación ▪ Diseño de zapatas aisladas ▪ Zapatas combinadas y zapatas con viga de enlace ▪ Presión de contacto admisible y selección del factor de seguridad ▪ Análisis y diseño de cimentaciones tipo losa ▪ Efectos de carga excéntrica e inclinada ▪ Efectos de interacción suelo-estructura ▪ Asentamientos diferenciales y límites tolerables ▪ Diseño de cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación	▪ Explicar mecanismos de falla por capacidad portante en cimentaciones superficiales [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad portante última usando las ecuaciones de Terzaghi y Meyerhof [Evaluar] ▪ Predecir asentamientos totales y diferenciales para cimentaciones superficiales [Usar] ▪ Diseñar zapatas aisladas para cargas gravitacionales [Evaluar] ▪ Dimensionar zapatas combinadas y con viga de enlace para arreglos de columnas [Usar] ▪ Determinar presiones de contacto admisibles basadas en criterios de resistencia y asentamiento [Evaluar] ▪ Analizar cimentaciones tipo losa usando métodos convencionales y de elementos finitos [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante bajo carga excéntrica e inclinada [Usar] ▪ Considerar la interacción suelo-estructura en el diseño de cimentaciones [Familiarizarse] ▪ Evaluar los asentamientos diferenciales y aplicar criterios de asentamientos tolerables [Evaluar] ▪ Diseñar cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación [Usar]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 4: Cimentaciones Profundas (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de pilotes y métodos de instalación ▪ Capacidad axial de pilotes individuales en suelos cohesivos y granulares ▪ Capacidad a carga lateral y método p-y ▪ Comportamiento de grupos de pilotes y eficiencia del grupo ▪ Diseño de pilotes perforados y consideraciones de construcción ▪ Fricción negativa y fuerzas de arrastre hacia abajo	▪ Seleccionar tipos de pilotes apropiados basándose en condiciones del suelo y cargas [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad axial de pilotes usando métodos estáticos [Evaluar] ▪ Analizar pilotes cargados lateralmente usando curvas p-y [Usar] ▪ Evaluar la capacidad y asentamiento de grupos de pilotes [Evaluar] ▪ Diseñar cimentaciones con pilotes perforados, incluyendo diámetro y refuerzo del fuste [Usar] ▪ Interpretar resultados de ensayos de carga en pilotes y verificar supuestos de diseño [Evaluar]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 5: Diseño de Estructuras de Mampostería (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Materiales de mampostería, unidades y propiedades del mortero ▪ Diseño de muros de mampostería no reforzada para compresión y flexión ▪ Diseño y detalles de mampostería reforzada ▪ Diseño sísmico de estructuras de mampostería y madera	▪ Identificar tipos de unidades de mampostería y especificar el mortero apropiado para aplicaciones [Familiarizarse] ▪ Diseñar muros de mampostería no reforzada para cargas gravitacionales y laterales [Evaluar] ▪ Dimensionar elementos de mampostería reforzada y especificar detalles del refuerzo [Usar] ▪ Implementar disposiciones de diseño sísmico para edificios de mampostería y madera [Usar]
Lecturas : [**Drysdale2008**]	

Unidad 6: Diseño de Concreto Armado (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Filosofía de diseño y metodología de estados límite para estructuras de concreto ▪ Diseño a flexión de vigas rectangulares y en T ▪ Diseño a cortante y torsión de elementos de concreto ▪ Elementos a compresión y diseño de columnas ▪ Diseño de losas, incluyendo sistemas unidireccionales y bidireccionales ▪ Longitud de anclaje y empalmes del refuerzo ▪ Control de deflexiones y requisitos de serviciabilidad para vigas y losas de concreto	▪ Explicar la filosofía de diseño por estados límite y las combinaciones de cargas mayoradas [Familiarizarse] ▪ Diseñar vigas de concreto armado para flexión y verificar serviciabilidad [Evaluar] ▪ Calcular los requisitos de refuerzo por cortante y torsión [Usar] ▪ Dimensionar columnas para carga axial y flexión biaxial [Evaluar] ▪ Diseñar sistemas de losas unidireccionales y bidireccionales con el refuerzo apropiado [Usar] ▪ Determinar longitudes de desarrollo y diseñar empalmes por traslapo de barras de refuerzo [Evaluar] ▪ Controlar deflexiones y verificar requisitos de serviciabilidad mediante un dimensionamiento adecuado de elementos y refuerzo [Usar]
Lecturas : [**ACI318**]	

Unidad 7: Trazo y Replanteo de Obras (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Establecimiento y conservación de puntos de control horizontal y vertical ▪ Replanteo de ejes de la edificación, líneas de columnas y offsets de referencia ▪ Transferencia de cotas de diseño y bench marks a excavación y encofrado ▪ Instrumentos de trazo: estación total, nivel automático/digital y receptores GNSS/GPS	▪ Establecer puntos de control horizontal y vertical para un terreno de construcción usando una estación total [Usar] ▪ Replantear los ejes de la edificación y la ubicación de columnas a partir de un plano de cimentación [Usar] ▪ Explicar el uso apropiado de receptores GNSS/GPS para tareas de trazo en obra [Familiarizarse]
Lecturas : [**Ghilani2020**]	

Unidad 8: Encofrados y Sistemas de Apuntalamiento (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presión lateral del concreto fresco sobre el encofrado y cargas de diseño ▪ Sistemas de encofrado para muros y columnas: paneles, encofrados unidos y trepantes ▪ Sistemas de encofrado para losas y vigas: convencional, volante y con mesas ▪ Materiales de encofrado: madera, contrachapado, encofrados prefabricados y sistemas metálicos modulares ▪ Diseño de apuntalamiento y cimbra: puntales, andamios de apuntalamiento y torres de apuntalamiento pesado ▪ Procedimientos de reapuntalamiento en edificaciones de varios niveles ▪ Criterios de tiempo de desencofrado según la ganancia de resistencia del concreto ▪ Consideraciones de seguridad en el montaje y desmontaje de encofrados y apuntalamiento	▪ Calcular la presión lateral del concreto fresco sobre el encofrado de un muro para una velocidad de vaciado dada [Evaluar] ▪ Diseñar el encofrado de un muro o columna, incluyendo tablero, parantes y amarres, para una presión especificada [Evaluar] ▪ Seleccionar un sistema de encofrado de losa apropiado para una planta y ciclo de trabajo dados [Usar] ▪ Diseñar un sistema de apuntalamiento, incluyendo el espaciamiento de puntales y la trayectoria de carga, para una losa elevada [Evaluar] ▪ Planificar una secuencia de reapuntalamiento para un edificio de concreto de varios niveles [Usar] ▪ Determinar el tiempo mínimo de desencofrado según el desarrollo de resistencia del concreto [Evaluar]
Lecturas : [**Hurd2005**], [**Peurifoy2018**]	

Unidad 9: Fierrería y Armado de Acero de Refuerzo (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpretación de planos estructurales y planillas de habilitación de acero (BBS) ▪ Doblado y corte de fierro según ganchos, dobleces y tolerancias de fabricación estándar ▪ Métodos de empalme: traslape, conectores mecánicos y empalme soldado ▪ Colocación, apoyo (silletas/separadores) y amarre del acero de refuerzo ▪ Tolerancias de recubrimiento de concreto y espaciamiento de fierro para durabilidad y desempeño estructural ▪ Control de calidad e inspección en obra del armado antes del vaciado de concreto	▪ Interpretar una planilla de habilitación de acero y un plano estructural para fabricar fierro de refuerzo [Usar] ▪ Seleccionar un método de empalme apropiado para un diámetro de fierro y ubicación dados [Evaluar] ▪ Colocar y amarrar el acero de refuerzo cumpliendo las tolerancias especificadas de recubrimiento y espaciamiento [Usar] ▪ Inspeccionar un armado de acero terminado para verificar su conformidad antes de autorizar el vaciado de concreto [Evaluar]
Lecturas : [**CRSI2020**], [**ACI318**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C5. Costos y Presupuestos en Ingenieria Civil (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3C5. Costos y Presupuestos en Ingenieria Civil
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2C2. Tecnología de la Construcción I. (8vo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Costos y Presupuestos profundiza en la gestión económica y el control de obras: análisis del expediente técnico, metrados por especialidad, análisis de costos unitarios, costos directos e indirectos, presupuestos, licitación y control de costos, junto con los mecanismos para reajustar los precios contractuales por escalamiento de costos y para certificar y pagar el trabajo efectivamente ejecutado: fórmula polinómica de reajuste y valorizaciones mensuales.

5. OBJETIVOS

- Analizar el expediente técnico y elaborar metrados por especialidad.
- Elaborar presupuestos de obra distinguiendo costos directos e indirectos, y analizar una oferta competitiva.
- Ejercer el control económico de un proyecto de construcción mediante el seguimiento de costos y la gestión del flujo de caja.
- Aplicar la fórmula polinómica de reajuste y elaborar valorizaciones mensuales para un contrato de construcción.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Estimación y Cuantificación de Costos de Construcción (54 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de estimación: conceptual, preliminar y detallada ▪ Métodos de cubicación a partir de planos y modelos digitales ▪ Componentes de precios: mano de obra, materiales, equipo y gastos generales ▪ Técnicas de estimación paramétrica y probabilística ▪ Análisis del costo del ciclo de vida para sistemas de edificación	▪ Realizar una cubicación detallada de concreto, encofrado y acero de refuerzo a partir de planos de construcción [Usar] ▪ Preparar una estimación de precios unitarios para un paquete de trabajo definido [Evaluar] ▪ Aplicar modelos paramétricos para desarrollar una estimación de costo conceptual para un edificio [Evaluar] ▪ Realizar un análisis del costo del ciclo de vida para comparar dos sistemas alternativos de envolvente del edificio [Usar]
Lecturas : [**Peurifoy2018**], [**CAPECO**]	

Unidad 2: Presupuestos, Licitación y Control Financiero de la Construcción (44 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Procesos de preparación, presentación y análisis de ofertas ▪ Pronóstico y gestión del flujo de caja para proyectos de construcción ▪ Ingeniería de valor y análisis de constructabilidad ▪ Estados financieros y métricas de desempeño para empresas constructoras	▪ Explicar los componentes y la estructura típica de márgenes de una oferta competitiva [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un pronóstico de flujo de caja mensual para un proyecto de construcción [Usar] ▪ Realizar un taller de ingeniería de valor para identificar alternativas de ahorro de costos sin sacrificar la función [Evaluar] ▪ Interpretar ratios financieros clave para evaluar la salud de una empresa constructora [Familiarizarse]
Lecturas : [**Peurifoy2018**], [**CAPECO**]	

Unidad 3: Reajuste de Precios y Valorizaciones (32 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fórmula polinómica de reajuste: estructura, coeficientes de incidencia y componentes representativos del costo unitario ▪ Índices unificados de precios de la construcción: ciclo de publicación, fuente y aplicación en la fórmula de reajuste ▪ Valorizaciones mensuales: medición de metrados ejecutados y certificación para el pago ▪ Adelantos y retenciones: cálculo y cronograma de amortización dentro de las valorizaciones ▪ Discrepancias en el cálculo de reajustes y valorizaciones: fuentes comunes de desacuerdo y mecanismos de resolución	▪ Calcular el precio contractual reajustado de una partida usando una fórmula polinómica de reajuste e índices oficiales de costos [Usar] ▪ Preparar una valorización mensual certificando los metrados ejecutados para el pago [Usar] ▪ Explicar el rol de los adelantos y las retenciones en un cronograma de pagos de valorización [Familiarizarse] ▪ Resolver una discrepancia en el cálculo de un reajuste aplicando correctamente las reglas de escalamiento por índices [Evaluar]
Lecturas : [**CAPECO**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C6. Evaluación de Riesgos e Impacto Ambiental (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3C6. Evaluación de Riesgos e Impacto Ambiental
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3H4. Recursos Hidráulicos. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Evaluación de Riesgos e Impacto Ambiental introduce el proceso sistemático de identificación, predicción, evaluación y mitigación de los efectos ambientales de los proyectos de ingeniería civil antes de que se tomen decisiones importantes, junto con la identificación de peligros ambientales y fuentes de riesgo y el uso de matrices de riesgo de probabilidad x consecuencia para priorizarlos y formular planes de gestión y contingencia de riesgos ambientales. El curso también desarrolla la evaluación especializada de impactos en ríos, zonas costeras y marítimas, y lagos o embalses, característicos de la infraestructura de recursos hídricos. Cubre el proceso de EIA (tamizaje, alcance, predicción de impactos, mitigación y participación pública), la evaluación de riesgos ambientales, las métricas de sostenibilidad y el análisis de decisión multicriterio, y el marco normativo y de permisos peruano (ANA, SENACE, DICAPI) que rige las obras adyacentes a cuerpos de agua.

5. OBJETIVOS

- Aplicar las etapas de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental a un proyecto de ingeniería civil.
- Predecir y evaluar los impactos ambientales de un proyecto sobre el aire, el agua, el suelo y los sistemas ecológicos.
- Diseñar medidas de mitigación y planes de gestión ambiental para los impactos identificados.
- Identificar peligros ambientales y fuentes de riesgo, y aplicar una matriz de riesgo para priorizar los riesgos ambientales de un proyecto.
- Evaluar los impactos hidromorfológicos y ecológicos específicos de obras ubicadas en medios fluviales, marítimos y lacustres.
- Determinar los requerimientos de caudal ecológico y aplicar el marco peruano de permisos para proyectos adyacentes a cuerpos de agua.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Evaluación de Impacto Ambiental y Métricas de Sostenibilidad (40 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de EIA: tamizado, alcance, análisis de impacto, mitigación y participación pública ▪ Métodos de predicción de impacto para aire, agua, suelo, ruido y sistemas ecológicos ▪ Jerarquía de mitigación y diseño de planes de gestión ambiental ▪ Marcos legales e institucionales para EIA ▪ Conceptos de sostenibilidad y el triple resultado (medio ambiente, economía, sociedad) ▪ Evaluación de impacto acumulativo y evaluación ambiental estratégica (EAE) ▪ Evaluación de impacto social y métodos de compromiso con las partes interesadas ▪ Métricas de sostenibilidad y marcos de indicadores (ej. ODS, Envision) ▪ Herramientas de apoyo a la decisión y análisis multicriterio para diseño sostenible ▪ Identificación de peligros ambientales y fuentes de riesgo asociadas a un proyecto de ingeniería civil ▪ Metodología de evaluación de riesgos ambientales: matrices de probabilidad x consecuencia y priorización de riesgos ▪ Elaboración de planes de gestión y contingencia de riesgos ambientales integrados al proceso de EIA	▪ Describir las etapas clave de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [Familiarizarse] ▪ Predecir los impactos ambientales primarios de un proyecto de infraestructura propuesto sobre la calidad local del aire y agua [Usar] ▪ Desarrollar medidas de mitigación para impactos ambientales significativos identificados [Evaluar] ▪ Explicar los requisitos legales y el propósito de la EIA en el proceso de aprobación de proyectos [Familiarizarse] ▪ Aplicar el marco del triple resultado para evaluar un proyecto de ingeniería simple [Evaluar] ▪ Realizar un ejercicio de alcance para definir los límites y temas clave de una evaluación de impacto acumulativo [Evaluar] ▪ Diseñar un plan de compromiso con las partes interesadas para un proyecto de desarrollo controversial [Usar] ▪ Seleccionar métricas de sostenibilidad apropiadas para rastrear el desempeño de un proyecto de infraestructura verde [Evaluar] ▪ Usar una herramienta simple de análisis de decisión multicriterio (ADM) para comparar diseños alternativos de proyectos [Usar] ▪ Identificar los peligros ambientales y las fuentes de riesgo de un proyecto de ingeniería civil [Familiarizarse] ▪ Aplicar una matriz de riesgo (probabilidad x consecuencia) para priorizar los riesgos ambientales de un proyecto [Usar] ▪ Formular un plan de gestión y contingencia de riesgos ambientales integrado al EIA de un proyecto [Evaluar]
Lecturas : [**Glasson2019**]	

Unidad 2: Evaluación de Impacto Ambiental en Medios Fluviales, Marítimos y Lacustres (32 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Impactos de obras adyacentes a ríos (puentes, protección de riberas, dragado) sobre la morfología fluvial, el régimen de sedimentos y el hábitat acuático ▪ Impactos de obras portuarias, costeras y marítimas sobre corrientes, transporte de sedimentos, calidad del agua y ecosistemas marinos ▪ Impactos de obras en lagos y embalses: eutrofización, estratificación térmica, sedimentación y alteración del hábitat litoral ▪ Requerimientos de caudal ecológico para ríos afectados por infraestructura hídrica ▪ Marco peruano de permisos para obras adyacentes a cuerpos de agua (autorizaciones de uso y vertimiento de la ANA, certificación del SENACE, habilitación de DICAPI para navegación marítima/fluvial)	▪ Explicar los impactos hidromorfológicos y ecológicos propios de los medios fluviales, marítimos y lacustres [Familiarizarse] ▪ Evaluar el impacto ambiental de una obra civil adyacente a un río, zona costera o lago sobre su medio acuático [Usar] ▪ Determinar los requerimientos de caudal ecológico de un tramo de río afectado por un proyecto de infraestructura hídrica [Evaluar] ▪ Identificar los requisitos peruanos de permisos aplicables a un proyecto adyacente a un cuerpo de agua [Usar]
Lecturas : [**Glasson2019**]	

Unidad 3: Ingeniería de Adaptación al Cambio Climático para Sistemas de Agua (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos de la ciencia del clima y reducción de escala de proyecciones de modelos climáticos globales ▪ Impactos hidrológicos del cambio climático: intensidad de precipitación, sequía y derretimiento de nieve ▪ Marcos de evaluación de vulnerabilidad y riesgo para infraestructura hídrica ▪ Adaptación del sistema de suministro de agua: diversificación de fuentes y gestión de la demanda ▪ Adaptación del sistema de drenaje pluvial para lluvias de mayor intensidad ▪ Estrategias de adaptación costera: retiro gestionado, estructuras de protección y soluciones basadas en la naturaleza ▪ Toma de decisiones bajo incertidumbre y vías de gestión adaptativa ▪ Estándares y códigos de diseño de infraestructura bajo condiciones climáticas no estacionarias ▪ Evaluación económica de opciones de adaptación y mecanismos de financiamiento	▪ Interpretar proyecciones climáticas reducidas de escala para variables hidrológicas clave [Familiarizarse] ▪ Evaluar la vulnerabilidad de un sistema de suministro de agua a cambios proyectados en la frecuencia de sequías [Evaluar] ▪ Rediseñar una alcantarilla de drenaje pluvial para una mayor intensidad de lluvia de diseño basada en proyecciones climáticas [Usar] ▪ Describir estrategias de adaptación para gestionar la demanda urbana de agua bajo escasez hídrica [Familiarizarse] ▪ Comparar opciones de ingeniería duras y blandas (basadas en la naturaleza) para la protección contra inundaciones costeras [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan de gestión adaptativa para un embalse que enfrenta regímenes futuros de afluencia inciertos [Usar] ▪ Proponer revisiones a los estándares de diseño de infraestructura para incorporar resiliencia climática [Evaluar] ▪ Realizar un análisis costo-beneficio para un portafolio de medidas de adaptación de infraestructura hídrica [Usar]
Lecturas : [**Glasson2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3H3. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3H3. Abastecimiento de Agua y Alcantarillado
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3H2. Hidrología General. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Abastecimiento de Agua y Alcantarillado es un curso integrador que reúne conocimientos de hidrología, hidráulica, geotecnia, ciencia de materiales, química ambiental, estadística, optimización y gestión de proyectos para el diseño de sistemas urbanos de agua potable y saneamiento. El estudiante aplica esta base multidisciplinaria a la proyección de demanda, el diseño de redes de distribución y alcantarillado, el tratamiento de agua y aguas residuales, y la evaluación de la sostenibilidad e impacto ambiental de estos sistemas.

5. OBJETIVOS

- Aplicar principios de hidrología, mecánica de fluidos y geotecnia al diseño de sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado.
- Diseñar redes de distribución de agua potable y sistemas de alcantarillado, incluyendo la selección de materiales y estructuras hidráulicas asociadas.
- Aplicar herramientas estadísticas, de optimización y de teoría de grafos al dimensionamiento y trazado de redes.
- Evaluar la sostenibilidad, el impacto ambiental y la viabilidad económica de proyectos de agua y saneamiento.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Ciclo Hidrológico y Balance Hídrico (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ciclo hidrológico y conceptos de balance hídrico ▪ Medición y análisis de precipitación ▪ Estimación de evaporación y evapotranspiración ▪ Teoría de infiltración y procesos lluvia-escorrentía	▪ Explicar el ciclo hidrológico y cuantificar los componentes del balance hídrico [Familiarizarse] ▪ Analizar datos de precipitación y desarrollar relaciones profundidad-área-duración [Evaluar] ▪ Estimar evaporación y evapotranspiración usando métodos empíricos [Usar] ▪ Aplicar modelos de infiltración para estimar escorrentía a partir de eventos de lluvia [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**]	

Unidad 2: Hidrología Superficial y Modelación de Cuencas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de hidrogramas y método del hidrograma unitario ▪ Modelación de cuencas y simulación hidrológica ▪ Medición de caudal y técnicas de aforo	▪ Derivar hidrogramas unitarios y sintetizar hidrogramas de escorrentía [Usar] ▪ Desarrollar modelos de cuenca usando herramientas de software para simulación hidrológica [Usar] ▪ Realizar mediciones de caudal e interpretar curvas de duración de caudales [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**]	

Unidad 3: Análisis de Frecuencia de Crecidas y Cambio Climático (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de frecuencia de crecidas y tormentas de diseño ▪ Métodos de tránsito hidrológico para cauces y embalses ▪ Impactos del cambio climático en sistemas hidrológicos	▪ Realizar análisis de frecuencia de crecidas usando métodos estadísticos [Evaluar] ▪ Transitar hidrogramas de crecida a través de cauces y embalses [Usar] ▪ Evaluar los impactos del cambio climático en la hidrología de cuencas y sus implicaciones de diseño [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**]	

Unidad 4: Química y Microbiología Ambiental para Ingenieros (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de química acuática: acidez, alcalinidad, dureza y capacidad amortiguadora ▪ Equilibrios y cinética química relevantes para procesos ambientales ▪ Metabolismo microbiano, crecimiento y clasificación en contextos ambientales ▪ Ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno, fósforo y azufre ▪ Indicadores de calidad del agua y métodos analíticos estándar ▪ Química de coloides y superficies para el destino y transporte de contaminantes ▪ Toxicología y evaluación de riesgo de contaminantes ambientales ▪ Herramientas de biología molecular para aplicaciones en ingeniería ambiental ▪ Modelación del destino y transporte de contaminantes en sistemas diseñados y naturales	▪ Calcular pH, intensidad amortiguadora y especiación química en sistemas acuáticos [Usar] ▪ Explicar el rol de grupos microbianos clave en el tratamiento de aguas residuales y el ciclaje biogeoquímico [Familiarizarse] ▪ Aplicar balance de masa y cinética de reacción a sistemas ambientales [Evaluar] ▪ Describir los pasos principales y la importancia ambiental de los ciclos del nitrógeno y fósforo [Familiarizarse] ▪ Interpretar datos de calidad del agua de reportes analíticos estándar [Usar] ▪ Analizar el rol de los procesos coloidales e interfaciales en la remoción de contaminantes [Evaluar] ▪ Definir parámetros y conceptos toxicológicos clave usados en la evaluación de riesgo ambiental [Familiarizarse] ▪ Evaluar la aplicación de técnicas moleculares para el monitoreo de sistemas biológicos diseñados [Evaluar] ▪ Modelar el destino y transporte de un contaminante conservativo en un compartimento ambiental simple [Usar]
Lecturas : [**Davis2010**]	

Unidad 5: Dinámica de Poblaciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos de crecimiento exponencial y logístico; capacidad de carga y efecto Allee ▪ Modelos depredador-presa y de competición de Lotka-Volterra; equilibrios y análisis de estabilidad ▪ Modelos estructurados por edad: matrices de Leslie y ecuación de Euler-Lotka ▪ Modelos de reacción-difusión y ondas viajeras en ecología espacial (ecuación de Fisher-KPP) ▪ Dinámica evolutiva: ecuaciones de replicador, teoría de juegos y ecuación de Price	▪ Analizar la estabilidad de los equilibrios en sistemas de Lotka-Volterra mediante linealización y retratos de fase [Familiarizarse] ▪ Construir modelos de población estructurados por edad usando matrices de Leslie y calcular tasas de crecimiento a largo plazo [Usar] ▪ Aplicar la teoría de reacción-difusión para modelar la propagación espacial de una especie invasora usando la ecuación de Fisher-KPP [Evaluar]
Lecturas : [**Metcalf2013**]	

Unidad 6: Estadística Matemática y Teoría de Estimación (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estimación puntual: Método de Momentos y Estimación de Máxima Verosimilitud ▪ Construcción e interpretación de intervalos de confianza en pruebas de ingeniería ▪ Prueba de hipótesis para control de calidad y validación de procesos en ingeniería ▪ Regresión lineal y no lineal para ajuste de datos de ingeniería ▪ Introducción al Diseño de Experimentos (DoE) para la optimización en ingeniería	▪ Derivar estimadores de máxima verosimilitud para parámetros de modelos de falla en ingeniería [Usar] ▪ Verificar la significancia estadística de los resultados de pruebas de ingeniería mediante pruebas de hipótesis [Evaluar] ▪ Construir intervalos de confianza para parámetros clave de procesos a partir de datos experimentales [Usar] ▪ Aplicar regresión lineal para modelar y predecir el desempeño de ingeniería a partir de datos medidos [Evaluar]
Lecturas : [**AngTang2007**]	

Unidad 7: Teoría del Interés y Valor del Dinero en el Tiempo (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interés compuesto: funciones de acumulación, tasas efectivas y nominales, y fuerza de interés ▪ Anualidades vencidas y anticipadas: valores actuales y acumulados, perpetuidades ▪ Valoración de bonos: relación precio-rendimiento, duración, convexidad y planes de amortización ▪ Curvas de rendimiento: tasas spot, tasas forward y métodos de bootstrap para la estructura de plazos ▪ Inmunización de carteras: condiciones de Redington y emparejamiento de flujos de efectivo	▪ Calcular el valor actual y el valor acumulado de anualidades bajo varios supuestos de tasa de interés [Familiarizarse] ▪ Valorar bonos usando la relación precio-rendimiento y calcular la duración y convexidad para la sensibilidad a la tasa de interés [Usar] ▪ Construir una cartera que satisfaga las condiciones de inmunización de Redington frente a desplazamientos paralelos de la curva de rendimiento [Evaluar]
Lecturas : [**Blank2017**]	

Unidad 8: Sistemas de Agua Urbanos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estimación de demanda de agua y diseño de sistemas de distribución ▪ Análisis y modelación de redes de distribución ▪ Consideraciones de calidad del agua en sistemas de distribución ▪ Estimación de escorrentía pluvial usando el método racional ▪ Diseño y análisis hidráulico de alcantarillado pluvial ▪ Prácticas óptimas de gestión de drenaje urbano ▪ Modelación avanzada de sistemas de distribución de agua ▪ Diseño de instalaciones de detención y retención ▪ Infraestructura verde y desarrollo de bajo impacto ▪ Sistemas de alcantarillado combinado y control de desbordamientos	▪ Estimar demandas de agua y diseñar la capacidad del sistema de distribución [Evaluar] ▪ Analizar redes de distribución para presión y caudal adecuados [Usar] ▪ Abordar problemas de calidad del agua, incluyendo desinfección y corrosión [Familiarizarse] ▪ Calcular escorrentía pluvial usando el método racional [Evaluar] ▪ Diseñar sistemas de alcantarillado pluvial siguiendo principios de la línea de gradiente hidráulico [Usar] ▪ Implementar prácticas óptimas de gestión de aguas pluviales para control de escorrentía [Evaluar] ▪ Desarrollar modelos avanzados de distribución de agua para optimización del sistema [Usar] ▪ Dimensionar cuencas de detención y retención para reducción de caudal pico [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas de infraestructura verde para gestión sostenible de aguas pluviales [Usar] ▪ Evaluar problemas de desbordamientos de alcantarillado combinado y diseñar medidas de control [Evaluar]
Lecturas : [**Metcalf2013**], [**White2016**]	

Unidad 9: Diseño de Estructuras Hidráulicas (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de presas y criterios de selección ▪ Hidráulica y diseño de vertedores ▪ Ecuaciones de flujo para aliviaderos y compuertas ▪ Disipación de energía y diseño de pozos de amortiguación ▪ Hidráulica y diseño de alcantarillas ▪ Análisis de seguridad de presas y evaluación de riesgos ▪ Obras de salida y estructuras de control ▪ Facilidades de paso de peces e hidráulica ambiental ▪ Análisis y prevención de cavitación ▪ Modelación física hidráulica y efectos de escala	▪ Clasificar tipos de presas y seleccionar configuraciones apropiadas para condiciones del sitio [Familiarizarse] ▪ Diseñar vertedores para capacidad de descarga de crecidas [Evaluar] ▪ Calcular descarga sobre aliviaderos y a través de compuertas [Usar] ▪ Dimensionar estructuras de disipación de energía y pozos de amortiguación [Evaluar] ▪ Analizar la hidráulica de alcantarillas para control de entrada y salida [Usar] ▪ Realizar evaluaciones de seguridad de presas y clasificación de peligros [Evaluar] ▪ Diseñar obras de salida, incluyendo estructuras de toma y conductos [Usar] ▪ Incorporar requisitos de paso de peces en el diseño de estructuras hidráulicas [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de cavitación y diseñar medidas preventivas [Usar] ▪ Interpretar resultados de modelos físicos y aplicar correcciones de escala [Evaluar]
Lecturas : [**Novak2007**]	

Unidad 10: Investigación de Sitio y Ensayos In Situ (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación de la investigación y determinación del alcance ▪ Métodos de perforación y técnicas de exploración del subsuelo ▪ Métodos de muestreo para muestras alteradas y no alteradas ▪ Ensayo de Penetración Estándar y correlaciones ▪ Programa de ensayos de laboratorio y selección de ensayos ▪ Ensayo de Penetración de Cono y ensayo de piezocono ▪ Ensayo de corte con veleta y ensayo de presurímetro ▪ Métodos geofísicos, incluyendo estudios sísmicos y de resistividad ▪ Monitoreo de aguas subterráneas e instalación de piezómetros ▪ Preparación de informes y presentación de datos geotécnicos ▪ Ensayos de permeabilidad in situ (Lugeon/packer) para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación ▪ Investigación de canteras para determinar cantidad y calidad del material de relleno del terraplén	▪ Desarrollar programas apropiados de investigación de sitio basados en los requisitos del proyecto [Evaluar] ▪ Seleccionar métodos apropiados de perforación y exploración para diferentes condiciones de suelo [Familiarizarse] ▪ Especificar técnicas de muestreo para obtener muestras de calidad para ensayos [Usar] ▪ Interpretar datos del SPT y aplicar correlaciones empíricas para parámetros de diseño [Evaluar] ▪ Diseñar programas de ensayos de laboratorio para proyectos geotécnicos [Usar] ▪ Analizar datos de CPT y piezocono para perfilaje de suelos y evaluación de parámetros [Evaluar] ▪ Aplicar ensayos de corte con veleta y presurímetro para caracterización de arcillas blandas [Usar] ▪ Utilizar métodos geofísicos para complementar técnicas de investigación tradicionales [Evaluar] ▪ Monitorear condiciones de aguas subterráneas e interpretar datos piezométricos [Usar] ▪ Preparar informes comprensivos de investigación geotécnica [Evaluar] ▪ Realizar ensayos de packer (Lugeon) e interpretar los resultados para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación [Usar] ▪ Caracterizar canteras en cuanto a cantidad y calidad del material de relleno del terraplén [Evaluar]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 11: Flujo en Tuberías a Presión y Sistemas de Bombeo (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos del flujo en tuberías y ecuación de Darcy-Weisbach ▪ Pérdidas menores y análisis de sistemas de tuberías ▪ Métodos de análisis de redes de tuberías ▪ Características de bombas y curvas del sistema ▪ Selección de bombas y requisitos de instalación ▪ Golpe de ariete y análisis de transitorios ▪ Diseño de tuberías y selección de materiales ▪ Bombas de velocidad variable y eficiencia energética ▪ Modelación y optimización de redes ▪ Selección de válvulas y sistemas de control hidráulico	▪ Calcular pérdidas de carga en sistemas de tuberías usando ecuaciones de fricción [Evaluar] ▪ Determinar la pérdida de carga total incluyendo pérdidas menores en tuberías complejas [Usar] ▪ Analizar redes de tuberías usando el método de Hardy Cross o métodos equivalentes [Evaluar] ▪ Construir curvas características de bombas y curvas del sistema [Usar] ▪ Seleccionar bombas apropiadas basándose en el punto de operación y eficiencia [Evaluar] ▪ Evaluar efectos de golpe de ariete y diseñar protección contra transitorios [Usar] ▪ Diseñar tuberías considerando factores hidráulicos, estructurales y económicos [Evaluar] ▪ Aplicar variadores de velocidad para optimización de sistemas de bombeo [Usar] ▪ Optimizar redes de distribución de agua usando software de modelación [Evaluar] ▪ Especificar válvulas y sistemas de control para operaciones de tuberías [Usar]
Lecturas : [**White2016**], [**Sotelo2002**]	

Unidad 12: Mecánica de Materiales y Comportamiento Estructural (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos de esfuerzo y deformación, incluyendo esfuerzos normal, cortante y principales ▪ Carga axial y deformación de elementos ▪ Torsión de secciones circulares y no circulares ▪ Esfuerzo por flexión y deflexión en vigas ▪ Distribución del esfuerzo cortante en vigas ▪ Carga combinada y transformación de esfuerzos ▪ Pandeo de columnas y análisis de estabilidad ▪ Mecánica de fatiga y fractura ▪ Comportamiento elástico y plástico de los materiales ▪ Métodos energéticos para análisis estructural	▪ Definir esfuerzo, deformación y sus relaciones a través de leyes constitutivas [Familiarizarse] ▪ Calcular esfuerzos y deformaciones en elementos bajo carga axial [Usar] ▪ Determinar esfuerzos torsionales y ángulos de giro en ejes [Usar] ▪ Analizar la distribución de esfuerzos por flexión y la deflexión en vigas [Evaluar] ▪ Calcular la distribución del esfuerzo cortante en secciones transversales de vigas [Usar] ▪ Aplicar ecuaciones de transformación de esfuerzos para condiciones de carga combinada [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de columnas y calcular cargas críticas de pandeo [Evaluar] ▪ Explicar los mecanismos de falla por fatiga y predecir la vida a fatiga [Familiarizarse] ▪ Distinguir entre el comportamiento elástico y plástico de los materiales bajo carga [Usar] ▪ Utilizar métodos energéticos para resolver problemas de deflexión y estructuras indeterminadas [Usar]
Lecturas : [**Hibbeler2017**]	

Unidad 13: Ensayos Normalizados, Control de Calidad y Análisis de Fallas (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de ensayo estándar para caracterización de materiales y ensayos de aceptación ▪ Procedimientos de muestreo y selección de muestras representativas ▪ Protocolos de control de calidad y aseguramiento de la calidad en la construcción ▪ Análisis estadístico de datos de ensayos y criterios de aceptación ▪ Métodos de ensayos no destructivos para materiales y estructuras ▪ Técnicas avanzadas de caracterización de materiales, incluyendo microscopía y espectroscopia ▪ Metodología de análisis de fallas e investigación de causa raíz ▪ Ingeniería forense y evaluación de daños ▪ Ensayos y enfoques de especificación basados en el desempeño ▪ Requisitos de certificación, cumplimiento y ensayos de tercera parte	▪ Realizar ensayos estándar de materiales de acuerdo con las especificaciones ASTM o equivalentes [Usar] ▪ Desarrollar planes de muestreo apropiados para la aceptación de materiales de construcción [Evaluar] ▪ Implementar procedimientos de control de calidad para materiales y procesos de construcción [Usar] ▪ Analizar datos de ensayos utilizando métodos estadísticos y establecer criterios de aceptación [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas de ensayos no destructivos para la evaluación in situ de materiales [Familiarizarse] ▪ Utilizar técnicas de caracterización avanzada para investigar la microestructura de los materiales [Usar] ▪ Conducir un análisis sistemático de fallas para determinar las causas raíz del deterioro de materiales [Evaluar] ▪ Investigar fallas estructurales utilizando metodologías de ingeniería forense [Evaluar] ▪ Diseñar protocolos de ensayo basados en el desempeño para materiales innovadores [Usar] ▪ Interpretar requisitos de certificación y coordinar programas de ensayos de tercera parte [Familiarizarse]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 14: Ciencia de Materiales de Construcción (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción, incluyendo densidad, porosidad, resistencia y elasticidad ▪ Microestructura y composición de fases de los materiales de construcción ▪ Mecanismos de durabilidad, incluyendo intemperismo, ataque químico y degradación ambiental ▪ Propiedades térmicas e higrotérmicas de los materiales de construcción ▪ Estructuras cristalinas y amorfas en los materiales de construcción ▪ Criterios de selección de materiales basados en requisitos de desempeño ▪ Mecanismos de degradación y predicción de la vida útil	▪ Describir las propiedades físicas y mecánicas fundamentales de los principales materiales de construcción [Familiarizarse] ▪ Analizar la relación entre la microestructura y las propiedades macroscópicas de los materiales [Evaluar] ▪ Evaluar el desempeño en durabilidad de los materiales bajo condiciones ambientales específicas [Usar] ▪ Explicar los efectos de las variaciones térmicas e higrotérmicas en el comportamiento de los materiales [Familiarizarse] ▪ Seleccionar materiales de construcción apropiados basándose en especificaciones de diseño y criterios de desempeño [Evaluar] ▪ Predecir la vida útil y los patrones de degradación de los materiales en diversos entornos [Usar]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 15: Química del Estado Sólido y Materiales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas cristalinos, redes de Bravais e índices de Miller para materiales de ingeniería ▪ Difracción de rayos X para la determinación de estructuras cristalinas e identificación de fases ▪ Compuestos iónicos: estructuras cristalinas y energías de red ▪ Sólidos metálicos y covalentes de red: enlace y propiedades de ingeniería ▪ Defectos puntuales, vacantes, intersticiales y no estequiometría en sólidos de ingeniería ▪ Teoría de bandas y propiedades electrónicas de conductores, semiconductores y aislantes de ingeniería ▪ Métodos de síntesis de materiales inorgánicos de ingeniería: reacciones en estado sólido, sol-gel y CVD	▪ Identificar los sistemas cristalinos y describir las operaciones de simetría en materiales sólidos de ingeniería [Familiarizarse] ▪ Interpretar patrones de difracción de rayos X para identificar fases cristalinas y determinar los parámetros de la celda unitaria [Usar] ▪ Calcular energías de red usando ciclos de Born-Haber para compuestos iónicos de ingeniería [Usar] ▪ Explicar cómo los defectos puntuales controlan la difusión, la conductividad y la corrosión en materiales de ingeniería [Evaluar] ▪ Aplicar la teoría de bandas para predecir y diseñar las propiedades eléctricas de materiales sólidos [Evaluar] ▪ Seleccionar métodos de síntesis apropiados para la producción de materiales inorgánicos de ingeniería específicos [Usar]
Lecturas : [**Callister2020**]	

Unidad 16: Algoritmos de Optimización (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descenso por gradiente y métodos de búsqueda lineal: condiciones de Armijo-Wolfe y tasas de convergencia ▪ Método de Newton y métodos cuasi-Newton (BFGS, L-BFGS) ▪ Optimización con restricciones: condiciones KKT, métodos de penalización y programación cuadrática secuencial ▪ Algoritmos de optimización convexa: métodos de punto interior y método de multiplicadores de dirección alterna (ADMM) ▪ Descenso de gradiente estocástico (SGD), reducción de varianza y optimizador Adam	▪ Explicar las garantías de convergencia del descenso por gradiente para funciones convexas suaves [Familiarizarse] ▪ Aplicar los métodos de Newton y cuasi-Newton a problemas de optimización sin restricciones [Usar] ▪ Formular un problema de optimización con restricciones como un sistema KKT y aplicar un método de punto interior [Evaluar]
Lecturas : [**NocedalWright2006**]	

Unidad 17: Teoría de Grafos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Grafos: definiciones, isomorfismo, sucesiones de grados, árboles y árboles generadores ▪ Conectividad, teorema de Menger y flujos en redes (flujo máximo-corte mínimo) ▪ Emparejamientos (teorema de Hall), coloraciones de grafos y el polinomio cromático ▪ Grafos planares, fórmula de Euler, teorema de Kuratowski y el teorema de los cuatro colores ▪ Matrices de adyacencia y laplaciana, valores propios y grafos expandidores	▪ Identificar propiedades estructurales de grafos (conectividad, planaridad, bipartitud) y aplicar la fórmula de Euler [Familiarizarse] ▪ Aplicar el teorema de matrimonio de Hall y algoritmos de flujo en redes a problemas de emparejamiento y enrutamiento [Usar] ▪ Analizar el espectro de un grafo para acotar su número cromático y sus propiedades de conectividad [Evaluar]
Lecturas : [**West2001**]	

Unidad 18: Ingeniería de Adaptación al Cambio Climático para Sistemas de Agua (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos de la ciencia del clima y reducción de escala de proyecciones de modelos climáticos globales ▪ Impactos hidrológicos del cambio climático: intensidad de precipitación, sequía y derretimiento de nieve ▪ Marcos de evaluación de vulnerabilidad y riesgo para infraestructura hídrica ▪ Adaptación del sistema de suministro de agua: diversificación de fuentes y gestión de la demanda ▪ Adaptación del sistema de drenaje pluvial para lluvias de mayor intensidad ▪ Estrategias de adaptación costera: retiro gestionado, estructuras de protección y soluciones basadas en la naturaleza ▪ Toma de decisiones bajo incertidumbre y vías de gestión adaptativa ▪ Estándares y códigos de diseño de infraestructura bajo condiciones climáticas no estacionarias ▪ Evaluación económica de opciones de adaptación y mecanismos de financiamiento	▪ Interpretar proyecciones climáticas reducidas de escala para variables hidrológicas clave [Familiarizarse] ▪ Evaluar la vulnerabilidad de un sistema de suministro de agua a cambios proyectados en la frecuencia de sequías [Evaluar] ▪ Rediseñar una alcantarilla de drenaje pluvial para una mayor intensidad de lluvia de diseño basada en proyecciones climáticas [Usar] ▪ Describir estrategias de adaptación para gestionar la demanda urbana de agua bajo escasez hídrica [Familiarizarse] ▪ Comparar opciones de ingeniería duras y blandas (basadas en la naturaleza) para la protección contra inundaciones costeras [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan de gestión adaptativa para un embalse que enfrenta regímenes futuros de afluencia inciertos [Usar] ▪ Proponer revisiones a los estándares de diseño de infraestructura para incorporar resiliencia climática [Evaluar] ▪ Realizar un análisis costo-beneficio para un portafolio de medidas de adaptación de infraestructura hídrica [Usar]
Lecturas : [**Davis2010**]	

Unidad 19: Flujo en Canales Abiertos y Mecánica Fluvial (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación del flujo en cauces y elementos hidráulicos ▪ Principios de energía y cantidad de movimiento en canales abiertos ▪ Flujo uniforme y ecuación de Manning ▪ Flujo crítico y conceptos de energía específica ▪ Perfiles de flujo gradualmente variado ▪ Salto hidráulico y flujo rápidamente variado ▪ Diseño de cauces para conducción estable ▪ Transporte de sedimentos en canales abiertos ▪ Morfología fluvial y estabilidad de cauces ▪ Análisis de socavación y medidas de protección	▪ Clasificar regímenes de flujo en canales abiertos y calcular elementos hidráulicos [Familiarizarse] ▪ Aplicar ecuaciones de energía y cantidad de movimiento para resolver problemas de flujo en cauces [Evaluar] ▪ Calcular tirante normal y caudal usando la ecuación de Manning [Usar] ▪ Determinar tirante crítico y analizar relaciones de energía específica [Evaluar] ▪ Calcular perfiles de flujo gradualmente variado usando métodos estándar [Usar] ▪ Analizar saltos hidráulicos y calcular la disipación de energía [Evaluar] ▪ Diseñar cauces estables con secciones transversales y revestimientos apropiados [Usar] ▪ Estimar tasas de transporte de sedimentos en cauces aluviales [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de cauces fluviales y el potencial de erosión de riberas [Familiarizarse] ▪ Predecir profundidades de socavación en estructuras hidráulicas y diseñar protección [Evaluar]
Lecturas : [**Chow1959**]	

Unidad 20: Evaluación de Impacto Ambiental y Métricas de Sostenibilidad (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de EIA: tamizado, alcance, análisis de impacto, mitigación y participación pública ▪ Métodos de predicción de impacto para aire, agua, suelo, ruido y sistemas ecológicos ▪ Jerarquía de mitigación y diseño de planes de gestión ambiental ▪ Marcos legales e institucionales para EIA ▪ Conceptos de sostenibilidad y el triple resultado (medio ambiente, economía, sociedad) ▪ Evaluación de impacto acumulativo y evaluación ambiental estratégica (EAE) ▪ Evaluación de impacto social y métodos de compromiso con las partes interesadas ▪ Métricas de sostenibilidad y marcos de indicadores (ej. ODS, Envision) ▪ Herramientas de apoyo a la decisión y análisis multicriterio para diseño sostenible	▪ Describir las etapas clave de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [Familiarizarse] ▪ Predecir los impactos ambientales primarios de un proyecto de infraestructura propuesto sobre la calidad local del aire y agua [Usar] ▪ Desarrollar medidas de mitigación para impactos ambientales significativos identificados [Evaluar] ▪ Explicar los requisitos legales y el propósito de la EIA en el proceso de aprobación de proyectos [Familiarizarse] ▪ Aplicar el marco del triple resultado para evaluar un proyecto de ingeniería simple [Evaluar] ▪ Realizar un ejercicio de alcance para definir los límites y temas clave de una evaluación de impacto acumulativo [Evaluar] ▪ Diseñar un plan de compromiso con las partes interesadas para un proyecto de desarrollo controversial [Usar] ▪ Seleccionar métricas de sostenibilidad apropiadas para rastrear el desempeño de un proyecto de infraestructura verde [Evaluar] ▪ Usar una herramienta simple de análisis de decisión multicriterio (ADM) para comparar diseños alternativos de proyectos [Usar]
Lecturas : [**Glasson2019**]	

Unidad 21: Sistemas de Edificación Sostenible y Desarrollo Urbano Sostenible (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Envolventes de edificio de alto desempeño y estrategias de diseño pasivo ▪ Modelado energético, sistemas HVAC eficientes y generación renovable in situ ▪ Eficiencia del agua: accesorios de bajo flujo, captación de agua pluvial y reúso de agua gris ▪ Calidad ambiental interior (IEQ): confort térmico, iluminación natural y calidad del aire ▪ Diseño sostenible de sitio: gestión de aguas pluviales, reducción de isla de calor, preservación de hábitat ▪ Diseño de edificio de energía y agua neto cero ▪ Tecnologías de edificios inteligentes y IoT para optimización operacional ▪ Sostenibilidad urbana: desarrollo orientado al transporte, densidad y planificación de usos mixtos ▪ Sistemas de certificación de edificación sostenible: LEED, BREEAM, Living Building Challenge	▪ Diseñar una sección de edificio que ilustre estrategias clave de calefacción y enfriamiento pasivo [Evaluar] ▪ Dimensionar un sistema de captación de agua pluvial para un área de techo y demanda determinadas [Usar] ▪ Explicar los parámetros clave que afectan la calidad del aire interior y el confort térmico [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un plan de sitio que minimice superficies impermeables e incorpore infraestructura verde [Usar] ▪ Modelar el uso de energía de un edificio para demostrar un camino hacia energía neta cero [Evaluar] ▪ Describir cómo un sistema de automatización de edificios puede optimizar el uso de energía y agua [Familiarizarse] ▪ Planificar un nodo de desarrollo orientado al transporte (TOD) para reducir la dependencia vehicular [Evaluar] ▪ Preparar documentación para un proyecto orientado a un nivel específico de certificación LEED [Usar]
Lecturas : [**Kibert2016**]	

Unidad 22: Diseño de Procesos de Tratamiento de Agua y Aguas Residuales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Parámetros de calidad del agua y estándares regulatorios para agua potable y efluentes de aguas residuales ▪ Procesos de tratamiento físico: cribado, sedimentación, flotación y filtración ▪ Procesos de tratamiento químico: coagulación, floculación, desinfección y ajuste de pH ▪ Principios de tratamiento biológico: sistemas de crecimiento suspendido (lodos activados) y crecimiento adherido (filtros percoladores) ▪ Selección de procesos y criterios de diseño basados en las características del agua fuente o las aguas residuales ▪ Procesos de tratamiento avanzado: filtración por membranas, oxidación avanzada y remoción de nutrientes (N y P) ▪ Manejo, tratamiento y disposición de lodos y biosólidos ▪ Diseño de la disposición de la planta, perfil hidráulico y sistema de bombeo ▪ Pretratamiento de aguas residuales industriales y estrategias de remoción de contaminantes específicos ▪ Control de procesos, monitoreo y solución de problemas en plantas de tratamiento	▪ Identificar los parámetros clave de calidad del agua y su importancia para la salud humana y el medio ambiente [Familiarizarse] ▪ Seleccionar procesos unitarios físicos y químicos apropiados para un objetivo dado de tratamiento de agua o aguas residuales [Evaluar] ▪ Diseñar componentes fundamentales de plantas de tratamiento de agua, como cámaras de mezcla rápida, floculadores y tanques de sedimentación [Usar] ▪ Explicar los mecanismos biológicos y parámetros operativos de los sistemas de lodos activados [Familiarizarse] ▪ Dimensionar unidades de tratamiento primario y secundario basándose en caudales y carga de contaminantes [Evaluar] ▪ Diseñar trenes de tratamiento avanzado para reúso de agua o límites estrictos de descarga de nutrientes [Usar] ▪ Evaluar alternativas de gestión de lodos y seleccionar métodos apropiados de espesamiento/deshidratación [Evaluar] ▪ Desarrollar perfiles hidráulicos y especificaciones de bombas para la disposición de plantas de tratamiento [Usar] ▪ Proponer estrategias de pretratamiento para corrientes específicas de aguas residuales industriales [Evaluar] ▪ Implementar estrategias básicas de control de procesos para optimizar el desempeño de la planta de tratamiento [Usar]
Lecturas : [**Metcalf2013**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S1. Análisis Estructural II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S1. Análisis Estructural II
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2S1. Análisis Estructural I. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Análisis Estructural II extiende los métodos matriciales introducidos en el Análisis Estructural I al análisis práctico y computacional de sistemas estructurales de edificaciones. Los estudiantes profundizan su dominio del método de rigidez directa mediante su aplicación a armaduras y pórticos planos, incorporan la carga sísmica mediante análisis dinámico y de espectro de respuesta, y aplican estas herramientas en seminarios en equipo al análisis de casos de estudio de edificios reales. El curso concluye con una introducción al método de elementos finitos y al análisis no lineal de materiales y geométrico, proporcionando la base computacional requerida para el diseño estructural avanzado y estudios de posgrado especializados.

5. OBJETIVOS

- Aplicar el método de rigidez directa para formular y resolver el análisis de armaduras y pórticos planos mediante métodos computacionales basados en matrices.
- Aplicar el análisis dinámico y de espectro de respuesta para determinar la respuesta sísmica de sistemas estructurales de edificaciones.
- Analizar sistemas estructurales de edificios reales en seminarios en equipo, integrando técnicas de método de rigidez y análisis sísmico en modelos prácticos.
- Formular modelos de elementos finitos de sistemas estructurales, incluyendo una introducción al análisis no lineal de materiales y geométrico.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Análisis Estructural Matricial (38 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de los desplazamientos y enfoque de rigidez ▪ Método directo de la rigidez y formulación matricial ▪ Transformaciones de coordenadas y ensamblaje de matrices de rigidez globales	▪ Implementar el método de los desplazamientos para el análisis estructural [Evaluar] ▪ Formular problemas estructurales utilizando el método directo de la rigidez en forma matricial [Usar] ▪ Ensamblar matrices de rigidez globales y resolver para desplazamientos nodales [Evaluar]
Lecturas : [**McGuire2000**], [**KassimaliMatrix2012**]	

Unidad 2: Dinámica Estructural e Ingeniería Sismorresistente (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de un grado de libertad y vibración libre ▪ Vibración forzada y excitación armónica ▪ Modelos de amortiguamiento y mecanismos de disipación de energía ▪ Análisis del espectro de respuesta ▪ Características del movimiento sísmico del terreno y sismicidad ▪ Sistemas de múltiples grados de libertad y análisis modal ▪ Análisis de historia de tiempos y métodos de integración numérica ▪ Filosofía del diseño sísmico y principios de diseño por capacidad ▪ Aislamiento sísmico y dispositivos de disipación de energía ▪ Metodología de diseño sísmico basado en desempeño	▪ Analizar vibración libre de sistemas de un grado de libertad y determinar frecuencias naturales [Evaluar] ▪ Calcular la respuesta estructural a cargas armónicas y periódicas [Usar] ▪ Explicar el rol del amortiguamiento en la reducción de la respuesta dinámica [Familiarizarse] ▪ Aplicar el método del espectro de respuesta para análisis sísmico [Usar] ▪ Interpretar parámetros del movimiento sísmico del terreno y mapas de amenaza sísmica [Familiarizarse] ▪ Realizar análisis modal para sistemas de múltiples grados de libertad [Evaluar] ▪ Conducir análisis de historia de tiempos usando técnicas de integración numérica [Usar] ▪ Diseñar estructuras siguiendo principios de diseño por capacidad y detalles dúctiles [Evaluar] ▪ Evaluar la efectividad de sistemas de aislamiento sísmico y amortiguamiento [Familiarizarse] ▪ Implementar procedimientos de diseño sísmico basado en desempeño [Evaluar]
Lecturas : [**Chopra2017**]	

Unidad 3: Práctica de Modelamiento y Análisis Estructural de Edificaciones (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Reconocimiento de edificios de estudio: geometría, sistemas estructurales y trayectoria de cargas ▪ Modelamiento de pórticos y armaduras planas de edificios reales mediante software de análisis estructural basado en el método de la rigidez ▪ Aplicación del análisis estático y sísmico por espectro de respuesta a casos de estudio representativos de edificaciones ▪ Presentación y discusión entre pares de resultados de análisis estructural y sus implicancias de diseño ▪ Definición de geometría, materiales, secciones y condiciones de contorno de un modelo tridimensional de edificación en software comercial de análisis estructural (ETABS, Midas Gen) ▪ Asignación de cargas de gravedad, sísmicas y de viento, y sus combinaciones, a un modelo tridimensional de edificación ▪ Análisis estático y dinámico (modal) de modelos de edificaciones e interpretación de resultados, incluyendo distorsiones de entrepiso, fuerzas internas y periodos de vibración ▪ Verificación de los resultados generados por software contrastándolos con cálculos manuales simplificados y revisiones normativas	▪ Modelar sistemas estructurales de edificaciones reales para análisis estático y sísmico basado en el método de la rigidez utilizando software de análisis estructural [Usar] ▪ Interpretar y validar resultados de análisis generados por computadora contrastándolos con el comportamiento estructural esperado [Evaluar] ▪ Presentar y sustentar ante pares los resultados del análisis estructural y sus implicancias de diseño [Usar] ▪ Asignar cargas de gravedad, sísmicas y de viento, y sus combinaciones, a un modelo tridimensional de edificación en software comercial de análisis estructural [Usar] ▪ Interpretar resultados de análisis dinámico, incluyendo distorsiones de entrepiso, fuerzas internas y periodos de vibración [Evaluar] ▪ Verificar los resultados generados por software contrastándolos con cálculos manuales simplificados [Evaluar]
Lecturas : [**McGuire2000**], [**Chopra2017**]	

Unidad 4: Métodos de Elementos Finitos en Ingeniería Estructural (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos de la teoría de elementos finitos y discretización ▪ Tipos de elementos, incluyendo elementos cercha, viga y pórtico ▪ Formulación y ensamblaje de la matriz de rigidez ▪ Elementos de tensión plana y deformación plana ▪ Técnicas de modelado, condiciones de contorno y refinamiento de malla ▪ Elementos de cáscara y placa ▪ Elementos sólidos y análisis tridimensional ▪ Análisis no lineal, incluyendo no linealidad material y geométrica ▪ Análisis dinámico usando métodos de elementos finitos ▪ Verificación, validación y estimación de error en AEF	▪ Explicar los principios fundamentales y supuestos del análisis por elementos finitos [Familiarizarse] ▪ Formular matrices de rigidez de elemento para tipos de elementos básicos [Usar] ▪ Ensamblar matrices de rigidez globales y aplicar condiciones de contorno [Evaluar] ▪ Aplicar elementos de tensión y deformación plana a problemas bidimensionales [Usar] ▪ Desarrollar modelos apropiados de elementos finitos con densidad de malla adecuada [Evaluar] ▪ Utilizar elementos de cáscara y placa para análisis de estructuras de pared delgada [Usar] ▪ Modelar estructuras tridimensionales complejas usando elementos sólidos [Evaluar] ▪ Realizar análisis no lineal por elementos finitos para efectos materiales y geométricos [Usar] ▪ Conducir análisis dinámico por elementos finitos, incluyendo análisis modal y de historia de tiempos [Evaluar] ▪ Validar resultados de elementos finitos y estimar errores de discretización [Evaluar]
Lecturas : [**Bathe2014**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S11. Taller de Competencia Profesional - Estructuras (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S11. Taller de Competencia Profesional - Estructuras
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	1 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3S4. Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Taller de Competencias Profesionales - Estructuras es un curso de revisión integrador que consolida y aplica las competencias de ingeniería estructural desarrolladas a lo largo de la línea de especialización en Estructuras. Revisita la mecánica de materiales y el comportamiento estructural, los ensayos normalizados y el control de calidad, la dinámica estructural y la ingeniería sismorresistente, el diseño de concreto armado y presforzado, las tecnologías de monitoreo de salud estructural, el diseño resiliente frente a riesgos naturales y cambio climático, y la ética ingenieril y la responsabilidad profesional, preparando a los estudiantes para enfrentar la práctica profesional de la ingeniería estructural en su conjunto.

5. OBJETIVOS

- Revisar y aplicar los principios de mecánica de materiales y comportamiento estructural a elementos estructurales reales.
- Aplicar métodos de ensayos normalizados, control de calidad y análisis de fallas a materiales y sistemas estructurales.
- Analizar la respuesta sísmica de estructuras y aplicar criterios de diseño sismorresistente.
- Diseñar elementos estructurales de concreto armado y concreto presforzado.
- Aplicar tecnologías de monitoreo de salud estructural (SHM) y sensores para evaluar la condición de la infraestructura civil.
- Formular soluciones de diseño resiliente frente a riesgos naturales y cambio climático.
- Aplicar principios de ética ingenieril y responsabilidad profesional a la práctica de la ingeniería estructural.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Mecánica de Materiales y Comportamiento Estructural (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos de esfuerzo y deformación, incluyendo esfuerzos normal, cortante y principales ▪ Carga axial y deformación de elementos ▪ Torsión de secciones circulares y no circulares ▪ Esfuerzo por flexión y deflexión en vigas ▪ Distribución del esfuerzo cortante en vigas ▪ Carga combinada y transformación de esfuerzos ▪ Pandeo de columnas y análisis de estabilidad ▪ Mecánica de fatiga y fractura ▪ Comportamiento elástico y plástico de los materiales ▪ Métodos energéticos para análisis estructural	▪ Definir esfuerzo, deformación y sus relaciones a través de leyes constitutivas [Familiarizarse] ▪ Calcular esfuerzos y deformaciones en elementos bajo carga axial [Usar] ▪ Determinar esfuerzos torsionales y ángulos de giro en ejes [Usar] ▪ Analizar la distribución de esfuerzos por flexión y la deflexión en vigas [Evaluar] ▪ Calcular la distribución del esfuerzo cortante en secciones transversales de vigas [Usar] ▪ Aplicar ecuaciones de transformación de esfuerzos para condiciones de carga combinada [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de columnas y calcular cargas críticas de pandeo [Evaluar] ▪ Explicar los mecanismos de falla por fatiga y predecir la vida a fatiga [Familiarizarse] ▪ Distinguir entre el comportamiento elástico y plástico de los materiales bajo carga [Usar] ▪ Utilizar métodos energéticos para resolver problemas de deflexión y estructuras indeterminadas [Usar]
Lecturas : [**Gere2017**], [**Hibbeler2017Mat**]	

Unidad 2: Ensayos Normalizados, Control de Calidad y Análisis de Fallas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de ensayo estándar para caracterización de materiales y ensayos de aceptación ▪ Procedimientos de muestreo y selección de muestras representativas ▪ Protocolos de control de calidad y aseguramiento de la calidad en la construcción ▪ Análisis estadístico de datos de ensayos y criterios de aceptación ▪ Métodos de ensayos no destructivos para materiales y estructuras ▪ Técnicas avanzadas de caracterización de materiales, incluyendo microscopía y espectroscopia ▪ Metodología de análisis de fallas e investigación de causa raíz ▪ Ingeniería forense y evaluación de daños ▪ Ensayos y enfoques de especificación basados en el desempeño ▪ Requisitos de certificación, cumplimiento y ensayos de tercera parte	▪ Realizar ensayos estándar de materiales de acuerdo con las especificaciones ASTM o equivalentes [Usar] ▪ Desarrollar planes de muestreo apropiados para la aceptación de materiales de construcción [Evaluar] ▪ Implementar procedimientos de control de calidad para materiales y procesos de construcción [Usar] ▪ Analizar datos de ensayos utilizando métodos estadísticos y establecer criterios de aceptación [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas de ensayos no destructivos para la evaluación in situ de materiales [Familiarizarse] ▪ Utilizar técnicas de caracterización avanzada para investigar la microestructura de los materiales [Usar] ▪ Conducir un análisis sistemático de fallas para determinar las causas raíz del deterioro de materiales [Evaluar] ▪ Investigar fallas estructurales utilizando metodologías de ingeniería forense [Evaluar] ▪ Diseñar protocolos de ensayo basados en el desempeño para materiales innovadores [Usar] ▪ Interpretar requisitos de certificación y coordinar programas de ensayos de tercera parte [Familiarizarse]
Lecturas : [**Neville2011**]	

Unidad 3: Dinámica Estructural e Ingeniería Sismorresistente (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de un grado de libertad y vibración libre ▪ Vibración forzada y excitación armónica ▪ Modelos de amortiguamiento y mecanismos de disipación de energía ▪ Análisis del espectro de respuesta ▪ Características del movimiento sísmico del terreno y sismicidad ▪ Sistemas de múltiples grados de libertad y análisis modal ▪ Análisis de historia de tiempos y métodos de integración numérica ▪ Filosofía del diseño sísmico y principios de diseño por capacidad ▪ Aislamiento sísmico y dispositivos de disipación de energía ▪ Metodología de diseño sísmico basado en desempeño	▪ Analizar vibración libre de sistemas de un grado de libertad y determinar frecuencias naturales [Evaluar] ▪ Calcular la respuesta estructural a cargas armónicas y periódicas [Usar] ▪ Explicar el rol del amortiguamiento en la reducción de la respuesta dinámica [Familiarizarse] ▪ Aplicar el método del espectro de respuesta para análisis sísmico [Usar] ▪ Interpretar parámetros del movimiento sísmico del terreno y mapas de amenaza sísmica [Familiarizarse] ▪ Realizar análisis modal para sistemas de múltiples grados de libertad [Evaluar] ▪ Conducir análisis de historia de tiempos usando técnicas de integración numérica [Usar] ▪ Diseñar estructuras siguiendo principios de diseño por capacidad y detalles dúctiles [Evaluar] ▪ Evaluar la efectividad de sistemas de aislamiento sísmico y amortiguamiento [Familiarizarse] ▪ Implementar procedimientos de diseño sísmico basado en desempeño [Evaluar]
Lecturas : [**Chopra2017**]	

Unidad 4: Norma de Diseño Sismorresistente y Criterios de Estructuración (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Alcance y estructura de la norma peruana de diseño sismorresistente E.030 ▪ Parámetros de peligro sísmico: zonificación (Z), factor de uso (U) y perfil de suelo (S) ▪ Sistemas estructurales y coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R) ▪ Irregularidades estructurales en planta: torsional, esquinas entrantes y discontinuidad de diafragma ▪ Irregularidades estructurales en altura: piso blando, piso débil e irregularidad de masa ▪ Principios de estructuración: simetría, redundancia, hiperestaticidad y continuidad ▪ Fuerza cortante mínima en la base y límites de distorsión de entrepiso	▪ Explicar el alcance y la estructura de la norma peruana de diseño sismorresistente E.030 [Familiarizarse] ▪ Determinar los parámetros de peligro sísmico (Z, U, S) aplicables a un sitio dado [Usar] ▪ Seleccionar el sistema estructural y el coeficiente de reducción R correspondiente [Usar] ▪ Clasificar las irregularidades estructurales en planta y en altura de una edificación [Evaluar] ▪ Aplicar los principios de estructuración para proponer una configuración estructural regular [Usar] ▪ Verificar el cortante mínimo en la base y los límites de distorsión de entrepiso [Evaluar]
Lecturas : [**E030-2018**], [**BazanMeli2002**]	

Unidad 5: Diseño de Concreto Armado (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Filosofía de diseño y metodología de estados límite para estructuras de concreto ▪ Diseño a flexión de vigas rectangulares y en T ▪ Diseño a cortante y torsión de elementos de concreto ▪ Elementos a compresión y diseño de columnas ▪ Diseño de losas, incluyendo sistemas unidireccionales y bidireccionales ▪ Longitud de anclaje y empalmes del refuerzo ▪ Control de deflexiones y requisitos de serviciabilidad para vigas y losas de concreto	▪ Explicar la filosofía de diseño por estados límite y las combinaciones de cargas mayoradas [Familiarizarse] ▪ Diseñar vigas de concreto armado para flexión y verificar serviciabilidad [Evaluar] ▪ Calcular los requisitos de refuerzo por cortante y torsión [Usar] ▪ Dimensionar columnas para carga axial y flexión biaxial [Evaluar] ▪ Diseñar sistemas de losas unidireccionales y bidireccionales con el refuerzo apropiado [Usar] ▪ Determinar longitudes de desarrollo y diseñar empalmes por traslapo de barras de refuerzo [Evaluar] ▪ Controlar deflexiones y verificar requisitos de serviciabilidad mediante un dimensionamiento adecuado de elementos y refuerzo [Usar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**McCormac2021**]	

Unidad 6: Detalles Sísmicos de Concreto Armado (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Uniones viga-columna y conexiones en pórticos resistentes a momento ▪ Detalles sísmicos y diseño dúctil de estructuras de concreto ▪ Diseño de muros estructurales especiales de concreto armado (placas) para resistencia sísmica lateral ▪ Disposiciones especiales de detallado sísmico para pórticos de concreto armado resistentes a momento	▪ Detallar uniones viga-columna para transferencia de momento y resistencia a cortante [Evaluar] ▪ Implementar requisitos de detalles sísmicos para pórticos dúctiles de concreto [Evaluar] ▪ Diseñar muros estructurales especiales de concreto armado para solicitaciones combinadas de carga axial, flexión y cortante bajo carga sísmica [Evaluar] ▪ Aplicar disposiciones especiales de detallado sísmico a elementos de pórticos de concreto armado y nudos viga-columna [Usar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**Moehle2015**]	

Unidad 7: Análisis de Concreto Presforzado (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios del concreto pretensado y métodos de pretensado previo ▪ Análisis elástico de esfuerzos en secciones de concreto presforzado bajo cargas de servicio ▪ Secciones compuestas de concreto presforzado: elementos prefabricados con losa vaciada in situ ▪ Pérdidas de presfuerzo instantáneas y diferidas en el tiempo	▪ Aplicar principios de pretensado para diseñar elementos pretensados [Usar] ▪ Analizar los esfuerzos en secciones de concreto presforzado bajo cargas de servicio mediante teoría elástica [Usar] ▪ Diseñar secciones compuestas de concreto presforzado que combinan elementos prefabricados y concreto vaciado in situ [Evaluar] ▪ Calcular las pérdidas instantáneas y diferidas de presfuerzo [Usar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**Moehle2015**]	

Unidad 8: Diseño de Concreto Presforzado (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de concreto postensado y diseño de tendones ▪ Control de deflexiones y requisitos de serviciabilidad ▪ Resistencia a flexión de elementos de concreto presforzado en estado límite último ▪ Diseño a corte y torsión de elementos de concreto presforzado ▪ Estructuras hiperestáticas de concreto presforzado, incluyendo momentos secundarios	▪ Diseñar losas y vigas postensadas, incluyendo el trazado de tendones [Evaluar] ▪ Controlar deflexiones mediante dimensionamiento adecuado de elementos y refuerzo [Usar] ▪ Diseñar elementos de concreto presforzado para resistencia a flexión en estado límite último [Evaluar] ▪ Diseñar elementos de concreto presforzado para resistencia a corte y torsión [Evaluar] ▪ Analizar estructuras hiperestáticas de concreto presforzado, incluyendo momentos secundarios [Evaluar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**Moehle2015**]	

Unidad 9: Monitoreo de Salud Estructural (SHM) y Tecnologías de Sensores (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Objetivos de SHM, paradigmas y análisis costo-beneficio del ciclo de vida ▪ Tipos de sensores: galgas extensiométricas, acelerómetros, inclinómetros, fibra óptica, piezoeléctricos ▪ Sistemas de adquisición de datos, acondicionamiento de señales y teoría de muestreo ▪ Redes inalámbricas de sensores (WSN) y protocolos de comunicación IoT ▪ Detección de daños basada en vibraciones y análisis modal ▪ Sensores avanzados: fibra óptica distribuida, visión por computador y interferometría radar ▪ Gestión de datos, almacenamiento en la nube y ciberseguridad para sistemas SHM ▪ Reconocimiento de patrones estadísticos y algoritmos de detección de anomalías ▪ Sistemas de soporte de decisiones para planificación de mantenimiento basados en datos SHM	▪ Enumerar los objetivos primarios y los beneficios potenciales de un sistema de Monitoreo de Salud Estructural (SHM) [Familiarizarse] ▪ Seleccionar tipos de sensores apropiados para monitorear respuestas estructurales específicas (deformación, vibración, deflexión) [Evaluar] ▪ Diseñar la distribución de una red de sensores básica para una viga simplemente apoyada o un pilar de puente [Usar] ▪ Explicar las ventajas y desafíos de las redes inalámbricas de sensores frente a los sistemas cableados [Familiarizarse] ▪ Realizar un análisis modal básico en un conjunto de datos de aceleración para identificar frecuencias naturales [Usar] ▪ Comparar tecnologías avanzadas de sensado para detectar propagación de grietas o asentamiento [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan de gestión de datos para un proyecto SHM a largo plazo, considerando almacenamiento en la nube [Usar] ▪ Aplicar una carta de control estadística simple para identificar anomalías en datos de sensores en serie temporal [Evaluar] ▪ Proponer una acción de mantenimiento basada en la salida de un sistema de soporte de decisiones basado en SHM [Usar]
Lecturas : [**Farrar2013**]	

Unidad 10: Diseño Resiliente para Riesgos Naturales y Cambio Climático (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos de resiliencia: robustez, redundancia, ingenio, recuperación rápida ▪ Identificación de peligros y evaluación probabilística de riesgos ▪ Enfoques de diseño multi-peligro y compensaciones ▪ Proyecciones de cambio climático y su traducción a parámetros de diseño ▪ Resiliencia estructural: diseño basado en desempeño y tecnologías de control de daños ▪ Resiliencia de sistemas de sistemas para redes de infraestructura interconectadas ▪ Capacidad adaptativa y diseño flexible para futuros inciertos ▪ Resiliencia comunitaria y dimensiones sociales de la recuperación de infraestructura ▪ Financiamiento de resiliencia: análisis costo-beneficio y mecanismos innovadores de financiamiento	▪ Describir las cuatro propiedades clave (4Rs) de un sistema resiliente [Familiarizarse] ▪ Realizar una evaluación de riesgo cualitativa para un sitio expuesto a múltiples peligros naturales [Evaluar] ▪ Incorporar la proyección de elevación del nivel del mar o aumento de precipitación en la base de diseño de una estructura costera o de drenaje [Usar] ▪ Explicar cómo el aislamiento de base o dispositivos de amortiguamiento mejoran la resiliencia estructural [Familiarizarse] ▪ Analizar las fallas en cascada en redes interconectadas de agua y energía después de un terremoto [Evaluar] ▪ Diseñar un sistema de cimentación flexible que pueda adaptarse para cargas futuras aumentadas [Usar] ▪ Evaluar el papel del capital social y la preparación comunitaria en la recuperación post-desastre [Evaluar] ▪ Realizar un análisis costo-beneficio para una mejora propuesta de resiliencia de infraestructura [Usar]
Lecturas : [**ASCE2018**]	

Unidad 11: ética en Ingeniería y Responsabilidad Profesional (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teorías éticas: utilitarismo, ética del deber, ética de la virtud ▪ Códigos de conducta profesional (p. ej., ASCE, NSPE) y sus cánones fundamentales ▪ Responsabilidad primordial del ingeniero con la seguridad, salud y bienestar públicos ▪ Dilemas éticos en la práctica: conflictos de interés, denuncia de irregularidades, obsequios ▪ Marcos de toma de decisiones éticas y análisis de casos de estudio ▪ ética global en ingeniería y desafíos interculturales ▪ Obligaciones éticas para el desarrollo sostenible y la gestión ambiental ▪ Implicaciones éticas de tecnologías emergentes (IA, automatización, privacidad de datos) ▪ Conducta ética en resolución de disputas y litigios	▪ Explicar los principios fundamentales del código de ética del ingeniero [Familiarizarse] ▪ Aplicar un marco de toma de decisiones éticas a un escenario hipotético de ingeniería [Evaluar] ▪ Identificar conflictos de interés y otras trampas éticas comunes en el trabajo de proyectos [Familiarizarse] ▪ Analizar un caso histórico de falla de ingeniería desde una perspectiva ética [Evaluar] ▪ Evaluar las dimensiones éticas de un proyecto con impactos sociales o ambientales significativos en un contexto cultural diferente [Evaluar] ▪ Articular el argumento ético para incorporar la sostenibilidad en todo el trabajo de ingeniería [Familiarizarse] ▪ Discutir las responsabilidades éticas relacionadas con la recolección y uso de datos en proyectos de infraestructura inteligente [Evaluar] ▪ Describir el papel de la ética en los procesos de resolución alternativa de disputas [Familiarizarse]
Lecturas : [**Harris2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S8. Arquitectura y Modelos Estructurales (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S8. Arquitectura y Modelos Estructurales
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2S1. Análisis Estructural I. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Arquitectura y Modelos Estructurales une el taller de diseño arquitectónico y la práctica de la ingeniería estructural que lo sustenta. El curso abre con la metodología del diseño arquitectónico y la planificación urbana que los ingenieros civiles deben comprender para colaborar eficazmente con arquitectos en proyectos de edificaciones y urbanos. Luego revisa el análisis de sistemas estructurales estáticamente determinados y las líneas de influencia, la base sobre la cual se construyen los modelos estructurales para propuestas arquitectónicas. El curso pone un fuerte énfasis en el Modelado de Información de Construcción (BIM) como la plataforma digital utilizada para desarrollar, coordinar y entregar modelos arquitectónico-estructurales integrados, y cierra con los principios de sistemas de construcción sostenibles y ecológicos, y las habilidades de práctica profesional — comunicación técnica, licenciamiento en ingeniería y responsabilidad legal, y práctica de la ingeniería global — que los ingenieros civiles necesitan para operar en equipos de proyectos multidisciplinarios e internacionales.

5. OBJETIVOS

- Describir la metodología del diseño arquitectónico y los principios de la planificación urbana en relación con la práctica de la ingeniería civil.
- Analizar sistemas estructurales estáticamente determinados y construir líneas de influencia para cargas móviles.
- Desarrollar y coordinar un Modelo de Información de Construcción (BIM) arquitectónico-estructural integrado para la entrega digital de proyectos.
- Aplicar principios de construcción ecológica y desarrollo urbano sostenible a una propuesta de diseño de edificio.
- Comunicar eficazmente información técnica y de diseño, y describir los marcos de licenciamiento profesional, responsabilidad legal y práctica internacional relevantes para la ingeniería civil.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos del Diseño Arquitectónico (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Espacio, forma y orden: espacio positivo y negativo, cerramiento, umbral, secuencia espacial, jerarquía, escala y proporción como conceptos fundamentales del diseño arquitectónico ▪ Elementos arquitectónicos y sus roles espaciales: muro, piso, cielo raso y cubierta como cerramiento; columna, viga y losa como estructura ▪ Composición y operaciones formales: simetría, asimetría, equilibrio, ritmo, repetición, modulación, contraste y tensión como herramientas de la organización formal arquitectónica ▪ Luz y sombra como medios de diseño: calidad de la luz natural por orientación y momento del día; percepción de sombra y superficie material ▪ Percepción corpórea del espacio: la escala vivida (no la dibujada), la secuencia de movimiento y la experiencia cinestésica a través del espacio, y el involucramiento visual, acústico y táctil que define cómo un espacio se habita y se siente realmente ▪ La materialidad como medio de diseño experiencial: textura, peso, acabado superficial y color, y la atmósfera y carácter que la elección y el trabajo del material le dan a un espacio, a diferencia de las propiedades estructurales o técnicas del material ▪ Programa y organización espacial: zonificación funcional y diagramas de burbujas, sistemas de circulación (horizontal, vertical, de servicio), jerarquía espacial ▪ Métodos de estudio de referentes: marcos de análisis formal para obras canónicas; lectura de plantas, cortes y fotografías como inteligencia de diseño	▪ Identificar y describir los conceptos espaciales, perceptuales, materiales y compositivos clave que constituyen los fundamentos del diseño arquitectónico [Familiarizarse] ▪ Aplicar principios de diseño fundamentales - espacio, percepción, materialidad, luz, programa y composición - en el desarrollo de una propuesta arquitectónica espacial [Usar] ▪ Evaluar un proyecto de diseño o edificación por la calidad de su organización espacial, coherencia formal, experiencia perceptual, expresión material y uso de la luz y el programa, identificando fortalezas y áreas de mejora [Evaluar]
Lecturas : [**Ching2014**]	

Unidad 2: Proceso de Diseño y Métodos Creativos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis del brief y encuadre del problema: descomposición de un brief de diseño en requisitos espaciales, funcionales, contextuales y de rendimiento ▪ Análisis de sitio arquitectónico: orientación solar y recorrido del sol, vientos predominantes y microclima, topografía y drenaje, visuales y ejes visuales, acceso vehicular y peatonal, tejido urbano y contexto circundante, y condicionantes existentes del terreno (servidumbres, retiros, instalaciones) como insumos para un concepto de diseño ▪ Formulación de criterios de diseño: traducción de los requisitos del cliente y del usuario, los hallazgos del análisis de sitio, y las condicionantes normativas en un conjunto priorizado y medible de criterios funcionales, espaciales, ambientales y presupuestarios, usado para generar y evaluar alternativas de diseño ▪ Ideación y desarrollo conceptual: bocetos, diagramas y collage como herramientas para explorar ideas espaciales; llegar al partido arquitectónico – la idea organizadora única que conduce un diseño – y traducirlo en propuestas espaciales y formales ▪ Maquetación física como herramienta de diseño: maquetas de estudio para exploración espacial, estudios de masas, maquetas seccionales ▪ Diseño iterativo y crítica: cultura de crítica presencial y de escritorio, recepción e integración de retroalimentación, ciclos de revisión ▪ Narrativa de diseño y argumentación: articulación de la intención de diseño verbal y gráficamente, construcción de un argumento de diseño coherente ▪ Procesos de diseño colaborativo e interdisciplinario: codiseño con ingenieros, arquitectos paisajistas y actores comunitarios	▪ Describir las etapas de un proceso de diseño arquitectónico iterativo, desde el análisis del brief y del sitio, pasando por la formulación de criterios de diseño y el desarrollo conceptual (partido), hasta la revisión y la propuesta final [Familiarizarse] ▪ Aplicar el análisis de sitio, la formulación de criterios de diseño, y métodos sistemáticos de ideación y crítica iterativa para desarrollar y refinar una propuesta arquitectónica espacial en respuesta a un brief de diseño [Usar] ▪ Evaluar la coherencia y efectividad de un proceso de diseño, incluyendo la calidad de la articulación del concepto, la iteración y la capacidad de respuesta a la crítica [Evaluar]
Lecturas : [**Ching2014**]	

Unidad 3: Forma y Morfología Urbana (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Los elementos de la imagen de la ciudad de Kevin Lynch: sendas, bordes, distritos, nodos e hitos; su papel en la legibilidad y la orientación ▪ Sistemas de calle, manzana y parcela: tipologías (reticular, radial, orgánica, callejón sin salida), dimensiones de la manzana y permeabilidad, subdivisión de parcelas ▪ Tipologías de edificación urbana: vivienda unifamiliar aislada, casa adosada, edificio con patio, bloque de viviendas, torre puntual y bloque lineal ▪ Métodos de análisis morfológico: conzeniano (ciclo burgage, cinturones marginales), sintaxis espacial (integración, conectividad, elección) ▪ Capas del tejido urbano: historia de la subdivisión de parcelas, evolución de la red viaria, sucesión de usos del suelo	▪ Identificar los elementos morfológicos clave de una ciudad - calles, manzanas, parcelas, edificios - y describir las relaciones entre ellos que definen el carácter urbano [Familiarizarse] ▪ Aplicar herramientas de análisis morfológico (figura-fondo, sintaxis espacial) a un sector urbano, identificando su legibilidad, conectividad y diversidad tipológica [Usar] ▪ Evaluar la coherencia morfológica y la permeabilidad de un diseño urbano propuesto, comparando los tamaños de las manzanas, la conectividad viaria [Evaluar]
Lecturas : [**Lynch1960**]	

Unidad 4: Teorías Históricas de Planificación Urbana (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teorías urbanas clásicas: Ciudad Jardín de Howard, Ciudad Radiante de Le Corbusier (Torres en el Parque), Broadacre City de Wright y su influencia en la planificación ▪ Planificación de posguerra: el auge del plan maestro, la crítica del Team 10 al CIAM, la defensa por parte de Jane Jacobs del uso mixto y las manzanas cortas,	▪ Describir las principales teorías históricas de la planificación urbana y su influencia en la forma de la ciudad del siglo XX, [Familiarizarse]
Lecturas : [**Lynch1960**]	

Unidad 5: Métodos y Teoría Contemporánea de Planificación (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de planificación: zonificación (euclidiana, basada en la forma, basada en el rendimiento), planificación maestra vs. ▪ Crecimiento inteligente y nuevo urbanismo: principios (desarrollo orientado al tránsito, caminabilidad, vivienda de ingresos mixtos, límites de crecimiento urbano) ▪ Teoría urbana contemporánea: la producción del espacio de Lefebvre, el derecho a la ciudad de Harvey, la ciudad abierta de Sennett ▪ Integración de las restricciones técnicas de la ingeniería civil (estructurales, geotécnicas, de infraestructura de servicios y de transporte) en los marcos de planificación urbana y arquitectónica; el papel colaborativo de los ingenieros civiles en equipos multidisciplinarios de proyectos de edificación y urbanos	▪ Aplicar un método de planificación - como la codificación basada en la forma o la planificación de escenarios - a un sitio urbano específico [Usar] ▪ Evaluar un plan urbano actual o un código de zonificación según los principios de planificación contemporáneos (caminabilidad, uso mixto, orientación al tránsito, equidad social) [Evaluar]
Lecturas : [**Lynch1960**]	

Unidad 6: Análisis Estructural I (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones de equilibrio y diagramas de cuerpo libre para sistemas estructurales ▪ Reacciones y fuerzas internas en vigas y pórticos determinados ▪ Análisis de cerchas usando el método de los nudos y el método de las secciones ▪ Diagramas de fuerza cortante y momento flector ▪ Cables y arcos bajo cargas concentradas y distribuidas ▪ Líneas de influencia para vigas y cerchas ▪ Análisis de cargas móviles y diagramas envolventes ▪ Análisis tridimensional de cerchas y pórticos ▪ Estructuras compuestas y clasificación de formas estructurales	▪ Aplicar ecuaciones de equilibrio para determinar reacciones en los apoyos en estructuras determinadas [Usar] ▪ Calcular fuerzas y momentos internos en cualquier sección de vigas y pórticos [Evaluar] ▪ Analizar cerchas planas usando tanto el método de los nudos como el método de las secciones [Usar] ▪ Construir diagramas de fuerza cortante y momento flector para diversas condiciones de carga [Evaluar] ▪ Determinar fuerzas internas en cables y arcos bajo cargas específicas [Usar] ▪ Desarrollar líneas de influencia para reacciones y fuerzas internas en estructuras determinadas [Evaluar] ▪ Utilizar líneas de influencia para determinar efectos máximos provenientes de cargas móviles [Usar] ▪ Analizar sistemas estructurales tridimensionales y determinar componentes espaciales de fuerzas [Evaluar] ▪ Clasificar estructuras como determinadas o indeterminadas e identificar condiciones de estabilidad [Familiarizarse]
Lecturas : [**Hibbeler2018Struct**], [**Kassimali2020**]	

Unidad 7: Modelado de Información de Construcción (BIM) para Entrega Digital y Gestión de Activos (36 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos BIM: dimensiones (3D, 4D, 5D, 6D, 7D), LOD y LOIN ▪ Herramientas de autoría BIM y técnicas de modelado paramétrico ▪ Coordinación de modelos, detección de interferencias y análisis de choques ▪ Plataformas de colaboración, Entornos de Datos Comunes (CDE) y planes de ejecución BIM ▪ Análisis basado en BIM: desglose de cantidades, simulación energética y análisis estructural ▪ Gemelos digitales y la conexión entre BIM y datos operacionales ▪ Estándares de interoperabilidad: IFC, COBie y openBIM ▪ Modelos de información de activos (AIM) y BIM para gestión de instalaciones (FM) ▪ Presentación reglamentaria y verificación automatizada de cumplimiento de códigos	▪ Definir las diferentes dimensiones de BIM (3D-7D) y su información asociada [Familiarizarse] ▪ Crear un modelo paramétrico 3D básico de un sistema de estructura de entramado utilizando software BIM [Usar] ▪ Realizar un análisis de detección de interferencias entre modelos arquitectónicos y estructurales [Evaluar] ▪ Esquematizar los componentes clave de un Plan de Ejecución BIM (BEP) [Familiarizarse] ▪ Extraer un cronograma de desglose de cantidades de materiales de un modelo BIM [Usar] ▪ Explicar la relación entre un modelo BIM y un gemelo digital para un activo [Familiarizarse] ▪ Exportar un modelo BIM utilizando el formato IFC para garantizar interoperabilidad [Usar] ▪ Desarrollar un entregable de Modelo de Información de Activos (AIM) para entregar a un gestor de instalaciones [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de la verificación automatizada de reglas para el cumplimiento de códigos de construcción [Evaluar]
Lecturas : [**Eastman2018**]	

Unidad 8: Sistemas de Edificación Sostenible y Desarrollo Urbano Sostenible (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Envolventes de edificio de alto desempeño y estrategias de diseño pasivo ▪ Modelado energético, sistemas HVAC eficientes y generación renovable in situ ▪ Eficiencia del agua: accesorios de bajo flujo, captación de agua pluvial y reúso de agua gris ▪ Calidad ambiental interior (IEQ): confort térmico, iluminación natural y calidad del aire ▪ Diseño sostenible de sitio: gestión de aguas pluviales, reducción de isla de calor, preservación de hábitat ▪ Diseño de edificio de energía y agua neto cero ▪ Tecnologías de edificios inteligentes y IoT para optimización operacional ▪ Sostenibilidad urbana: desarrollo orientado al transporte, densidad y planificación de usos mixtos ▪ Sistemas de certificación de edificación sostenible: LEED, BREEAM, Living Building Challenge	▪ Diseñar una sección de edificio que ilustre estrategias clave de calefacción y enfriamiento pasivo [Evaluar] ▪ Dimensionar un sistema de captación de agua pluvial para un área de techo y demanda determinadas [Usar] ▪ Explicar los parámetros clave que afectan la calidad del aire interior y el confort térmico [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un plan de sitio que minimice superficies impermeables e incorpore infraestructura verde [Usar] ▪ Modelar el uso de energía de un edificio para demostrar un camino hacia energía neta cero [Evaluar] ▪ Describir cómo un sistema de automatización de edificios puede optimizar el uso de energía y agua [Familiarizarse] ▪ Planificar un nodo de desarrollo orientado al transporte (TOD) para reducir la dependencia vehicular [Evaluar] ▪ Preparar documentación para un proyecto orientado a un nivel específico de certificación LEED [Usar]
Lecturas : [**Kibert2016**]	

Unidad 9: Comunicación Escrita y Redacción Técnica (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de audiencia y adaptación del contenido técnico ▪ Comunicación escrita: informes técnicos, memorandos, correos electrónicos y especificaciones ▪ Comunicación visual: gráficos, diagramas y diseño efectivo de diapositivas	▪ Escribir un informe técnico claro, conciso y bien organizado sobre un experimento de laboratorio o proyecto de diseño [Usar] ▪ Crear gráficos y diagramas efectivos para presentar datos de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**Beer2018**]	

Unidad 10: Presentación Oral y Comunicación Profesional (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presentaciones orales: estructura, técnicas de entrega y manejo de preguntas y respuestas ▪ Redacción de propuestas: enfoque técnico, plan de gestión y estimación de costos ▪ Resúmenes ejecutivos y comunicación con stakeholders no técnicos	▪ Entregar una presentación oral estructurada sobre un tema técnico usando ayudas visuales apropiadas [Usar] ▪ Esquematizar las secciones clave de una propuesta de ingeniería competitiva [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un resumen ejecutivo que transmita hallazgos clave del proyecto a una audiencia de alta gerencia [Usar]
Lecturas : [**Beer2018**]	

Unidad 11: Comunicación Digital y Colaborativa (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redacción colaborativa y gestión de documentos en entornos de equipo ▪ Comunicación digital: contenido web, pautas de redes sociales para ingenieros ▪ Comunicación persuasiva y técnicas de negociación	▪ Gestionar un documento colaborativo (p. ej., en Google Docs o SharePoint) para un proyecto de equipo [Evaluar] ▪ Explicar los riesgos y oportunidades profesionales asociados con ingenieros que usan redes sociales [Familiarizarse] ▪ Emplear tácticas básicas de negociación para resolver un conflicto simulado sobre el alcance del proyecto [Usar]
Lecturas : [**Beer2018**]	

Unidad 12: Licencia Profesional, Responsabilidad Legal y Marcos Regulatorios (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de licencia profesional: examen EIT/FE, requisitos de experiencia, examen PE ▪ Fundamentos legales: agravios (negligencia), contratos y propiedad intelectual ▪ Responsabilidad profesional, errores y omisiones, y estándar de cuidado ▪ Marco regulatorio para diseño y construcción (códigos de construcción, regulaciones ambientales) ▪ Estrategias de gestión de riesgos: seguros, indemnización, limitación de responsabilidad ▪ Licencia internacional y acuerdos de reconocimiento mutuo ▪ Ingeniería forense y testimonio de perito experto ▪ Contratación gubernamental y el Reglamento Federal de Adquisiciones (FAR) ▪ Programas de cumplimiento y capacitación en ética para firmas de ingeniería	▪ Esquematizar los pasos y requisitos típicos para convertirse en un Ingeniero Profesional licenciado (PE) [Familiarizarse] ▪ Definir los conceptos legales de negligencia, estándar de cuidado e incumplimiento de contrato en un contexto de ingeniería [Familiarizarse] ▪ Analizar un caso para determinar si las acciones de un ingeniero cumplieron con el estándar de cuidado profesional [Evaluar] ▪ Identificar los permisos regulatorios clave requeridos para un proyecto típico de desarrollo de terrenos [Familiarizarse] ▪ Explicar el propósito del seguro de responsabilidad profesional y las exclusiones comunes de la póliza [Familiarizarse] ▪ Comparar los requisitos de licencia en dos países diferentes [Familiarizarse] ▪ Preparar un esquema para un informe de perito experto sobre una falla técnica [Evaluar] ▪ Describir los desafíos únicos y reglas de la contratación gubernamental para servicios de ingeniería [Familiarizarse] ▪ Diseñar un módulo simple de capacitación en ética y cumplimiento para una consultora de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**NCEES2019**], [**Uff2017**]	

Unidad 13: Práctica Global de Ingeniería y Estándares Internacionales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Globalización de la ingeniería: impulsores, oportunidades y desafíos ▪ Dimensiones culturales y su impacto en la comunicación, negociación y gestión de proyectos ▪ Organizaciones de estándares internacionales (ISO) y su papel en la armonización ▪ Condiciones de contrato FIDIC y entrega internacional de proyectos ▪ Desafíos globales: Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (SDG) y el papel del ingeniero ▪ Gestión global de cadena de suministro y logística para construcción ▪ Asignacionesexpatriadas y trabajo en equipos multinacionales ▪ Gestión de riesgos para proyectos internacionales: riesgos políticos, de moneda y de fuerza mayor ▪ Transferencia de tecnología y fortalecimiento de capacidades en regiones en desarrollo	▪ Describir cómo las diferencias culturales pueden afectar la dinámica de equipo y los resultados de proyectos en proyectos internacionales [Familiarizarse] ▪ Usar un marco de dimensiones culturales para analizar un malentendido intercultural en un estudio de caso de proyecto [Evaluar] ▪ Identificar estándares ISO clave relevantes para gestión de calidad (ISO 9001) y gestión ambiental (ISO 14001) en ingeniería [Familiarizarse] ▪ Explicar la estructura y principios clave de los Libros Rojo y Amarillo de FIDIC [Familiarizarse] ▪ Mapear los objetivos de un proyecto de ingeniería civil a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SDG) relevantes de la ONU [Evaluar] ▪ Desarrollar un registro de riesgos para un proyecto de joint venture internacional, identificando riesgos políticos y de moneda [Evaluar] ▪ Esquematizar las consideraciones clave para un ingeniero que acepta una asignación a largo plazo en un país extranjero [Familiarizarse] ▪ Diseñar un plan de transferencia de tecnología para implementar un nuevo proceso de tratamiento de agua en una comunidad en desarrollo [Evaluar]
Lecturas : [**FIDIC2017**], [**Hofstede2010**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T4. Ingeniería de Tránsito y Diseño Vial Urbano (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T4. Ingeniería de Tránsito y Diseño Vial Urbano
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2T4. Ingeniería de Transportes. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Ingeniería de Tránsito y Diseño Vial Urbano es el curso de operaciones de tránsito de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG), que se apoya en los fundamentos de sistemas de transporte establecidos en Ingeniería de Transportes (CE2T4) para abordar cómo se mide, modela, controla y hace seguro el flujo vehicular en calles urbanas y carreteras. El curso se abre con el contexto de planificación en el que se dimensionan y secuencian las instalaciones de tránsito, y las prácticas de diseño geométrico usadas para traducir las decisiones de planificación en secciones transversales viales urbanas sensibles al contexto. Luego desarrolla el núcleo analítico de la ingeniería de tránsito: teoría del flujo vehicular, capacidad vial y análisis de nivel de servicio, y el diseño de estrategias de control tanto para intersecciones no semaforizadas como semaforizadas usando estándares nacionales equivalentes al MUTCD. El curso continúa con el modelado de macro/microsimulación y las operaciones en arterias/autopistas, los sistemas de transporte inteligente y las tecnologías de vehículos conectados, la estimación del impacto vial de un desarrollo propuesto y las medidas de mitigación que requiere, y cierra con ingeniería de seguridad vial: análisis de datos de accidentalidad, auditorías de seguridad, y el enfoque de sistemas seguros Visión Cero.

5. OBJETIVOS

- Explicar el proceso de planificación de transporte y aplicar métodos de análisis de demanda de viajes y económicos que establecen el contexto para las decisiones de ingeniería de tránsito.
- Aplicar principios de diseño geométrico sensible al contexto y multimodal a calles urbanas y secciones transversales de calles completas.
- Analizar las características del flujo vehicular, la capacidad vial y el nivel de servicio para distintas instalaciones de transporte.
- Diseñar estrategias de control de tránsito –incluyendo análisis de justificación semafórica, fases, señalización y marcas en el pavimento– para intersecciones no semaforizadas y semaforizadas.
- Utilizar modelos de macro/microsimulación y aplicar tecnologías de ITS/vehículos conectados para evaluar y mejorar las operaciones de tránsito.
- Estimar el impacto vial de desarrollos propuestos y diseñar las medidas de mitigación requeridas para mantener condiciones de operación aceptables.
- Analizar datos de accidentalidad y realizar auditorías de seguridad vial para recomendar contramedidas bajo un enfoque de sistemas seguros Visión Cero.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

<table>
<tr><td colspan="2">Unidad 1: Planificación de Transporte y Economía (4 horas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Resultados esperados: ABET-1</td></tr>
<tr><td>Temas</td><td>Aprendizaje esperado (Learning Outcomes)</td></tr>
<tr><td>▪ Proceso de planificación de transporte y marco institucional
▪ Modelación y métodos de pronóstico de la demanda de viajes
▪ Modelo de demanda de viajes de cuatro etapas
▪ Métodos de recolección de datos para planificación de transporte
▪ Evaluación económica y análisis costo-beneficio
▪ Modelación basada en actividades y técnicas avanzadas de pronóstico
▪ Planificación de transporte multimodal e integración
▪ Transporte sostenible y consideraciones ambientales
▪ Participación pública y compromiso con las partes interesadas
▪ Medidas de desempeño y monitoreo del sistema</td><td>▪ Explicar el proceso de planificación de transporte y las relaciones institucionales [Familiarizarse]
▪ Aplicar métodos de pronóstico de demanda de viajes para predecir patrones futuros de viaje [Evaluar]
▪ Implementar el modelo de demanda de viajes de cuatro etapas para análisis regional [Usar]
▪ Diseñar programas de recolección de datos para estudios de transporte [Evaluar]
▪ Realizar análisis costo-beneficio para proyectos de transporte [Usar]
▪ Utilizar modelos basados en actividades para análisis avanzado de demanda de viajes [Evaluar]
▪ Desarrollar planes integrados de transporte multimodal [Usar]
▪ Incorporar principios de sostenibilidad en la planificación del transporte [Evaluar]
▪ Facilitar procesos de participación pública en la planificación del transporte [Familiarizarse]
▪ Establecer medidas de desempeño y sistemas de monitoreo para redes de transporte [Evaluar]</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lecturas : [Ortuzar2011]</td></tr>
</table>

Unidad 2: Diseño Sensible al Contexto y Multimodal (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de diseño sensible al contexto y flexibilidad de criterios basada en actores involucrados ▪ Principios de calles completas y acomodación multimodal ▪ Elementos de pacificación del tránsito para calles urbanas y residenciales ▪ Coordinación tridimensional del alineamiento horizontal y vertical ▪ Consideraciones estéticas y ambientales en el diseño geométrico ▪ Gestión de accesos y criterios de espaciamiento de entradas vehiculares	▪ Explicar el proceso de diseño sensible al contexto y cuándo es apropiada la flexibilidad de diseño [Familiarizarse] ▪ Aplicar los principios de calles completas para acomodar múltiples modos de viaje [Usar] ▪ Seleccionar elementos de pacificación del tránsito apropiados para un contexto urbano o residencial [Evaluar] ▪ Coordinar el alineamiento horizontal y vertical para un diseño tridimensionalmente consistente [Evaluar] ▪ Considerar factores estéticos y ambientales en las decisiones de diseño geométrico [Familiarizarse] ▪ Aplicar los criterios de gestión de accesos al espaciamiento de entradas e intersecciones [Usar]
Lecturas : [**AASHTO2018**], [**NACTO2013**]	

Unidad 3: Teoría del Flujo Vehicular y Análisis de Capacidad (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Características del flujo vehicular y relaciones fundamentales ▪ Análisis de capacidad vial usando la metodología del Manual de Capacidad Vial (HCM) ▪ Conceptos de nivel de servicio y procedimientos de análisis ▪ Dispositivos de control de tránsito y estándares del MUTCD ▪ Programación de semáforos y diseño de fases ▪ Capacidad de intersecciones y análisis de demoras	▪ Explicar la teoría del flujo vehicular y los parámetros fundamentales de la corriente de tráfico [Familiarizarse] ▪ Realizar análisis de capacidad vial para varios tipos de vías [Evaluar] ▪ Determinar el nivel de servicio para instalaciones de transporte [Usar] ▪ Aplicar estándares del MUTCD para el diseño y ubicación de dispositivos de control de tránsito [Evaluar] ▪ Diseñar planes de programación de semáforos para intersecciones aisladas [Usar] ▪ Analizar la capacidad de intersecciones y calcular la demora de control [Evaluar]
Lecturas : [**Roess2019**], [**HCM2022**]	

Unidad 4: Dispositivos de Control del Tránsito (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación y diseño de señales reglamentarias, preventivas e informativas ▪ Ubicación, dimensionamiento y requisitos de retrorreflectividad de señales ▪ Tipos de marcas en el pavimento, materiales y criterios de ubicación ▪ Análisis de estudios de garantía (warrants) y justificación de semáforos ▪ Diseño de fases, secuencias y detección vehicular/peatonal del semáforo ▪ Equipamiento de semáforos, controladores y consideraciones de mantenimiento	▪ Clasificar señales de tránsito según los estándares nacionales/MUTCD equivalentes y seleccionar la señal apropiada para una condición dada [Familiarizarse] ▪ Especificar la ubicación, tamaño y retrorreflectividad de señales según los estándares de diseño [Usar] ▪ Diseñar un plan de marcas en el pavimento para un tramo de vía dado [Evaluar] ▪ Realizar un análisis de estudio de garantía para justificar la instalación de un semáforo [Evaluar] ▪ Diseñar las fases y la disposición de detección de un semáforo para una intersección [Usar] ▪ Evaluar los requisitos de equipamiento y controladores de un semáforo para una instalación [Familiarizarse]
Lecturas : [**MUTCD2023**], [**Roess2019**]	

Unidad 5: Operaciones y Gestión del Tráfico (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de corredores arteriales y coordinación de semáforos ▪ Operaciones en autopistas y análisis de cuellos de botella ▪ Simulación de tránsito y modelación de microsimulación ▪ Gestión de incidentes y centros de gestión del tráfico ▪ Diseño de glorietas y análisis de capacidad	▪ Desarrollar sistemas coordinados de semáforos para corredores arteriales [Usar] ▪ Evaluar el desempeño de autopistas e identificar cuellos de botella operacionales [Evaluar] ▪ Utilizar modelos de simulación de tránsito para análisis operacional complejo [Usar] ▪ Implementar estrategias de gestión de incidentes y operaciones de gestión del tráfico [Evaluar] ▪ Diseñar glorietas y analizar su desempeño operacional [Usar]
Lecturas : [**Roess2019**], [**Barcelo2010**]	

Unidad 6: Sistemas de Transporte Inteligente y Vehículos Conectados (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Arquitectura de ITS y componentes del sistema ▪ Tecnologías de detección y vigilancia del tránsito ▪ Sistemas avanzados de gestión de tráfico ▪ Sistemas de información al viajero y datos en tiempo real ▪ Tecnologías de vehículos conectados y comunicación V2X ▪ Sistemas de vehículos autónomos y requisitos de infraestructura ▪ Control de señales adaptativo y sistemas sensibles al tráfico ▪ Cobro electrónico de peajes y tarificación por congestión ▪ Prioridad de semáforos para transporte público y sistemas de tránsito rápido de autobuses ▪ Análisis de datos e inteligencia artificial en transporte	▪ Explicar la arquitectura de ITS e identificar los componentes del sistema [Familiarizarse] ▪ Seleccionar tecnologías de detección de tránsito apropiadas para aplicaciones específicas [Evaluar] ▪ Diseñar implementaciones de sistemas avanzados de gestión de tráfico [Usar] ▪ Implementar sistemas de información al viajero y estrategias de diseminación [Evaluar] ▪ Describir tecnologías de vehículos conectados y protocolos de comunicación [Familiarizarse] ▪ Evaluar los requisitos de infraestructura para el despliegue de vehículos autónomos [Evaluar] ▪ Aplicar algoritmos de control de señales adaptativo para optimización del tráfico [Usar] ▪ Analizar sistemas de cobro electrónico de peajes y estrategias de tarificación [Evaluar] ▪ Integrar la prioridad de semáforos para transporte público en redes multimodales [Usar] ▪ Utilizar análisis de datos e IA para la optimización del sistema de transporte [Evaluar]
Lecturas : [**Sussman2005**]	

Unidad 7: Estudios de Impacto Vial (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estimación de la generación y distribución de viajes para desarrollos urbanísticos propuestos ▪ Análisis del impacto operativo de accesos y entradas vehiculares ▪ Diseño de medidas de mitigación y requisitos de mejora	▪ Estimar la generación y distribución de viajes de un desarrollo propuesto utilizando tasas estándar de generación de viajes [Usar] ▪ Analizar el impacto operativo de los accesos y entradas de un predio propuesto sobre la red vial adyacente [Evaluar] ▪ Diseñar las medidas de mitigación requeridas para mantener niveles de servicio aceptables alrededor de un desarrollo propuesto [Evaluar]
Lecturas : [**ITE2021**], [**ITE2020**]	

Unidad 8: Ingeniería de Seguridad Vial (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de datos de accidentalidad e identificación de puntos críticos ▪ Auditorías de seguridad vial y revisiones sistemáticas de seguridad ▪ Visión Cero y el enfoque de sistema seguro para el diseño de vías ▪ Contramedidas de seguridad para peatones y ciclistas	▪ Analizar datos de accidentalidad para identificar puntos críticos y factores contribuyentes [Evaluar] ▪ Realizar una auditoría de seguridad vial para una vía o intersección [Usar] ▪ Explicar el enfoque de sistema seguro de Visión Cero para el diseño de vías [Familiarizarse] ▪ Recomendar contramedidas de seguridad para peatones y ciclistas en una ubicación dada [Usar]
Lecturas : [**HSM2010**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE402. Proyecto de final de carrera I (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE402. Proyecto de final de carrera I
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	BMI201. Metodología de la Investigación en Ingenieria. (8vo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso tiene por objetivo que el alumno pueda realizar un estudio del estado del arte de un tema escogido para investigar dentro del ámbito de la ingeniería civil. Se busca que el estudiante consolide su base teórica y demuestre capacidad crítica para evaluar soluciones técnicas existentes.

5. OBJETIVOS

- Que el alumno realice una investigación inicial en un tema específico realizando el estudio del estado del arte del tema elegido.
- Que el alumno muestre dominio en el tema de la línea de investigación elegida (p.e. comportamiento inelástico de materiales, modelación hidrológica, etc.).
- Que el alumno elija un docente que domine el área de investigación elegida como asesor.
- Los entregables de este curso son:

  Avance parcial: Bibliografía sólida y avance de un Reporte Técnico.

  Final: Reporte Técnico con experimentos o simulaciones preliminares comparativas que demuestren que el alumno ya conoce las técnicas existentes en el área de su proyecto.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Assessment)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Assessment)

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Assessment)

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Assessment)

ABET-5) Habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros ejercen liderazgo colectivo, crean un ambiente colaborativo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos. (Assessment)

7. TEMAS

Unidad 1: Levantamiento del estado del arte (60 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-3,ABET-4,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Realizar un estudio profundo del estado del arte en un determinado tópico del área de Ingeniería Civil. ▪ Redacción de reportes técnicos y artículos científicos.	▪ Hacer un levantamiento bibliográfico del estado del arte del tema escogido (capítulos de marco teórico y revisión crítica) [Usar]. ▪ Redactar un documento en LaTeX en formato artículo (*paper*) con alta calidad técnica (tablas, figuras, ecuaciones, citaciones) [Usar]. ▪ Realizar presentaciones de avance utilizando herramientas profesionales como Beamer o similares [Usar]. ▪ Mostrar resultados de experimentos básicos o simulaciones computacionales preliminares [Usar]. ▪ Elegir un asesor que domine el área de investigación realizada [Usar].
Lecturas : [**ASCE_StateOfTheArt**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

BLW201. Legislación (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	BLW201. Legislación
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	1 HT; 1 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	Ninguno

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Los ingenieros operan habitualmente dentro de una densa red de obligaciones legales: firman y administran contratos, emplean y supervisan personal de construcción, poseen o gravan los terrenos y equipos que requieren sus proyectos, pagan impuestos por su actividad profesional y empresarial, y compiten por y ejecutan obras de infraestructura pública reguladas por el sistema de contrataciones del Estado. Este curso brinda a los futuros ingenieros la formación jurídica necesaria para reconocer, anticipar y gestionar responsablemente estas obligaciones. Partiendo de los fundamentos de la teoría del derecho y del derecho civil de las personas, el curso avanza por obligaciones y contratos, propiedad y garantías reales, legislación laboral, derecho tributario, y cierra con las normas que rigen la contratación pública ante el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE) del Perú, preparando a los estudiantes para interactuar competentemente con asesores legales y autoridades públicas a lo largo de sus carreras profesionales.

5. OBJETIVOS

- Identificar las fuentes y la estructura de las normas jurídicas y aplicarlas para resolver conflictos entre reglas concurrentes.
- Explicar la capacidad jurídica y los atributos de las personas naturales y jurídicas relevantes para la actividad profesional y empresarial.
- Aplicar las normas que rigen la formación, validez y contenido de los contratos y las obligaciones a la práctica de la ingeniería.
- Aplicar el marco del derecho civil de la propiedad, la posesión y las garantías reales a proyectos inmobiliarios y de infraestructura.
- Reconocer las obligaciones laborales del empleador a lo largo de la vida de la relación laboral.
- Determinar las obligaciones tributarias aplicables a una empresa de ingeniería o a un proyecto de construcción.
- Aplicar el marco legal que rige la contratación pública y los procedimientos administrados por la OSCE para competir por obras públicas y ejecutarlas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Familiarity)

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Fuentes del Derecho (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fuentes formales: constitución, ley, legislación delegada, tratados internacionales, costumbre y principios generales del derecho ▪ Jerarquía kelseniana de las normas; supremacía constitucional; conflictos entre normas; derogación y abrogación ▪ El papel de la jurisprudencia y el precedente judicial en los sistemas de derecho civil frente al stare decisis del common law; la doctrina como fuente persuasiva ▪ Instrumentos de soft law: códigos de conducta, directrices, recomendaciones y su significado jurídico	▪ Identificar las fuentes formales del derecho aplicables en un sistema jurídico determinado y explicar su relación jerárquica [Familiarizarse] ▪ Aplicar la jerarquía de normas para resolver conflictos entre reglas jurídicas de distinto rango [Usar] ▪ Comparar el papel de las decisiones judiciales como fuente del derecho en los sistemas de derecho civil y de common law [Evaluar]
Lecturas : [**RubioCorrea2009**], [**TorresVasquez2014**]	

Unidad 2: Estructura y Validez de las Normas Jurídicas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La distinción hartiana entre reglas primarias impositivas de deberes y reglas secundarias atributivas de potestades (reconocimiento, cambio, adjudicación) ▪ La distinción de Dworkin entre reglas y principios; el peso y la ponderación en los casos difíciles; la integridad en el derecho ▪ Validez formal (dictada por autoridad competente), validez sustantiva (conformidad constitucional) y eficacia sociológica ▪ Operadores deónticos: obligación, permisión, prohibición; conflictos normativos y su resolución (lex superior, lex posterior, lex specialis)	▪ Describir la diferencia estructural entre reglas jurídicas y principios jurídicos, y explicar cómo opera cada uno en el razonamiento jurídico [Familiarizarse] ▪ Distinguir las normas válidas de las eficaces y aplicar los criterios de validez formal y sustantiva a una disposición legal concreta [Usar] ▪ Resolver conflictos normativos utilizando los criterios lex superior, lex posterior y lex specialis, y justificar la solución adoptada [Evaluar]
Lecturas : [**RubioCorrea2009**], [**TorresVasquez2014**]	

Unidad 3: Personas Naturales: Capacidad y Estado Civil (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Inicio de la personalidad: nacimiento con vida y protección del concebido (nasciturus); fin de la personalidad: muerte, presunción de muerte y declaración de ausencia ▪ Capacidad de goce frente a capacidad de ejercicio; restricciones aplicables a menores de edad y personas con interdicción judicial; emancipación ▪ Nombre, domicilio y Registro Civil como atributos de la persona; actos sujetos a inscripción obligatoria (nacimiento, matrimonio, defunción) ▪ Derechos de la personalidad: derecho a la vida, integridad física, honor, imagen e intimidad; remedios civiles ante su vulneración	▪ Describir los requisitos para el inicio y el fin de la personalidad jurídica y distinguir la capacidad de goce de la capacidad de ejercicio [Familiarizarse] ▪ Aplicar las reglas de capacidad para determinar si un menor de edad o una persona con interdicción judicial puede realizar válidamente un acto jurídico dado [Usar] ▪ Analizar un conflicto sobre el estado civil o los derechos de la personalidad de una persona y evaluar los remedios civiles disponibles [Evaluar]
Lecturas : [**FernandezSessarego2015**]	

Unidad 4: Personas Jurídicas: Constitución, Atributos y Extinción (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Persona jurídica definida y distinguida de la persona natural; principales tipos: asociaciones, fundaciones, comités y sociedades de derecho privado y público ▪ Acto constitutivo e inscripción registral; atributos de la persona jurídica: nombre, domicilio, nacionalidad y patrimonio autónomo respecto del de sus miembros ▪ Representación legal a través de órganos y representantes; capacidad limitada por el objeto social; responsabilidad de los representantes por actos que excedan dicho objeto ▪ Causales de disolución, proceso de liquidación y extinción de la personalidad jurídica; protección de los acreedores durante la liquidación	▪ Identificar los principales tipos de personas jurídicas reconocidos por el derecho civil y describir los atributos que las distinguen de las personas naturales [Familiarizarse] ▪ Aplicar las reglas de representación legal y objeto social para determinar si un acto realizado por un representante vincula a la persona jurídica [Usar] ▪ Evaluar el proceso de disolución y liquidación de una persona jurídica y valorar las protecciones disponibles para sus acreedores [Evaluar]
Lecturas : [**FernandezSessarego2015**]	

Unidad 5: Fundamentos de las Obligaciones (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La obligación definida: vínculo jurídico (vinculum iuris), deudor y acreedor, objeto (conducta o prestación) e interés patrimonial del acreedor ▪ Clasificación por el objeto (dar, hacer, no hacer), por pluralidad de sujetos (conjunta, mancomunada, solidaria) y por modalidades (pura, condicional, modal, a plazo) ▪ Modos de extinción: pago/cumplimiento, novación, compensación, confusión, remisión, imposibilidad sobrevenida y prescripción ▪ Plurality of parties: joint obligations (mancomunadas) vs. solidary obligations (solidarias); active and passive solidarity	▪ Describir los elementos esenciales de una obligación civil y clasificar una obligación dada según su objeto y estructura [Familiarizarse] ▪ Aplicar las reglas sobre los modos de extinción para determinar si una obligación específica ha quedado extinguida [Usar] ▪ Analizar una relación obligacional compleja que involucre solidaridad e indivisibilidad y determinar los derechos y deberes de cada parte [Evaluar]
Lecturas : [**OsterlingCastillo2008**]	

Unidad 6: Formación y Validez del Contrato (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Elementos esenciales: oferta y aceptación, consentimiento libre e informado, capacidad legal de las partes, objeto lícito y posible, y causa lícita ▪ Vicios del consentimiento: error (de sustancia y de persona), dolo, intimidación y lesión; efecto sobre la validez del contrato ▪ Nulidad absoluta: causales y efectos; nulidad relativa/anulabilidad: causales, confirmación y acción de anulación ▪ Electronic contracts: formation via digital platforms, click-wrap and browse-wrap agreements, e-signature validity under UNCITRAL Model Law	▪ Explicar los elementos esenciales requeridos para la validez de un contrato en el derecho civil e identificar las consecuencias cuando cada elemento está ausente o es defectuoso [Familiarizarse] ▪ Determinar si un contrato es nulo o anulable ante un conjunto de hechos que involucren consentimiento defectuoso o falta de capacidad [Usar] ▪ Evaluar el fundamento jurídico de la distinción entre nulidad absoluta y relativa y analizar sus consecuencias prácticas para los derechos de terceros [Evaluar]
Lecturas : [**DeLaPuente2001**]	

Unidad 7: Concepto y Contenido del Dominio (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La propiedad como el derecho real más amplio: ius utendi, fruendi, abutendi; carácter absoluto, exclusivo y perpetuo; objeto del dominio (cosas corporales e incorporales) ▪ Límites constitucionales al dominio: función social y ecológica; expropiación por causa de utilidad pública (requisitos, indemnización y procedimiento) ▪ Relaciones de vecindad: restricciones a las inmisiones, derecho de paso, deslinde y encroachments; doctrina del abuso del derecho ▪ Indigenous communal property and collective territorial rights under ILO Convention 169: inalienability of ancestral lands, prior consultation,	▪ Describir los atributos del dominio en el derecho civil y explicar las limitaciones constitucionales y legales al ejercicio del derecho de propiedad [Familiarizarse] ▪ Aplicar las reglas de vecindad y del abuso del derecho para resolver un litigio entre propietarios colindantes [Usar] ▪ Evaluar la tensión entre el carácter absoluto del dominio y la doctrina de la función social de la propiedad según el derecho constitucional latinoamericano [Evaluar]
Lecturas : [**AvendanoValdez2017**]	

Unidad 8: Derechos Reales Limitados: Usufructo, Servidumbres y Garantías (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Usufructo: contenido, duración, obligaciones del usufructuario (inventario, caución, conservación) y modos de extinción ▪ Servidumbres prediales: positivas y negativas; aparentes y no aparentes; continuas y discontinuas; constitución por título, prescripción y destino del padre de familia ▪ Hipoteca: carácter accesorio, requisito de inscripción registral, ejecución mediante subasta judicial; prenda: requisito de desplazamiento posesorio, prenda sin desplazamiento ▪ Fiduciary transfer (fideicomiso / patrimonio autónomo): structure as a separate estate, uses in project finance and estate planning, obligations of the trustee,	▪ Describir las principales categorías de derechos reales limitados y explicar cómo cada uno afecta el haz de facultades del propietario [Familiarizarse] ▪ Distinguir el usufructo del arrendamiento y las servidumbres prediales de las servidumbres personales, identificando las consecuencias jurídicas de cada calificación [Usar] ▪ Evaluar la adecuación de la hipoteca como instrumento de garantía en comparación con la prenda en una operación de financiamiento comercial [Evaluar]
Lecturas : [**AvendanoValdez2017**]	

Unidad 9: La Relación Individual de Trabajo (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Contrato de trabajo definido: subordinación (dependencia), prestación personal y remuneración; indicadores de subordinación: horario, instrucciones, herramientas, exclusividad ▪ Tipos de contratos: a plazo indeterminado, a plazo fijo, a tiempo parcial, de temporada, de aprendizaje, de teletrabajo; requisitos formales y obligación de contrato escrito ▪ Desnaturalización del contrato: conversión del contrato a plazo fijo en indeterminado; relaciones triangulares: tercerización/outsourcing ▪ Non-standard forms of employment: part-time, fixed-term, temporary agency work, and telework/remote work - applicable legal frameworks, rights, and employer obligations	▪ Definir el contrato individual de trabajo e identificar el elemento de subordinación que lo distingue del contrato de prestación de servicios independiente [Familiarizarse] ▪ Identificar los indicios de una relación laboral encubierta y determinar si el trabajador tiene derecho a las protecciones del derecho laboral [Usar] ▪ Analizar las consecuencias jurídicas de las relaciones laborales triangulares en cuanto a la responsabilidad del empleador principal frente a los trabajadores externalizados [Evaluar]
Lecturas : [**NevesMujica2009**]	

Unidad 10: Extinción del Contrato de Trabajo (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Causas justas de despido: tipos (falta grave, bajo rendimiento, causas económicas objetivas); requisitos procedimentales: comunicación escrita, audiencia previa ▪ Despido arbitrario: opciones de reposición o indemnización compensatoria; protección especial contra el despido: trabajadoras gestantes, representantes sindicales ▪ Indemnización por despido arbitrario (por años de servicios) y compensación por tiempo de servicios (CTS): cálculo, pago y causales de pérdida del beneficio ▪ Individual dismissal: causas justas de despido, procedural requirements (prior written notice and hearing), severance pay calculation,	▪ Explicar las causales de despido justificado y los pasos procedimentales que el empleador debe seguir antes de extinguir el contrato de trabajo [Familiarizarse] ▪ Aplicar las reglas de indemnización por despido para calcular el total de beneficios de liquidación adeudados a un trabajador despedido sin causa justa [Usar] ▪ Determinar la adecuación de la protección especial contra el despido para categorías vulnerables de trabajadores y evaluar su efecto sobre la flexibilidad del empleador [Evaluar]
Lecturas : [**NevesMujica2009**]	

Unidad 11: Fundamentos de la Tributación (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Obligación tributaria: hecho imponible, sujeto pasivo, base imponible y tasa; nacimiento, determinación y extinción de la obligación ▪ Clasificación de los tributos: impuestos, tasas y contribuciones; impuesto a la renta e Impuesto General a las Ventas (IGV); tributos municipales relevantes para la construcción y los bienes inmuebles (predial, alcabala) ▪ Facultades de la administración tributaria: fiscalización y cobranza; obligaciones del contribuyente: declaración, pago y llevado de libros contables; obligaciones de retención aplicables a los contratistas ▪ Infracciones y sanciones tributarias; procedimiento contencioso-tributario y recursos de reclamación y apelación ante la administración tributaria y el tribunal fiscal	▪ Describir los elementos esenciales de la obligación tributaria y clasificar los principales tributos aplicables a una actividad profesional o empresarial [Familiarizarse] ▪ Aplicar las reglas del impuesto a la renta, el IGV y los tributos municipales para determinar las obligaciones tributarias de una empresa de ingeniería o un proyecto de construcción [Usar] ▪ Analizar un caso de controversia tributaria y evaluar los recursos administrativos disponibles frente a una determinación de la administración tributaria [Evaluar]
Lecturas : [**BravoCucci2015**]	

Unidad 12: Contratación Pública y Concesiones (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de la contratación pública: publicidad, competencia, igualdad de trato y transparencia; procedimientos de adjudicación: licitación abierta, restringida ▪ Cláusulas exorbitantes del contrato público: ius variandi, facultad de resolución por razón de interés público, poderes de dirección y control ▪ Contratos de concesión: concesión de servicio público, concesión de obra; asociaciones público-privadas (APP): distribución de riesgos, recuperación de la inversión ▪ Claims and disputes in public contracts: contractual claims mechanism, dispute boards, and administrative arbitration as alternative to judicial review of public contract conflicts	▪ Describir los principales procedimientos de contratación pública e identificar los principios jurídicos que rigen la adjudicación de contratos públicos [Familiarizarse] ▪ Aplicar las reglas sobre las cláusulas exorbitantes para determinar el derecho del Estado a modificar un contrato público y el derecho del contratista al reequilibrio económico [Usar] ▪ Comparar el régimen jurídico del contrato público con el del contrato de derecho privado, identificando las normas especiales [Evaluar]
Lecturas : [**RetamozoLinares2019**], [**DanosOrdonez2016**]	

Unidad 13: Responsabilidad Civil y Penal del Ingeniero Civil en Obras (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Responsabilidad civil contractual del ingeniero proyectista y del constructor frente al comitente: vicios de construcción y defectos ocultos de la obra. ▪ Responsabilidad civil extracontractual: daños a terceros y a predios vecinos derivados de la ejecución de una obra (colapsos, fallas estructurales, afectación de servicios públicos). ▪ Responsabilidad penal culposa del ingeniero civil: delitos de homicidio y lesiones culposas derivados de la falla o colapso de una obra. ▪ El delito de peligro común por defectos de construcción (Código Penal peruano, Art. 273). ▪ El Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y las normas técnicas como estándar objetivo de la diligencia debida y la determinación de negligencia profesional. ▪ Distinción de responsabilidades entre el proyectista, el constructor y el supervisor de obra. ▪ El seguro de responsabilidad civil profesional y las pólizas todo riesgo de construcción (CAR) como mecanismos de gestión del riesgo legal.	▪ Identificar los supuestos de responsabilidad civil contractual y extracontractual que puede enfrentar un ingeniero civil al planificar o ejecutar una obra [Usar]. ▪ Reconocer los tipos penales culposos y de peligro común aplicables al ejercicio de la ingeniería civil ante fallas o colapsos de obra [Usar]. ▪ Aplicar el estándar del Reglamento Nacional de Edificaciones para evaluar la diligencia debida en el ejercicio profesional [Evaluar].
Lecturas : [**FernandezCruz2019**], [**VillavicencioTerreros2021**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3G4. Mecánica de Suelos Aplicada a Vías de Transportes (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3G4. Mecánica de Suelos Aplicada a Vías de Transportes
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3G3. Geología Aplicada. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Mecánica de Suelos Aplicada a Vías de Transportes es el curso de pavimentos de la línea de Ingeniería Geotécnica, que se apoya en el comportamiento de la subrasante establecido en Mecánica de Suelos II para abordar el diseño, la evaluación y la gestión de la estructura del pavimento propiamente dicha. El curso desarrolla primero la filosofía de diseño de pavimentos y los mecanismos por los cuales fallan los pavimentos flexibles y rígidos, luego cubre los parámetros de tránsito, subrasante y materiales que rigen el diseño de pavimentos, el diseño estructural de pavimentos flexibles y rígidos mediante métodos empíricos y mecanístico-empíricos, y los criterios usados para decidir cuándo y cómo rehabilitar un pavimento existente. El curso cierra con las técnicas de evaluación superficial y estructural (levantamientos de fallas, rugosidad y ensayos de deflexión) usadas para diagnosticar la condición de un pavimento en servicio, y la planificación de mantenimiento y rehabilitación que se deriva de ese diagnóstico.

5. OBJETIVOS

- Caracterizar materiales de subrasante, agregados y asfalto, y reconocer tipos de pavimento y mecanismos de falla relevantes para el diseño de pavimentos.
- Determinar los parámetros de tránsito, confiabilidad, servicialidad y ambientales requeridos como datos de entrada para el diseño estructural de pavimentos.
- Diseñar estructuras de pavimento flexible y rígido mediante métodos empíricos y mecanístico-empíricos, y seleccionar estrategias de rehabilitación con base en criterios establecidos.
- Realizar evaluaciones de fallas superficiales y rugosidad en pavimentos en servicio, incluyendo el cálculo del índice de condición del pavimento (PCI).
- Realizar la evaluación estructural de pavimentos mediante ensayos de deflexión, y retrocalcular los módulos de capa para evaluar la capacidad estructural.
- Estimar la vida útil remanente de un pavimento y desarrollar planes de programa de mantenimiento y rehabilitación.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Materiales de Pavimento y Caracterización (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de pavimento y componentes estructurales ▪ Propiedades del ligante asfáltico y de las mezclas asfálticas ▪ Propiedades de los agregados y requisitos de gradación ▪ Caracterización y estabilización de la subrasante ▪ Tecnologías sostenibles de pavimentación y reciclaje	▪ Identificar tipos de pavimento y describir sus funciones estructurales [Familiarizarse] ▪ Caracterizar ligantes asfálticos y diseñar mezclas asfálticas [Evaluar] ▪ Evaluar la calidad de los agregados para aplicaciones en pavimentos [Usar] ▪ Evaluar la resistencia de la subrasante y especificar tratamientos de estabilización [Evaluar] ▪ Incorporar prácticas sostenibles y materiales reciclados en el diseño de pavimentos [Familiarizarse]
Lecturas : [**Huang2004**]	

Unidad 2: Diseño y Gestión de Pavimentos (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Caracterización de la carga de tránsito y cálculo del eje simple equivalente de diseño (ESAL) ▪ Confiabilidad de diseño, serviciabilidad y factores de drenaje/ambientales en el diseño de pavimentos ▪ Diseño de pavimentos flexibles usando métodos empíricos ▪ Diseño de pavimentos rígidos y sistemas de juntas ▪ Métodos de diseño de pavimentos mecanicista-empíricos ▪ Predicción del desempeño de pavimentos y mecanismos de deterioro ▪ Estrategias de rehabilitación y diseño de sobrecapas ▪ Sistemas de gestión de pavimentos y análisis de costo del ciclo de vida	▪ Calcular el eje simple equivalente de diseño (ESAL) a partir de la composición del tránsito y proyecciones de crecimiento [Usar] ▪ Determinar la confiabilidad de diseño, la serviciabilidad y los parámetros de drenaje/ambientales para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos [Evaluar] ▪ Diseñar pavimentos flexibles usando métodos AASHTO o equivalentes [Evaluar] ▪ Dimensionar el espesor de pavimentos rígidos y diseñar espaciamiento de juntas [Usar] ▪ Aplicar métodos mecanicista-empíricos para el diseño de pavimentos [Usar] ▪ Predecir el desempeño de pavimentos e identificar mecanismos de deterioro [Evaluar] ▪ Seleccionar estrategias de rehabilitación apropiadas y diseñar sobrecapas [Usar] ▪ Implementar sistemas de gestión de pavimentos y realizar análisis del ciclo de vida [Evaluar]
Lecturas : [**Huang2004**], [**AASHTO1993**]	

Unidad 3: Evaluación de la Condición de Pavimentos y Planificación del Mantenimiento (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Levantamiento visual de fallas y cálculo del índice de condición del pavimento (PCI) ▪ Medición de la rugosidad del pavimento y el índice de rugosidad internacional (IRI) ▪ Evaluación estructural mediante ensayos de deflexión (deflectómetro de impacto, viga Benkelman) ▪ Retrocálculo de los módulos de las capas del pavimento y evaluación de la capacidad estructural ▪ Estimación de la vida útil remanente y selección de tratamientos de rehabilitación ▪ Planificación y programación de mantenimiento y rehabilitación	▪ Realizar levantamientos visuales de fallas y calcular el índice de condición del pavimento (PCI) [Usar] ▪ Explicar los métodos de medición de rugosidad del pavimento e interpretar el índice de rugosidad internacional [Familiarizarse] ▪ Realizar la evaluación estructural de pavimentos en servicio mediante ensayos de deflexión [Usar] ▪ Retrocalcular los módulos de las capas del pavimento a partir de los datos del cuenco de deflexión [Evaluar] ▪ Estimar la vida útil remanente de un pavimento y seleccionar un tratamiento apropiado [Evaluar] ▪ Elaborar planes y cronogramas de mantenimiento y rehabilitación [Usar]
Lecturas : [**Huang2004**], [**Hudson1997**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3G5. Elementos Finitos Aplicada a la Geotécnia (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3G5. Elementos Finitos Aplicada a la Geotécnia
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3G3. Geología Aplicada. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Elementos Finitos Aplicada a la Geotecnia introduce el método de elementos finitos como herramienta numérica para el análisis y diseño de estructuras y problemas geotécnicos que no pueden resolverse de forma confiable con métodos clásicos de forma cerrada. Apoyándose en el marco de resistencia al corte, consolidación y diseño desarrollado en Mecánica de Suelos II y en los fundamentos de modelamiento numérico introducidos en Mecánica de Fluidos II, el curso desarrolla primero los fundamentos matemáticos del método de elementos finitos (formulación variacional, aproximación de Galerkin, espacios de elementos finitos y estimación de error) y luego los aplica a problemas específicamente geotécnicos: condiciones de contorno, estados de esfuerzo iniciales y modelamiento de construcción por etapas; análisis unidimensional de consolidación e interacción pilote-suelo; análisis bidimensional en deformación plana de excavaciones, terraplenes y estructuras de retención; una introducción al análisis numérico dinámico de problemas geotécnicos sísmicos; y los modelos constitutivos de suelos (Mohr-Coulomb, Cam-Clay y Hardening Soil Model) que hacen tratable el comportamiento no lineal del suelo en software de elementos finitos. Como parte de la línea de especialización en Ingeniería Geotécnica, el curso prepara a los estudiantes para usar herramientas modernas de modelamiento numérico en el ejercicio profesional del diseño geotécnico.

5. OBJETIVOS

- Derivar y formular el método de elementos finitos (formulación débil, aproximación de Galerkin y estimación de error) para problemas de valores de contorno.
- Establecer condiciones de contorno apropiadas, estados de esfuerzo iniciales y secuencias de construcción por etapas para modelos geotécnicos de elementos finitos.
- Formular modelos unidimensionales de elementos finitos para problemas de consolidación e interacción pilote-suelo.
- Desarrollar modelos bidimensionales de elementos finitos en deformación plana para problemas de diseño de excavaciones, terraplenes y estructuras de retención.
- Analizar la respuesta dinámica de sistemas geotécnicos mediante análisis numérico dinámico.
- Seleccionar y aplicar modelos constitutivos de suelos (Mohr-Coulomb, Cam-Clay, Hardening Soil Model) apropiados para el análisis geotécnico no lineal por elementos finitos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Método de Elementos Finitos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formulación débil (variacional) de problemas de valor en la frontera y espacios de Sobolev ▪ Método de Galerkin: espacios de aproximación de dimensión finita y matriz de rigidez ▪ Espacios de elementos finitos triangulares y cuadriláteros: elementos de Lagrange y conformidad ▪ Estimaciones de error a priori: lema de Céa y cotas de error de interpolación ▪ Estimaciones de error a posteriori y refinamiento adaptativo de malla	▪ Derivar la formulación débil de un PVE elíptico y mostrar su equivalencia con la forma fuerte [Familiarizarse] ▪ Ensamblar la matriz de rigidez global y el vector de carga para una discretización lineal por elementos finitos [Usar] ▪ Estimar el error en H^1 de una solución por elementos finitos usando el lema de Céa y la teoría de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Reddy2019**]	

Unidad 2: Modelamiento Numérico Geotécnico y Aplicaciones (50 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Condiciones de contorno, estado de esfuerzos inicial y construcción por etapas (secuencia de excavación y relleno) en modelos geotécnicos de elementos finitos ▪ Modelamiento de la interacción suelo-estructura: elementos de interfaz y comportamiento de contacto entre el suelo y elementos estructurales ▪ Modelos numéricos unidimensionales para consolidación e interacción pilote-suelo bajo carga axial ▪ Modelos numéricos bidimensionales en deformación plana para excavaciones, terraplenes y estructuras de retención ▪ Análisis numérico dinámico de la respuesta sísmica de sitio y la interacción dinámica suelo-estructura ▪ Modelos constitutivos de suelos: Mohr-Coulomb, Cam-Clay y Hardening Soil Model para análisis geotécnico no lineal	▪ Explicar las condiciones de contorno, el estado de esfuerzos inicial y la secuencia de construcción por etapas requeridos en modelos geotécnicos de elementos finitos [Familiarizarse] ▪ Modelar la interacción suelo-estructura utilizando elementos de interfaz en una malla de elementos finitos [Usar] ▪ Formular modelos unidimensionales de elementos finitos para problemas de consolidación e interacción pilote-suelo [Usar] ▪ Desarrollar modelos bidimensionales de elementos finitos en deformación plana para problemas de excavación, terraplenes y estructuras de retención [Usar] ▪ Analizar la respuesta dinámica de sistemas geotécnicos mediante análisis numérico dinámico [Evaluar] ▪ Seleccionar y aplicar modelos constitutivos de suelos apropiados (Mohr-Coulomb, Cam-Clay, Hardening Soil Model) en análisis no lineal de elementos finitos [Usar]
Lecturas : [**PottsZdravkovic2001**], [**ZienkiewiczTaylorZhu2013**], [**Kramer1996**]	

Unidad 3: Ingeniería Geotécnica Sísmica (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas dinámicos de un grado de libertad y propagación unidimensional de ondas en depósitos de suelo ▪ Respuesta del sitio y amplificación del movimiento del terreno ▪ Análisis de amenaza sísmica y movimientos del terreno de diseño ▪ Susceptibilidad a la licuefacción y mecanismos desencadenantes ▪ Relación de esfuerzos cíclicos y procedimientos de evaluación de licuefacción ▪ Efectos de la licuefacción en estructuras e infraestructura ▪ Propiedades dinámicas del suelo y ensayos de laboratorio ▪ Diseño de cimentaciones para maquinaria vibratoria bajo cargas dinámicas ▪ Métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción ▪ Desplazamiento lateral y fallas por flujo ▪ Asentamiento inducido sísmicamente y capacidad portante ▪ Diseño basado en desempeño para ingeniería geotécnica sísmica	▪ Formular modelos de un grado de libertad y ecuaciones de propagación unidimensional de ondas para caracterizar la transmisión de ondas sísmicas a través de depósitos de suelo [Usar] ▪ Explicar efectos de respuesta del sitio y características del movimiento del terreno [Familiarizarse] ▪ Determinar movimientos del terreno de diseño para análisis sísmico geotécnico [Evaluar] ▪ Evaluar susceptibilidad a la licuefacción usando datos de investigación de campo [Usar] ▪ Calcular relaciones de esfuerzos cíclicos y evaluar el potencial de licuefacción [Evaluar] ▪ Evaluar las consecuencias de la licuefacción en cimentaciones y estructuras [Familiarizarse] ▪ Caracterizar propiedades dinámicas del suelo a partir de ensayos de laboratorio y campo [Usar] ▪ Dimensionar cimentaciones de maquinaria considerando la rigidez dinámica suelo-cimentación, la evitación de resonancia y las amplitudes de vibración permisibles [Evaluar] ▪ Seleccionar y diseñar métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción [Evaluar] ▪ Predecir desplazamientos por desplazamiento lateral y potencial de falla por flujo [Usar] ▪ Analizar asentamientos inducidos sísmicamente y capacidad portante reducida [Evaluar] ▪ Implementar enfoques basados en desempeño para diseño geotécnico sísmico [Evaluar]
Lecturas : [**Kramer1996**], [**Das2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3G6. Presas de Tierra (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3G6. Presas de Tierra
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3G1. Dinámica de Suelos. (8vo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Presas de Tierra es una electiva de especialización de la línea de Ingeniería Geotécnica que aplica el marco de resistencia al corte, flujo de agua y estabilidad de taludes desarrollado en Mecánica de Suelos II, junto con el marco de canales abiertos y estructuras hidráulicas desarrollado en Mecánica de Fluidos II, al análisis, diseño, construcción y seguridad operacional de presas de materiales sueltos (tierra y enrocado). El curso comienza con la definición y tipología de las presas de tierra y la caracterización geotécnica de los materiales de fundación y de cantera específicos de proyectos de presas, luego desarrolla el programa de investigación específico para presas -apoyándose en las técnicas generales de investigación del subsuelo introducidas en Mecánica de Suelos I- que sustenta el diseño del terraplén. A continuación aborda el diseño geotécnico del terraplén propiamente dicho: control de filtraciones mediante núcleos, cortinas de inyección y pantallas de impermeabilización; estabilidad de taludes de la presa bajo condiciones de estado estacionario, desembalse rápido y sismo; y diseño de filtros y drenes contra la erosión interna. El curso cierra con los sistemas de instrumentación y monitoreo usados para verificar el comportamiento del terraplén, los aspectos constructivos del tratamiento de fundación y la colocación del relleno, y las prácticas de gestión operacional y seguridad -vigilancia, evaluación de riesgos y planificación de emergencias- requeridas durante la vida útil de una presa.

5. OBJETIVOS

- Clasificar tipologías de presas de tierra y enrocado y describir la zonificación de una presa de materiales sueltos.
- Caracterizar los materiales de fundación y de cantera para el diseño de una presa de materiales sueltos.
- Planificar e interpretar programas de investigación geotécnica específicos de proyectos de presas, incluyendo ensayos de permeabilidad de la fundación y evaluación de canteras.
- Diseñar medidas de control de filtraciones y sistemas de filtros y drenes, y evaluar la estabilidad de taludes de una presa de materiales sueltos.
- Diseñar un programa de instrumentación y monitoreo para seguir el comportamiento de la presa durante la construcción y la operación.
- Aplicar prácticas de control de calidad constructivo para el tratamiento de fundación y la colocación del relleno en presas de materiales sueltos.
- Evaluar prácticas de gestión de la seguridad de presas, incluyendo la evaluación de riesgos y la planificación de emergencias, para la operación de la presa.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Presas de Tierra (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición, función y rol de las presas de tierra dentro de la infraestructura de recursos hídricos ▪ Tipología de presas de materiales sueltos: presas homogéneas y zonificadas de tierra/enrocado, y criterios de selección ▪ Zonificación de la presa: núcleo, espaldones, filtros, drenes y zonas de transición ▪ Factores de selección de sitio y consideraciones de factibilidad del embalse/eje de presa	▪ Explicar la función de las presas de tierra y su rol dentro de la infraestructura de recursos hídricos [Familiarizarse] ▪ Clasificar las presas de materiales sueltos por tipo y seleccionar una tipología apropiada según las condiciones de sitio y materiales [Evaluar] ▪ Describir la zonificación de una presa de tierra y la función de cada zona (núcleo, espaldones, filtros, drenes) [Familiarizarse] ▪ Evaluar los factores de selección de sitio que determinan el tipo y ubicación de la presa [Usar]
Lecturas : [**FellDams2015**], [**USBRSmallDams1987**]	

Unidad 2: Caracterización Geotécnica para Presas de Tierra (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Caracterización geotécnica de la fundación: condiciones de fundación en roca y suelo para presas de materiales sueltos ▪ Caracterización de materiales de cantera para las zonas de núcleo, espaldón y filtro ▪ Propiedades de compactación y resistencia al corte de los materiales de relleno compactado ▪ Caracterización de la permeabilidad de los materiales de fundación y del terraplén ▪ Identificación de suelos dispersivos y evaluación de la erodabilidad de materiales candidatos para el núcleo	▪ Caracterizar las condiciones de suelo y roca de la fundación relevantes para el diseño de presas de materiales sueltos [Evaluar] ▪ Evaluar fuentes de material de cantera para su idoneidad como material de núcleo, espaldón o filtro [Usar] ▪ Determinar las propiedades de compactación y resistencia al corte de los materiales de terraplén compactado [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de dispersividad y la erodabilidad de materiales candidatos para el núcleo [Usar]
Lecturas : [**FellDams2015**], [**USBRSmallDams1987**]	

Unidad 3: Investigación de Sitio y Ensayos In Situ (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación de la investigación y determinación del alcance ▪ Métodos de perforación y técnicas de exploración del subsuelo ▪ Métodos de muestreo para muestras alteradas y no alteradas ▪ Ensayo de Penetración Estándar y correlaciones ▪ Programa de ensayos de laboratorio y selección de ensayos ▪ Ensayo de Penetración de Cono y ensayo de piezocono ▪ Ensayo de corte con veleta y ensayo de presurímetro ▪ Métodos geofísicos, incluyendo estudios sísmicos y de resistividad ▪ Monitoreo de aguas subterráneas e instalación de piezómetros ▪ Preparación de informes y presentación de datos geotécnicos ▪ Ensayos de permeabilidad in situ (Lugeon/packer) para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación ▪ Investigación de canteras para determinar cantidad y calidad del material de relleno del terraplén	▪ Desarrollar programas apropiados de investigación de sitio basados en los requisitos del proyecto [Evaluar] ▪ Seleccionar métodos apropiados de perforación y exploración para diferentes condiciones de suelo [Familiarizarse] ▪ Especificar técnicas de muestreo para obtener muestras de calidad para ensayos [Usar] ▪ Interpretar datos del SPT y aplicar correlaciones empíricas para parámetros de diseño [Evaluar] ▪ Diseñar programas de ensayos de laboratorio para proyectos geotécnicos [Usar] ▪ Analizar datos de CPT y piezocono para perfilaje de suelos y evaluación de parámetros [Evaluar] ▪ Aplicar ensayos de corte con veleta y presurímetro para caracterización de arcillas blandas [Usar] ▪ Utilizar métodos geofísicos para complementar técnicas de investigación tradicionales [Evaluar] ▪ Monitorear condiciones de aguas subterráneas e interpretar datos piezométricos [Usar] ▪ Preparar informes comprensivos de investigación geotécnica [Evaluar] ▪ Realizar ensayos de packer (Lugeon) e interpretar los resultados para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación [Usar] ▪ Caracterizar canteras en cuanto a cantidad y calidad del material de relleno del terraplén [Evaluar]
Lecturas : [**Das2019**], [**FellDams2015**]	

Unidad 4: Diseño Geotécnico de Presas de Materiales Sueltos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de filtraciones a través del terraplén y la fundación mediante redes de flujo y métodos numéricos ▪ Medidas de control de filtraciones: diseño del núcleo, pantallas de impermeabilización y cortinas de inyecciones ▪ Criterios de diseño de filtros y drenes para prevenir la erosión interna y el sifonamiento (piping) ▪ Análisis de estabilidad de taludes aguas arriba y aguas abajo de la presa bajo condiciones estáticas y de vaciado rápido ▪ Consideraciones de diseño sísmico y análisis de deformaciones para presas de materiales sueltos ▪ Determinación del borde libre y tolerancia de asentamientos/contraflecha en el diseño del terraplén	▪ Analizar las filtraciones a través del terraplén y la fundación mediante redes de flujo o modelos numéricos de filtración [Evaluar] ▪ Diseñar medidas de control de filtraciones incluyendo núcleos impermeables, pantallas y cortinas de inyecciones [Usar] ▪ Diseñar las zonas de filtro y dren según criterios de sifonamiento y erosión interna [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de taludes de la presa bajo condiciones de filtración en régimen permanente, vaciado rápido y fin de construcción [Usar] ▪ Incorporar la carga sísmica y el análisis de deformaciones en el diseño de la presa de materiales sueltos [Evaluar] ▪ Determinar el borde libre y las tolerancias de asentamiento para el diseño del terraplén [Usar]
Lecturas : [**FellDams2015**], [**SherardDams1963**], [**USACE1902**]	

Unidad 5: Instrumentación y Monitoreo de Presas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación de la instrumentación: objetivos, parámetros a monitorear y selección de instrumentos ▪ Piezómetros y sistemas de medición de presión de poros ▪ Monitoreo de asentamientos y deformaciones: hitos superficiales, inclinómetros y extensómetros ▪ Monitoreo del caudal de filtración mediante vertederos y dispositivos de medición de caudal ▪ Adquisición de datos, automatización e interpretación de los registros de monitoreo ▪ Valores umbral (de alerta/alarma) y criterios de evaluación del comportamiento	▪ Planificar un programa de instrumentación definiendo los objetivos y parámetros de monitoreo [Usar] ▪ Seleccionar y ubicar piezómetros para monitorear la presión de poros dentro del terraplén y la fundación [Evaluar] ▪ Especificar instrumentos de monitoreo de deformaciones (hitos, inclinómetros, extensómetros) para una presa de materiales sueltos [Usar] ▪ Monitorear el caudal de filtración e interpretar tendencias respecto a las condiciones basales [Evaluar] ▪ Interpretar los datos de monitoreo y establecer valores umbral para las alertas de seguridad de la presa [Usar]
Lecturas : [**Dunnicliff1993**], [**FellDams2015**]	

Unidad 6: Construcción de Presas de Tierra (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Preparación y tratamiento de la fundación: descapote, inyecciones y excavación de la trinchera de impermeabilización ▪ Colocación y compactación de los materiales de núcleo, filtro y espaldón ▪ Control de calidad de la compactación en campo y ensayos de aceptación ▪ Secuencia constructiva, construcción por etapas y desvío del río durante la construcción ▪ Monitoreo durante la etapa constructiva y verificación de planos conforme a obra	▪ Especificar los métodos de tratamiento de la fundación, incluyendo la excavación de la trinchera de impermeabilización y las inyecciones [Usar] ▪ Controlar la colocación y compactación del relleno para cumplir las especificaciones de diseño [Evaluar] ▪ Verificar la calidad de la compactación mediante ensayos de aceptación en campo [Usar] ▪ Secuenciar la construcción del terraplén considerando la construcción por etapas y el desvío del río [Evaluar]
Lecturas : [**USBRSmallDams1987**], [**FellDams2015**]	

Unidad 7: Operación y Gestión de la Seguridad de Presas (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Programas de vigilancia de presas: inspección visual y procedimientos de evaluación periódica ▪ Evaluación de riesgos y clasificación de peligro de presas ▪ Planes de acción de emergencia y mapeo de peligro/inundación aguas abajo ▪ Marco regulatorio y programas de seguridad de presas (p. ej., regulaciones de seguridad de presas de la ANA del Perú) ▪ Rehabilitación, desmantelamiento y gestión de infraestructura envejecida de presas	▪ Realizar inspecciones de vigilancia de la presa y evaluar indicadores de comportamiento [Usar] ▪ Clasificar el potencial de peligro de la presa y evaluar los riesgos asociados [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan de acción de emergencia que incluya el mapeo de inundación aguas abajo [Usar] ▪ Aplicar los requisitos regulatorios de seguridad de presas a una presa en operación [Evaluar] ▪ Proponer medidas de rehabilitación para infraestructura de presas envejecida o deficiente [Usar]
Lecturas : [**FEMA2004**], [**FellDams2015**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S7. Rehabilitación y Refuerzo de Estructuras (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S7. Rehabilitación y Refuerzo de Estructuras
2.2 Semestre	:	9^{no} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3S4. Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La Rehabilitación y Refuerzo Estructural aborda la evaluación, el reforzamiento y la rehabilitación de la infraestructura civil existente en el Perú. Partiendo de los fundamentos de ingeniería sísmica del curso de Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres, el curso comienza con el contexto nacional de la infraestructura peruana envejecida y deficiente, y una revisión de los criterios del código de diseño sísmico que establecen las expectativas de desempeño base contra las cuales se evalúan las estructuras existentes. Los estudiantes luego caracterizan las cargas permanentes, vivas, ambientales y de deterioro que actúan sobre las estructuras existentes, y estudian el comportamiento no lineal de los componentes estructurales — incluyendo la respuesta histérica, el modelado de rótulas plásticas y el análisis pushover — requerido para evaluar el desempeño estructural más allá del rango elástico. El curso cierra con los procedimientos de evaluación en campo, y las técnicas de rehabilitación de resistencia, ductilidad, durabilidad y serviciabilidad utilizadas para rehabilitar estructuras existentes.

5. OBJETIVOS

- Describir el contexto nacional y la condición de la infraestructura civil existente en el Perú y el marco normativo aplicable a su evaluación y rehabilitación.
- Caracterizar las cargas permanentes, vivas, ambientales y de deterioro que actúan sobre las estructuras existentes.
- Aplicar métodos de análisis estructural no lineal, incluyendo el análisis pushover y la evaluación basada en desplazamientos, para evaluar el desempeño de estructuras existentes.
- Realizar procedimientos de evaluación en campo, incluyendo ensayos no destructivos, para evaluar la condición de estructuras existentes.
- Diseñar intervenciones de reforzamiento y rehabilitación para mejorar la resistencia, ductilidad, durabilidad y serviciabilidad de estructuras existentes.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Contexto Nacional de la Infraestructura Civil Existente (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Panorama del inventario y la condición de la infraestructura civil existente del Perú: edificaciones, puentes y líneas vitales ▪ Causas y consecuencias del déficit de infraestructura: antigüedad, mantenimiento inadecuado, construcción informal y vulnerabilidad sísmica ▪ Implicancias económicas, sociales y de gestión de riesgos de la rehabilitación frente al reemplazo de infraestructura ▪ Marco institucional y normativo para la rehabilitación de estructuras existentes en el Perú	▪ Describir la condición y tipología de la infraestructura civil existente del Perú [Familiarizarse] ▪ Explicar las causas y consecuencias del déficit de infraestructura en el contexto peruano [Familiarizarse] ▪ Discutir los criterios económicos y de gestión de riesgos utilizados para decidir entre la rehabilitación y el reemplazo de infraestructura existente [Usar]
Lecturas : [**ASCE-IRC2021**]	

Unidad 2: Norma de Diseño Sismorresistente y Criterios de Estructuración (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Alcance y estructura de la norma peruana de diseño sismorresistente E.030 ▪ Parámetros de peligro sísmico: zonificación (Z), factor de uso (U) y perfil de suelo (S) ▪ Sistemas estructurales y coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R) ▪ Irregularidades estructurales en planta: torsional, esquinas entrantes y discontinuidad de diafragma ▪ Irregularidades estructurales en altura: piso blando, piso débil e irregularidad de masa ▪ Principios de estructuración: simetría, redundancia, hiperestaticidad y continuidad ▪ Fuerza cortante mínima en la base y límites de distorsión de entrepiso	▪ Explicar el alcance y la estructura de la norma peruana de diseño sismorresistente E.030 [Familiarizarse] ▪ Determinar los parámetros de peligro sísmico (Z, U, S) aplicables a un sitio dado [Usar] ▪ Seleccionar el sistema estructural y el coeficiente de reducción R correspondiente [Usar] ▪ Clasificar las irregularidades estructurales en planta y en altura de una edificación [Evaluar] ▪ Aplicar los principios de estructuración para proponer una configuración estructural regular [Usar] ▪ Verificar el cortante mínimo en la base y los límites de distorsión de entrepiso [Evaluar]
Lecturas : [**E030-2018**]	

Unidad 3: Naturaleza y Caracterización de las Cargas en Infraestructura Existente (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Caracterización de cargas permanentes (muertas) y vivas para estructuras existentes ▪ Cargas ambientales: viento, efectos térmicos y asentamiento diferencial sobre la infraestructura ▪ Efectos de carga inducidos por el deterioro: corrosión, creep, contracción y fatiga ▪ Reconstrucción del historial de cargas y estimación de cargas de servicio en estructuras existentes ▪ Sobrecargas y eventos de carga anormales: impacto, explosión y acciones accidentales ▪ Combinaciones de carga para la evaluación estructural y el diseño de la rehabilitación	▪ Caracterizar las cargas permanentes y vivas aplicables a la infraestructura civil existente [Familiarizarse] ▪ Determinar los efectos de las cargas ambientales, incluyendo viento, efectos térmicos y asentamiento diferencial, sobre estructuras existentes [Usar] ▪ Identificar los efectos de carga inducidos por el deterioro, tales como corrosión, creep, contracción y fatiga [Evaluar] ▪ Reconstruir el historial de cargas y estimar las cargas en servicio de una estructura existente [Usar] ▪ Reconocer las sobrecargas y eventos de carga anormales relevantes para la evaluación de infraestructura [Familiarizarse] ▪ Establecer las combinaciones de carga apropiadas para la evaluación estructural y el diseño de la rehabilitación [Evaluar]
Lecturas : [**ASCE7-22**]	

Unidad 4: Comportamiento No Lineal de Estructuras (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ No linealidad material: comportamiento esfuerzo-deformación del concreto y del acero de refuerzo más allá de la fluencia ▪ No linealidad geométrica y efectos P-delta en la respuesta estructural ▪ Comportamiento histerético y disipación de energía de componentes estructurales bajo carga cíclica ▪ Formación de rótulas plásticas, longitud de rótula y relaciones momento-curvatura ▪ Análisis estático no lineal (pushover) y desarrollo de la curva de capacidad ▪ Demanda de ductilidad de desplazamiento y de curvatura ▪ Niveles de desempeño y criterios de aceptación para componentes estructurales y no estructurales ▪ Métodos de evaluación basados en desplazamientos para estructuras existentes	▪ Explicar las fuentes materiales y geométricas del comportamiento estructural no lineal [Familiarizarse] ▪ Determinar las relaciones momento-curvatura y las propiedades de la rótula plástica de elementos estructurales [Usar] ▪ Realizar análisis estático no lineal (pushover) para desarrollar la curva de capacidad de una estructura [Usar] ▪ Calcular las demandas de ductilidad de desplazamiento y de curvatura de componentes estructurales [Evaluar] ▪ Evaluar los niveles de desempeño estructural y no estructural frente a los criterios de aceptación [Evaluar] ▪ Aplicar métodos basados en desplazamientos para evaluar el desempeño sísmico de estructuras existentes [Usar]
Lecturas : [**Priestley2007**]	

Unidad 5: Rehabilitación, Refuerzo y Retrofitting Estructural (50 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Evaluación de condiciones y procedimientos de evaluación estructural ▪ Calificación de carga y evaluación de capacidad de estructuras existentes ▪ Materiales y técnicas de reparación de concreto ▪ Técnicas de refuerzo usando armadura externa ▪ Sistemas de refuerzo con PRF para flexión y cortante ▪ Estrategias de retrofitting sísmico para edificios y puentes ▪ Enchapes de acero y postensado externo ▪ Rehabilitación de mampostería y preservación de estructuras históricas ▪ Evaluación y diseño de retrofitting basado en desempeño ▪ Evaluación no destructiva y monitoreo de salud estructural	▪ Realizar evaluaciones integrales de la condición de estructuras existentes [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante de elementos estructurales existentes [Usar] ▪ Seleccionar materiales apropiados de reparación de concreto y métodos de aplicación [Familiarizarse] ▪ Diseñar intervenciones de refuerzo usando técnicas convencionales [Evaluar] ▪ Aplicar sistemas de PRF para el refuerzo a flexión y cortante de elementos de concreto [Usar] ▪ Desarrollar estrategias de retrofitting sísmico para estructuras deficientes [Evaluar] ▪ Implementar sistemas de enchapes de acero y postensado externo [Usar] ▪ Rehabilitar estructuras de mampostería preservando su carácter histórico [Evaluar] ▪ Realizar evaluaciones basadas en desempeño y diseñar intervenciones de retrofitting [Usar] ▪ Utilizar tecnologías de ensayos no destructivos y monitoreo para evaluación de daños [Familiarizarse]
Lecturas : [**ACI562**], [**ASCE41-17**], [**FEMA356**], [**ACI440.2R-17**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S9. Concreto Presforzado (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S9. Concreto Presforzado
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2S2. Concreto Armado I. (7mo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Concreto Presforzado introduce los principios fundamentales, el análisis elástico y la metodología de diseño para miembros de concreto presforzado y postensado según el código de construcción ACI 318, basándose directamente en la base de diseño por estados límite establecida en el Diseño de Concreto Armado I. Los estudiantes aprenden a analizar esfuerzos elásticos en secciones de concreto presforzado bajo cargas de servicio, evaluar la construcción compuesta que combina elementos prefabricados y concreto colocado en sitio, y calcular las pérdidas de presfuerzo inmediatas y diferidas. El curso desarrolla el diseño de elementos pretensados y postensados para resistencia a flexión, cortante y torsión en el estado límite último, el diseño de losas postensadas incluyendo el trazado de tendones, el análisis de estructuras de concreto presforzado estáticamente indeterminadas, y la verificación de requisitos de deflexión y serviciabilidad, preparando a los estudiantes para la práctica avanzada de diseño estructural que involucra elementos de concreto presforzado.

5. OBJETIVOS

- Aplicar la teoría elástica para analizar esfuerzos en secciones de concreto presforzado bajo cargas de servicio.
- Diseñar secciones compuestas de concreto presforzado que combinen elementos prefabricados y concreto colocado en sitio.
- Calcular las pérdidas de presfuerzo inmediatas y diferidas.
- Diseñar miembros de concreto presforzado para resistencia a flexión en el estado límite último.
- Diseñar miembros de concreto presforzado para resistencia a cortante y torsión.
- Diseñar losas y vigas postensadas, incluyendo el trazado de tendones.
- Analizar estructuras de concreto presforzado estáticamente indeterminadas, incluyendo momentos secundarios, y controlar las deflexiones.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Detalles Sísmicos de Concreto Armado (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Uniones viga-columna y conexiones en pórticos resistentes a momento ▪ Detalles sísmicos y diseño dúctil de estructuras de concreto ▪ Diseño de muros estructurales especiales de concreto armado (placas) para resistencia sísmica lateral ▪ Disposiciones especiales de detallado sísmico para pórticos de concreto armado resistentes a momento	▪ Detallar uniones viga-columna para transferencia de momento y resistencia a cortante [Evaluar] ▪ Implementar requisitos de detalles sísmicos para pórticos dúctiles de concreto [Evaluar] ▪ Diseñar muros estructurales especiales de concreto armado para solicitaciones combinadas de carga axial, flexión y cortante bajo carga sísmica [Evaluar] ▪ Aplicar disposiciones especiales de detallado sísmico a elementos de pórticos de concreto armado y nudos viga-columna [Usar]
Lecturas : [**Nawy2010**], [**Nilson1987**], [**ACI31819**], [**LinBurns1981**]	

Unidad 2: Análisis de Concreto Presforzado (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios del concreto pretensado y métodos de pretensado previo ▪ Análisis elástico de esfuerzos en secciones de concreto presforzado bajo cargas de servicio ▪ Secciones compuestas de concreto presforzado: elementos prefabricados con losa vaciada in situ ▪ Pérdidas de presfuerzo instantáneas y diferidas en el tiempo	▪ Aplicar principios de pretensado para diseñar elementos pretensados [Usar] ▪ Analizar los esfuerzos en secciones de concreto presforzado bajo cargas de servicio mediante teoría elástica [Usar] ▪ Diseñar secciones compuestas de concreto presforzado que combinan elementos prefabricados y concreto vaciado in situ [Evaluar] ▪ Calcular las pérdidas instantáneas y diferidas de presfuerzo [Usar]
Lecturas : [**Nawy2010**], [**Nilson1987**], [**ACI31819**], [**LinBurns1981**]	

Unidad 3: Diseño de Concreto Presforzado (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de concreto postensado y diseño de tendones ▪ Control de deflexiones y requisitos de serviciabilidad ▪ Resistencia a flexión de elementos de concreto presforzado en estado límite último ▪ Diseño a corte y torsión de elementos de concreto presforzado ▪ Estructuras hiperestáticas de concreto presforzado, incluyendo momentos secundarios	▪ Diseñar losas y vigas postensadas, incluyendo el trazado de tendones [Evaluar] ▪ Controlar deflexiones mediante dimensionamiento adecuado de elementos y refuerzo [Usar] ▪ Diseñar elementos de concreto presforzado para resistencia a flexión en estado límite último [Evaluar] ▪ Diseñar elementos de concreto presforzado para resistencia a corte y torsión [Evaluar] ▪ Analizar estructuras hiperestáticas de concreto presforzado, incluyendo momentos secundarios [Evaluar]
Lecturas : [**Nawy2010**], [**Nilson1987**], [**ACI31819**], [**LinBurns1981**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C11. Instalaciones Sanitarias y Eléctricas (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3C11. Instalaciones Sanitarias y Eléctricas
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3H1. Mecánica de Fluidos II. (6^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Instalaciones Sanitarias y Eléctricas cubre el diseño de las instalaciones sanitarias (suministro de agua y evacuación de aguas residuales y pluviales) y eléctricas (potencia instalada, máxima demanda, iluminación y puesta a tierra) al interior de una edificación.

5. OBJETIVOS

- Diseñar el sistema de suministro de agua y de evacuación de aguas residuales y pluviales de una edificación.
- Determinar la potencia instalada y la máxima demanda de una instalación eléctrica domiciliaria aplicando la normativa vigente.
- Aplicar conceptos complementarios de iluminación, puesta a tierra y tarifas eléctricas al diseño de instalaciones eléctricas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Sistema de Agua en Instalaciones Sanitarias de Edificación (17 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Importancia y alcance de las instalaciones sanitarias en la edificación ▪ Diseño del sistema de agua fría: dotación, presiones y diámetros de tubería ▪ Diseño del sistema de agua caliente y otros usos del agua en la edificación ▪ Cisternas, tanques elevados y sistemas de bombeo de agua	▪ Explicar la importancia y el alcance de las instalaciones sanitarias en una edificación [Familiarizarse] ▪ Diseñar el sistema de agua fría y caliente de una edificación determinando dotación, presiones y diámetros de tubería [Usar] ▪ Dimensionar cisternas, tanques elevados y sistemas de bombeo de agua para una edificación [Evaluar]
Lecturas : [**IS010**]	

Unidad 2: Sistema de Evacuación de Aguas en Instalaciones Sanitarias de Edificación (13 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño del sistema de evacuación de aguas residuales ▪ Diseño del sistema de evacuación de aguas pluviales de la edificación ▪ Sistemas de ventilación sanitaria y trampas para el control de olores	▪ Diseñar el sistema de evacuación de aguas residuales y pluviales de una edificación [Usar] ▪ Aplicar los criterios de ventilación sanitaria y control de olores en el diseño de un sistema de desagüe [Evaluar]
Lecturas : [**IS010**]	

Unidad 3: Instalaciones Eléctricas de Edificación (26 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Importancia y alcance de las instalaciones eléctricas en la edificación ▪ Determinación de la potencia instalada según normativa ▪ Cálculo de la máxima demanda y factores de demanda ▪ Diseño de circuitos derivados y alimentadores ▪ Conceptos básicos de iluminación en edificaciones ▪ Sistemas de puesta a tierra ▪ Tarifas eléctricas y facturación del servicio	▪ Explicar la importancia de las instalaciones eléctricas en una edificación [Familiarizarse] ▪ Determinar la potencia instalada de una edificación según la normativa vigente [Usar] ▪ Calcular la máxima demanda de una edificación aplicando los factores de demanda correspondientes [Evaluar] ▪ Diseñar los circuitos derivados y alimentadores de una instalación eléctrica domiciliaria [Usar] ▪ Aplicar conceptos de iluminación y puesta a tierra al diseño de una instalación eléctrica [Evaluar]
Lecturas : [**CNE2011**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C9. Gestión Integrada de la Construcción (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3C9. Gestión Integrada de la Construcción
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3C2. Tecnología de la Construcción II. (9^{no} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Gestión Integrada de la Construcción cubre los sistemas de gestión de calidad (ISO 9001), gestión ambiental (ISO 14001) y seguridad y salud ocupacional (ISO 45001) en obra, así como su integración y auditoría conjunta. El curso incluye la gestión ambiental de obra, la sostenibilidad y mitigación de impactos, la seguridad y salud ocupacional según la normativa peruana, y cierra con la optimización y el cierre de proyectos.

5. OBJETIVOS

- Aplicar los fundamentos de la gestión de calidad (ISO 9001) al control de procesos y materiales en obra.
- Gestionar los impactos ambientales de una obra de construcción y aplicar medidas de sostenibilidad y mitigación.
- Aplicar la normativa peruana de seguridad y salud ocupacional (G.050) y los protocolos de prevención y respuesta de emergencias.
- Integrar los sistemas de gestión de calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional, y optimizar el cierre de un proyecto.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Gestión de Calidad (28 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Gestión de Calidad Total: los 14 puntos de Deming, la mejora continua (kaizen) y la cultura de calidad ▪ Metodología Six Sigma (DMAIC): capacidad del proceso, gráficos de control y defectos por millón de oportunidades ▪ Normas y certificación de calidad: marco ISO 9001 y categorías del costo de la calidad (prevención, evaluación, fallas) ▪ Despliegue de la función de calidad (QFD) y voz del cliente: matriz de la Casa de la Calidad, traducción de requisitos del cliente y priorización del diseño	▪ Explicar la filosofía de la GCT y las herramientas clave utilizadas en el ciclo de mejora DMAIC [Familiarizarse] ▪ Aplicar métodos básicos de control estadístico de procesos para monitorear la calidad del proceso [Usar] ▪ Evaluar el desempeño de calidad de un proceso y recomendar prioridades de mejora usando el análisis del costo de la calidad [Evaluar]
Lecturas : [**ISO9001**], [**PMI2021**]	

Unidad 2: Sistemas Integrados de Gestión de Calidad, Ambiental y de Seguridad (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura de alto nivel común (Anexo SL) compartida por ISO 9001, 14001 y 45001: cláusulas alineadas de contexto, liderazgo, planificación, soporte, operación, evaluación del desempeño y mejora ▪ Política y objetivos de gestión integrada que abarcan metas de calidad, ambientales y de SST; un manual de gestión integrado único e información documentada compartida ▪ Programas de auditoría interna y externa integrados que cubren múltiples normas en un solo ciclo de auditoría: listas de verificación combinadas, hallazgos conjuntos y seguimiento de no conformidades ▪ Sinergias entre los tres sistemas (pensamiento basado en riesgos compartido, ciclo PDCA, información documentada) frente a posibles conflictos (prioridades en competencia, asignación de recursos), y enfoques para resolverlos	▪ Explicar la estructura de alto nivel común compartida por ISO 9001, 14001 y 45001, y cómo habilita la integración de sistemas de gestión [Familiarizarse] ▪ Diseñar una lista de verificación de auditoría integrada que cubra los requisitos de calidad, ambientales y de seguridad y salud ocupacional para una obra de construcción [Usar] ▪ Evaluar la eficacia de un sistema de gestión integrado en un proyecto de construcción, identificando sinergias y conflictos no resueltos entre sus sistemas componentes [Evaluar]
Lecturas : [**ISO9001**], [**ISO14001**], [**ISO45001**]	

Unidad 3: Evaluación de Impacto Ambiental y Métricas de Sostenibilidad (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de EIA: tamizado, alcance, análisis de impacto, mitigación y participación pública ▪ Métodos de predicción de impacto para aire, agua, suelo, ruido y sistemas ecológicos ▪ Jerarquía de mitigación y diseño de planes de gestión ambiental ▪ Marcos legales e institucionales para EIA ▪ Conceptos de sostenibilidad y el triple resultado (medio ambiente, economía, sociedad) ▪ Evaluación de impacto acumulativo y evaluación ambiental estratégica (EAE) ▪ Evaluación de impacto social y métodos de compromiso con las partes interesadas ▪ Métricas de sostenibilidad y marcos de indicadores (ej. ODS, Envision) ▪ Herramientas de apoyo a la decisión y análisis multicriterio para diseño sostenible	▪ Describir las etapas clave de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [Familiarizarse] ▪ Predecir los impactos ambientales primarios de un proyecto de infraestructura propuesto sobre la calidad local del aire y agua [Usar] ▪ Desarrollar medidas de mitigación para impactos ambientales significativos identificados [Evaluar] ▪ Explicar los requisitos legales y el propósito de la EIA en el proceso de aprobación de proyectos [Familiarizarse] ▪ Aplicar el marco del triple resultado para evaluar un proyecto de ingeniería simple [Evaluar] ▪ Realizar un ejercicio de alcance para definir los límites y temas clave de una evaluación de impacto acumulativo [Evaluar] ▪ Diseñar un plan de compromiso con las partes interesadas para un proyecto de desarrollo controversial [Usar] ▪ Seleccionar métricas de sostenibilidad apropiadas para rastrear el desempeño de un proyecto de infraestructura verde [Evaluar] ▪ Usar una herramienta simple de análisis de decisión multicriterio (ADM) para comparar diseños alternativos de proyectos [Usar]
Lecturas : [**Glasson2019**]	

Unidad 4: Ingeniería de Calidad del Aire y Control de la Contaminación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura, composición y meteorología básica de la atmósfera ▪ Tipos, fuentes y efectos en la salud/medio ambiente de los contaminantes ▪ Técnicas de monitoreo y estándares de calidad del aire ambiental ▪ Fundamentos de modelación de dispersión y modelo Gaussiano de penacho ▪ Tecnologías de control de material particulado: ciclones, mangas y precipitadores electrostáticos ▪ Control de contaminantes gaseosos: absorción, adsorción y sistemas catalíticos ▪ Emisiones de fuentes móviles y estrategias de control ▪ Calidad del aire interior y ventilación ▪ Cambio climático e ingeniería de mitigación de gases de efecto invernadero	▪ Describir las principales clases de contaminantes del aire, sus fuentes e impactos [Familiarizarse] ▪ Aplicar el modelo Gaussiano de penacho para estimar concentraciones a nivel del suelo desde una fuente puntual [Usar] ▪ Seleccionar dispositivos de control de partículas apropiados basándose en la distribución de tamaño y los requisitos de eficiencia [Evaluar] ▪ Interpretar datos de monitoreo de la calidad del aire ambiental relativos a estándares regulatorios [Familiarizarse] ▪ Diseñar una torre de absorción básica para remover un contaminante gaseoso de una corriente de gas de combustión [Evaluar] ▪ Explicar los enfoques de ingeniería para controlar emisiones de fuentes móviles [Familiarizarse] ▪ Evaluar parámetros de calidad del aire interior y proponer medidas de mitigación para un edificio [Evaluar] ▪ Proponer estrategias de ingeniería para reducir emisiones de gases de efecto invernadero de una instalación industrial [Usar]
Lecturas : [**Davis2010**]	

Unidad 5: Seguridad, Salud y Gestión de Riesgos en la Construcción (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de gestión de seguridad y el rol de la cultura de seguridad ▪ Peligros comunes en construcción: caídas, golpes, electrocución, atrapamiento/aprisionamiento ▪ Regulaciones de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y cumplimiento ▪ Técnicas de identificación y evaluación de riesgos (ej. AST, listas de verificación) ▪ Jerarquía de controles: eliminación, sustitución, ingeniería, administrativos, EPP ▪ Salud ocupacional: sílice, ruido, ergonomía e higiene industrial ▪ Planificación de respuesta a emergencias e investigación de incidentes ▪ Principios de seguros y fianzas para transferencia de riesgos en construcción ▪ Indicadores líderes de seguridad proactivos y análisis predictivo	▪ Identificar los "Cuatro Fatales" peligros de construcción y los requisitos básicos de OSHA para cada uno [Familiarizarse] ▪ Realizar un Análisis de Seguridad en el Trabajo (AST) para una tarea común de construcción [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan de seguridad específico del sitio para un escenario de proyecto dado [Usar] ▪ Aplicar la jerarquía de controles para mitigar un riesgo de seguridad identificado [Familiarizarse] ▪ Evaluar exposiciones de salud ocupacional (ej. ruido, polvo) y recomendar estrategias de monitoreo [Evaluar] ▪ Crear un plan de respuesta a emergencias para un sitio de construcción [Usar] ▪ Explicar el propósito y tipos de seguros (ej. Responsabilidad Civil General, compensación laboral) en la gestión de riesgos de construcción [Familiarizarse] ▪ Proponer indicadores líderes de seguridad para rastrear y predecir el desempeño de seguridad del sitio [Evaluar]
Lecturas : [**Hinze2005**], [**G050**]	

Unidad 6: Construcción Lean y Entrega Integrada de Proyectos (IPD) (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios del pensamiento lean: valor, flujo de valor, flujo, pull, perfección ▪ Identificación y eliminación de los ocho desperdicios en la construcción ▪ Sistema del Último Planificador (LPS) para planificación y control de la producción ▪ Herramientas de gestión visual: 5S, Kanban y Andon ▪ Principios de la Entrega Integrada de Proyectos (IPD) y acuerdos multipartes ▪ Entrega de Valor Objetivo (TVD) y Diseño Basado en Conjuntos ▪ Tecnologías de colaboración y co-localización en "Big Room" ▪ Medición del desempeño: Porcentaje de Plan Completado (PPC), Takt time ▪ Cambio cultural y estrategias de implementación para la transformación lean	▪ Definir los siete (u ocho) tipos de desperdicio (Muda) en un contexto de construcción [Familiarizarse] ▪ Aplicar el Sistema del Último Planificador para desarrollar un plan semanal de trabajo confiable [Usar] ▪ Identificar oportunidades para aplicar gestión visual (5S) en un sitio de construcción [Evaluar] ▪ Explicar cómo la Entrega Integrada de Proyectos (IPD) alinea objetivos y comparte riesgos entre las partes interesadas del proyecto [Familiarizarse] ▪ Usar los principios de la Entrega de Valor Objetivo para guiar decisiones de diseño dentro de un objetivo de costo [Evaluar] ▪ Facilitar una sesión de planificación colaborativa pull con múltiples oficios [Usar] ▪ Calcular e interpretar el Porcentaje de Plan Completado (PPC) como una métrica de desempeño lean [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan básico de implementación para introducir prácticas lean a un equipo de proyecto [Evaluar]
Lecturas : [**Ballard2000**]	

Unidad 7: Indicadores Clave de Rendimiento (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Selección de KPI: relevancia para los objetivos del proyecto, mensurabilidad y capacidad de acción ▪ Conjuntos de métricas equilibrados: indicadores adelantados y rezagados, métricas de resultado y de producción ▪ Establecer umbrales y niveles de alerta de KPI para activar acciones correctivas ▪ Reviewing and adapting the KPI set as the project evolves and stakeholder priorities shift	▪ Definir un conjunto equilibrado de KPI para monitorear un proyecto en múltiples dimensiones de rendimiento [Usar] ▪ Evaluar un conjunto dado de KPI en términos de equilibrio, relevancia y potencial de disfunción de métricas [Evaluar] ▪ Design a KPI review cycle that keeps performance metrics aligned with evolving project objectives [Evaluar]
Lecturas : [**PMI2021**]	

Unidad 8: Actividades de Inicio y Cierre (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Inicio del proyecto: alinear al equipo y los interesados en objetivos, enfoque y acuerdos de trabajo ▪ Actividades de transición entre fases: revisiones, aprobaciones y entregas entre fases ▪ Cierre del proyecto: aceptación final de entregables, lecciones aprendidas y liberación del equipo ▪ Integrar las lecciones aprendidas del cierre en los activos de conocimiento organizacional	▪ Llevar a cabo un inicio de proyecto efectivo que alinee al equipo y a los interesados en objetivos y enfoque [Usar] ▪ Ejecutar las actividades de cierre del proyecto incluyendo la aceptación final y el archivo de lecciones aprendidas [Usar] ▪ Design a comprehensive project closure checklist ensuring all administrative, contractual, and knowledge capture obligations are met [Evaluar]
Lecturas : [**PMI2021**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3G7. Taller de Competencias Profesionales (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3G7. Taller de Competencias Profesionales
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3G2. Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Taller de Competencias Profesionales es el curso de cierre/síntesis de la línea de especialización en Ingeniería Geotécnica. Integra, alrededor de escenarios de proyectos reales, el marco de resistencia al corte y distribución de esfuerzos y las técnicas de investigación de sitio y ensayos in situ desarrolladas anteriormente en la línea, con los cuatro dominios principales de diseño del ejercicio geotécnico: estabilidad de taludes y mitigación de deslizamientos, ingeniería geotécnica sísmica y licuefacción, diseño de cimentaciones superficiales y profundas, sistemas de retención de tierra, mejoramiento del terreno e ingeniería con geosintéticos, y el diseño geotécnico de presas de tierra y enrocado -incluyendo la selección de la tipología de presa y la caracterización geotécnica de los materiales de fundación y cantera que sustenta ese diseño. En lugar de introducir contenido nuevo, el taller revisita y aplica, a un nivel profesional de integración, las unidades de conocimiento desarrolladas a lo largo de los cursos previos de la especialización.

5. OBJETIVOS

- Planificar e interpretar programas de investigación geotécnica de sitio y aplicar principios de resistencia al corte y distribución de esfuerzos para caracterizar sitios de proyecto.
- Analizar la estabilidad de taludes y diseñar medidas de mitigación de deslizamientos y estabilización.
- Evaluar amenazas sísmicas y el potencial de licuefacción, y diseñar medidas de mitigación para problemas de ingeniería geotécnica sísmica.
- Diseñar cimentaciones superficiales y profundas y sistemas de retención de tierra para estructuras representativas.
- Seleccionar y diseñar soluciones de mejoramiento del terreno y geosintéticos para condiciones de terreno problemáticas.
- Seleccionar una tipología de presa de materiales sueltos y aplicar métodos de caracterización geotécnica y diseño para dimensionar una presa de tierra o enrocado.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Investigación de Sitio y Ensayos In Situ (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación de la investigación y determinación del alcance ▪ Métodos de perforación y técnicas de exploración del subsuelo ▪ Métodos de muestreo para muestras alteradas y no alteradas ▪ Ensayo de Penetración Estándar y correlaciones ▪ Programa de ensayos de laboratorio y selección de ensayos ▪ Ensayo de Penetración de Cono y ensayo de piezocono ▪ Ensayo de corte con veleta y ensayo de presurímetro ▪ Métodos geofísicos, incluyendo estudios sísmicos y de resistividad ▪ Monitoreo de aguas subterráneas e instalación de piezómetros ▪ Preparación de informes y presentación de datos geotécnicos ▪ Ensayos de permeabilidad in situ (Lugeon/packer) para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación ▪ Investigación de canteras para determinar cantidad y calidad del material de relleno del terraplén	▪ Desarrollar programas apropiados de investigación de sitio basados en los requisitos del proyecto [Evaluar] ▪ Seleccionar métodos apropiados de perforación y exploración para diferentes condiciones de suelo [Familiarizarse] ▪ Especificar técnicas de muestreo para obtener muestras de calidad para ensayos [Usar] ▪ Interpretar datos del SPT y aplicar correlaciones empíricas para parámetros de diseño [Evaluar] ▪ Diseñar programas de ensayos de laboratorio para proyectos geotécnicos [Usar] ▪ Analizar datos de CPT y piezocono para perfilaje de suelos y evaluación de parámetros [Evaluar] ▪ Aplicar ensayos de corte con veleta y presurímetro para caracterización de arcillas blandas [Usar] ▪ Utilizar métodos geofísicos para complementar técnicas de investigación tradicionales [Evaluar] ▪ Monitorear condiciones de aguas subterráneas e interpretar datos piezométricos [Usar] ▪ Preparar informes comprensivos de investigación geotécnica [Evaluar] ▪ Realizar ensayos de packer (Lugeon) e interpretar los resultados para el diseño de la cortina de inyecciones de la fundación [Usar] ▪ Caracterizar canteras en cuanto a cantidad y calidad del material de relleno del terraplén [Evaluar]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 2: Resistencia al Corte y Consolidación (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Resistencia al corte de suelos y criterio de falla de Mohr-Coulomb ▪ Métodos de ensayo de corte directo y triaxial ▪ Comportamiento a resistencia al corte drenada y no drenada ▪ Teoría de la consolidación y análisis de asentamientos ▪ Velocidad temporal de consolidación y grado de consolidación ▪ Distribución de esfuerzos en masas de suelo usando teoría elástica ▪ Conceptos de mecánica de suelos en estado crítico ▪ Resistencia al corte residual y sensibilidad de arcillas ▪ Compresión secundaria y comportamiento por fluencia lenta ▪ Anisotropía y efectos de la trayectoria de esfuerzos en el comportamiento del suelo	▪ Aplicar el criterio de Mohr-Coulomb para determinar parámetros de resistencia al corte [Familiarizarse] ▪ Interpretar resultados de ensayos de corte directo y triaxial [Evaluar] ▪ Distinguir entre condiciones de carga drenadas y no drenadas [Usar] ▪ Calcular asentamientos por consolidación usando teoría unidimensional [Evaluar] ▪ Predecir la velocidad temporal de asentamiento para suelos en consolidación [Usar] ▪ Calcular la distribución de esfuerzos bajo áreas cargadas usando la teoría de Boussinesq [Evaluar] ▪ Explicar los conceptos de estado crítico y su aplicación al comportamiento del suelo [Familiarizarse] ▪ Evaluar la resistencia residual y la sensibilidad para problemas de estabilidad de taludes [Evaluar] ▪ Estimar la compresión secundaria para suelos altamente plásticos [Usar] ▪ Analizar los efectos de las trayectorias de esfuerzos y la anisotropía en la respuesta del suelo [Familiarizarse]
Lecturas : [**Das2019**]	

Unidad 3: Análisis y Estabilización de Taludes (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de taludes infinitos para geometrías simples ▪ Método de las dovelas y análisis de equilibrio límite ▪ Superficies de falla circulares y no circulares ▪ Determinación del factor de seguridad y criterios de aceptación ▪ Cartas de estabilidad y métodos simplificados ▪ Tipos de deslizamientos y mecanismos de falla ▪ Estabilidad sísmica de taludes y análisis pseudo-estático ▪ Métodos de estabilización, incluyendo drenaje y refuerzo ▪ Sistemas de monitoreo y alerta temprana para taludes inestables ▪ Análisis probabilístico de estabilidad de taludes	▪ Realizar análisis de estabilidad de taludes infinitos para taludes uniformes [Evaluar] ▪ Aplicar el método de las dovelas para analizar la estabilidad de taludes [Usar] ▪ Analizar taludes con superficies de falla circulares y no circulares [Evaluar] ▪ Calcular factores de seguridad e interpretar los resultados [Usar] ▪ Usar cartas de estabilidad para evaluación rápida de taludes [Evaluar] ▪ Identificar tipos de deslizamientos y sus características distintivas [Familiarizarse] ▪ Evaluar la estabilidad sísmica usando métodos pseudo-estáticos [Usar] ▪ Diseñar medidas de estabilización de taludes para modos de falla específicos [Evaluar] ▪ Implementar sistemas de monitoreo para taludes potencialmente inestables [Usar] ▪ Conducir análisis probabilístico de estabilidad considerando la incertidumbre de los parámetros [Evaluar]
Lecturas : [**DuncanWright2014**]	

Unidad 4: Ingeniería Geotécnica Sísmica (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas dinámicos de un grado de libertad y propagación unidimensional de ondas en depósitos de suelo ▪ Respuesta del sitio y amplificación del movimiento del terreno ▪ Análisis de amenaza sísmica y movimientos del terreno de diseño ▪ Susceptibilidad a la licuefacción y mecanismos desencadenantes ▪ Relación de esfuerzos cíclicos y procedimientos de evaluación de licuefacción ▪ Efectos de la licuefacción en estructuras e infraestructura ▪ Propiedades dinámicas del suelo y ensayos de laboratorio ▪ Diseño de cimentaciones para maquinaria vibratoria bajo cargas dinámicas ▪ Métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción ▪ Desplazamiento lateral y fallas por flujo ▪ Asentamiento inducido sísmicamente y capacidad portante ▪ Diseño basado en desempeño para ingeniería geotécnica sísmica	▪ Formular modelos de un grado de libertad y ecuaciones de propagación unidimensional de ondas para caracterizar la transmisión de ondas sísmicas a través de depósitos de suelo [Usar] ▪ Explicar efectos de respuesta del sitio y características del movimiento del terreno [Familiarizarse] ▪ Determinar movimientos del terreno de diseño para análisis sísmico geotécnico [Evaluar] ▪ Evaluar susceptibilidad a la licuefacción usando datos de investigación de campo [Usar] ▪ Calcular relaciones de esfuerzos cíclicos y evaluar el potencial de licuefacción [Evaluar] ▪ Evaluar las consecuencias de la licuefacción en cimentaciones y estructuras [Familiarizarse] ▪ Caracterizar propiedades dinámicas del suelo a partir de ensayos de laboratorio y campo [Usar] ▪ Dimensionar cimentaciones de maquinaria considerando la rigidez dinámica suelo-cimentación, la evitación de resonancia y las amplitudes de vibración permisibles [Evaluar] ▪ Seleccionar y diseñar métodos de mejoramiento del terreno para mitigar la licuefacción [Evaluar] ▪ Predecir desplazamientos por desplazamiento lateral y potencial de falla por flujo [Usar] ▪ Analizar asentamientos inducidos sísmicamente y capacidad portante reducida [Evaluar] ▪ Implementar enfoques basados en desempeño para diseño geotécnico sísmico [Evaluar]
Lecturas : [**Kramer1996**], [**Das2019**]	

Unidad 5: Capacidad Portante y Diseño (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de capacidad portante y mecanismos de falla ▪ Ecuaciones de capacidad portante última para varias condiciones ▪ Análisis de asentamientos usando métodos elásticos y de consolidación ▪ Diseño de zapatas aisladas ▪ Zapatas combinadas y zapatas con viga de enlace ▪ Presión de contacto admisible y selección del factor de seguridad ▪ Análisis y diseño de cimentaciones tipo losa ▪ Efectos de carga excéntrica e inclinada ▪ Efectos de interacción suelo-estructura ▪ Asentamientos diferenciales y límites tolerables ▪ Diseño de cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación	▪ Explicar mecanismos de falla por capacidad portante en cimentaciones superficiales [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad portante última usando las ecuaciones de Terzaghi y Meyerhof [Evaluar] ▪ Predecir asentamientos totales y diferenciales para cimentaciones superficiales [Usar] ▪ Diseñar zapatas aisladas para cargas gravitacionales [Evaluar] ▪ Dimensionar zapatas combinadas y con viga de enlace para arreglos de columnas [Usar] ▪ Determinar presiones de contacto admisibles basadas en criterios de resistencia y asentamiento [Evaluar] ▪ Analizar cimentaciones tipo losa usando métodos convencionales y de elementos finitos [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante bajo carga excéntrica e inclinada [Usar] ▪ Considerar la interacción suelo-estructura en el diseño de cimentaciones [Familiarizarse] ▪ Evaluar los asentamientos diferenciales y aplicar criterios de asentamientos tolerables [Evaluar] ▪ Diseñar cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación [Usar]
Lecturas : [**Coduto2001**], [**Das2019**]	

Unidad 6: Técnicas de Mejoramiento de Suelos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de compactación, incluyendo técnicas dinámicas y vibratorias ▪ Columnas de grava y métodos de vibro-sustitución ▪ Precarga y drenes verticales para tratamiento de suelos blandos ▪ Técnicas de mezcla profunda e inyección a alta presión (jet grouting) ▪ Estabilización química y métodos de inyección	▪ Seleccionar métodos apropiados de mejoramiento de suelos para condiciones específicas [Familiarizarse] ▪ Diseñar sistemas de columnas de grava para reducción de asentamientos [Evaluar] ▪ Calcular la reducción del tiempo de consolidación usando drenes verticales [Usar] ▪ Identificar tipos de geosintéticos y sus aplicaciones ingenieriles [Familiarizarse] ▪ Dimensionar el refuerzo para estructuras de tierra mecánicamente estabilizada [Evaluar]
Lecturas : [**Koerner2012**], [**Das2019**]	

Unidad 7: Cimentaciones Profundas (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de pilotes y métodos de instalación ▪ Capacidad axial de pilotes individuales en suelos cohesivos y granulares ▪ Capacidad a carga lateral y método p-y ▪ Comportamiento de grupos de pilotes y eficiencia del grupo ▪ Diseño de pilotes perforados y consideraciones de construcción ▪ Fricción negativa y fuerzas de arrastre hacia abajo	▪ Seleccionar tipos de pilotes apropiados basándose en condiciones del suelo y cargas [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad axial de pilotes usando métodos estáticos [Evaluar] ▪ Analizar pilotes cargados lateralmente usando curvas p-y [Usar] ▪ Evaluar la capacidad y asentamiento de grupos de pilotes [Evaluar] ▪ Diseñar cimentaciones con pilotes perforados, incluyendo diámetro y refuerzo del fuste [Usar] ▪ Interpretar resultados de ensayos de carga en pilotes y verificar supuestos de diseño [Evaluar]
Lecturas : [**Coduto2001**], [**Das2019**]	

Unidad 8: Sistemas de Retención de Tierra (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de presiones de tierra, incluyendo presiones activa y pasiva ▪ Tipos de muros de retención y criterios de selección ▪ Métodos de ensayo de carga, incluyendo pruebas estáticas y dinámicas ▪ Muros anclados y sistemas con anclaje posterior ▪ Muros de tierra mecánicamente estabilizada y sistemas de suelo reforzado ▪ Diseño de muros de sótano y de fundación considerando condiciones de restricción en la cabeza del muro ▪ Diseño de muros de contención con contrafuertes	▪ Aplicar teorías de presión lateral de tierra para el diseño de muros de retención [Evaluar] ▪ Diseñar muros de retención de gravedad y en voladizo [Usar] ▪ Diseñar sistemas de muros anclados, incluyendo capacidad de anclajes al terreno [Evaluar] ▪ Dimensionar muros de tierra mecánicamente estabilizada y seleccionar refuerzo [Usar] ▪ Diseñar muros de sótano y de fundación considerando la restricción en la cabeza del muro, sobrecarga y presión hidrostática [Evaluar] ▪ Diseñar muros de contención con contrafuertes, incluyendo pantalla, talón, puntera y contrafuertes [Usar]
Lecturas : [**Das2019**], [**Coduto2001**]	

Unidad 9: Presas de Tierra (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición, función y rol de las presas de tierra dentro de la infraestructura de recursos hídricos ▪ Tipología de presas de materiales sueltos: presas homogéneas y zonificadas de tierra/enrocado, y criterios de selección ▪ Zonificación de la presa: núcleo, espaldones, filtros, drenes y zonas de transición ▪ Factores de selección de sitio y consideraciones de factibilidad del embalse/eje de presa	▪ Explicar la función de las presas de tierra y su rol dentro de la infraestructura de recursos hídricos [Familiarizarse] ▪ Clasificar las presas de materiales sueltos por tipo y seleccionar una tipología apropiada según las condiciones de sitio y materiales [Evaluar] ▪ Describir la zonificación de una presa de tierra y la función de cada zona (núcleo, espaldones, filtros, drenes) [Familiarizarse] ▪ Evaluar los factores de selección de sitio que determinan el tipo y ubicación de la presa [Usar]
Lecturas : [**FellDams2015**], [**USBRSmallDams1987**]	

Unidad 10: Caracterización Geotécnica para Presas de Tierra (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Caracterización geotécnica de la fundación: condiciones de fundación en roca y suelo para presas de materiales sueltos ▪ Caracterización de materiales de cantera para las zonas de núcleo, espaldón y filtro ▪ Propiedades de compactación y resistencia al corte de los materiales de relleno compactado ▪ Caracterización de la permeabilidad de los materiales de fundación y del terraplén ▪ Identificación de suelos dispersivos y evaluación de la erodabilidad de materiales candidatos para el núcleo	▪ Caracterizar las condiciones de suelo y roca de la fundación relevantes para el diseño de presas de materiales sueltos [Evaluar] ▪ Evaluar fuentes de material de cantera para su idoneidad como material de núcleo, espaldón o filtro [Usar] ▪ Determinar las propiedades de compactación y resistencia al corte de los materiales de terraplén compactado [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de dispersividad y la erodabilidad de materiales candidatos para el núcleo [Usar]
Lecturas : [**FellDams2015**], [**USBRSmallDams1987**]	

Unidad 11: Diseño Geotécnico de Presas de Materiales Sueltos (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de filtraciones a través del terraplén y la fundación mediante redes de flujo y métodos numéricos ▪ Medidas de control de filtraciones: diseño del núcleo, pantallas de impermeabilización y cortinas de inyecciones ▪ Criterios de diseño de filtros y drenes para prevenir la erosión interna y el sifonamiento (piping) ▪ Análisis de estabilidad de taludes aguas arriba y aguas abajo de la presa bajo condiciones estáticas y de vaciado rápido ▪ Consideraciones de diseño sísmico y análisis de deformaciones para presas de materiales sueltos ▪ Determinación del borde libre y tolerancia de asentamientos/contraflecha en el diseño del terraplén	▪ Analizar las filtraciones a través del terraplén y la fundación mediante redes de flujo o modelos numéricos de filtración [Evaluar] ▪ Diseñar medidas de control de filtraciones incluyendo núcleos impermeables, pantallas y cortinas de inyecciones [Usar] ▪ Diseñar las zonas de filtro y dren según criterios de sifonamiento y erosión interna [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de taludes de la presa bajo condiciones de filtración en régimen permanente, vaciado rápido y fin de construcción [Usar] ▪ Incorporar la carga sísmica y el análisis de deformaciones en el diseño de la presa de materiales sueltos [Evaluar] ▪ Determinar el borde libre y las tolerancias de asentamiento para el diseño del terraplén [Usar]
Lecturas : [**FellDams2015**], [**SherardDams1963**], [**USACE1902**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3H5. Hidráulica Fluvial (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3H5. Hidráulica Fluvial
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3H2. Hidrología General. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Introducción a la Hidráulica Fluvial cubre el comportamiento de los cauces naturales bajo la acción del flujo y el transporte de sedimentos: desde la erosión de cuencas y las propiedades de los sedimentos, pasando por el cálculo del transporte de fondo, en suspensión y total, hasta el análisis de la socavación y la morfología fluvial mediante herramientas como la balanza de Lane. El curso culmina con el diseño de obras de estabilización de cauces y protección de riberas, la gestión de la sedimentación de embalses, y una introducción a la navegación fluvial.

5. OBJETIVOS

- Analizar el transporte de sedimentos de fondo, en suspensión y total en canales aluviales.
- Calcular la socavación general y local, y analizar la morfología y estabilidad de cauces fluviales.
- Diseñar obras de estabilización de cauces y protección de riberas.
- Evaluar la sedimentación de embalses y los fundamentos de la navegación fluvial.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Introducción a la Hidráulica Fluvial (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Alcance y objetivos del curso de Hidráulica Fluvial.	▪ Describir el alcance de la ingeniería fluvial y su rol en la ingeniería de recursos hídricos [Familiarizarse].
Lecturas : [**Julien2010**]	

Unidad 2: Transporte de Sedimentos en Canales Aluviales (22 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Erosión de cuencas y producción de sedimentos ▪ Propiedades físicas de los sedimentos: tamaño, forma, densidad y velocidad de caída ▪ Flujo en canales de arena y grava y formas de fondo asociadas ▪ Resistencia al flujo en canales aluviales ▪ Condición de inicio del movimiento y diseño de canales erosionables ▪ Fundamentos y técnicas de medición del transporte de sedimentos ▪ Transporte de sedimentos de fondo ▪ Transporte de sedimentos en suspensión ▪ Ingreso de sedimentos en bocatomas y estructuras de captación ▪ Fórmulas de transporte de sedimentos total	▪ Explicar los procesos de erosión de cuencas y su relación con la producción de sedimentos [Familiarizarse] ▪ Clasificar sedimentos según sus propiedades físicas y estimar su velocidad de caída [Usar] ▪ Determinar la condición de inicio del movimiento en un canal aluvial dado [Evaluar] ▪ Calcular la resistencia al flujo en un canal aluvial considerando las formas de fondo [Usar] ▪ Estimar las tasas de transporte de sedimentos de fondo y en suspensión usando fórmulas estándar [Evaluar] ▪ Aplicar fórmulas de transporte total de sedimentos a un problema de diseño de canal aluvial [Usar] ▪ Evaluar el ingreso de sedimentos a una bocatoma y proponer medidas de exclusión [Evaluar]
Lecturas : [**Julien2010**], [**GarciaASCE2008**]	

Unidad 3: Flujo en Canales Abiertos y Mecánica Fluvial (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación del flujo en cauces y elementos hidráulicos ▪ Principios de energía y cantidad de movimiento en canales abiertos ▪ Flujo uniforme y ecuación de Manning ▪ Flujo crítico y conceptos de energía específica ▪ Perfiles de flujo gradualmente variado ▪ Salto hidráulico y flujo rápidamente variado ▪ Diseño de cauces para conducción estable ▪ Transporte de sedimentos en canales abiertos ▪ Morfología fluvial y estabilidad de cauces ▪ Análisis de socavación y medidas de protección	▪ Clasificar regímenes de flujo en canales abiertos y calcular elementos hidráulicos [Familiarizarse] ▪ Aplicar ecuaciones de energía y cantidad de movimiento para resolver problemas de flujo en cauces [Evaluar] ▪ Calcular tirante normal y caudal usando la ecuación de Manning [Usar] ▪ Determinar tirante crítico y analizar relaciones de energía específica [Evaluar] ▪ Calcular perfiles de flujo gradualmente variado usando métodos estándar [Usar] ▪ Analizar saltos hidráulicos y calcular la disipación de energía [Evaluar] ▪ Diseñar cauces estables con secciones transversales y revestimientos apropiados [Usar] ▪ Estimar tasas de transporte de sedimentos en cauces aluviales [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de cauces fluviales y el potencial de erosión de riberas [Familiarizarse] ▪ Predecir profundidades de socavación en estructuras hidráulicas y diseñar protección [Evaluar]
Lecturas : [**Chow1959**]	

Unidad 4: Diseño de Estructuras Hidráulicas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de presas y criterios de selección ▪ Hidráulica y diseño de vertedores ▪ Ecuaciones de flujo para aliviaderos y compuertas ▪ Disipación de energía y diseño de pozos de amortiguación ▪ Hidráulica y diseño de alcantarillas ▪ Análisis de seguridad de presas y evaluación de riesgos ▪ Obras de salida y estructuras de control ▪ Facilidades de paso de peces e hidráulica ambiental ▪ Análisis y prevención de cavitación ▪ Modelación física hidráulica y efectos de escala	▪ Clasificar tipos de presas y seleccionar configuraciones apropiadas para condiciones del sitio [Familiarizarse] ▪ Diseñar vertedores para capacidad de descarga de crecidas [Evaluar] ▪ Calcular descarga sobre aliviaderos y a través de compuertas [Usar] ▪ Dimensionar estructuras de disipación de energía y pozos de amortiguación [Evaluar] ▪ Analizar la hidráulica de alcantarillas para control de entrada y salida [Usar] ▪ Realizar evaluaciones de seguridad de presas y clasificación de peligros [Evaluar] ▪ Diseñar obras de salida, incluyendo estructuras de toma y conductos [Usar] ▪ Incorporar requisitos de paso de peces en el diseño de estructuras hidráulicas [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de cavitación y diseñar medidas preventivas [Usar] ▪ Interpretar resultados de modelos físicos y aplicar correcciones de escala [Evaluar]
Lecturas : [**Novak2007**]	

Unidad 5: Socavación y Morfología Fluvial (26 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos de la socavación y cambios de elevación de largo plazo del lecho ▪ Cálculo de la socavación general ▪ Socavación local por contracción, curvas y confluencias ▪ Socavación local en pilares y estribos de puentes ▪ Ciclos y procesos de la morfología fluvial ▪ Forma, geometría y estabilidad de canales aluviales ▪ Balanza de Lane: respuesta cualitativa del cauce y modelamiento ▪ Interacción entre infraestructura vial y cauces naturales	▪ Calcular la profundidad de socavación general en un tramo de cauce [Evaluar] ▪ Determinar la socavación local por contracción y en pilares y estribos de un puente [Usar] ▪ Analizar los cambios de elevación de largo plazo de un lecho fluvial [Evaluar] ▪ Describir los ciclos y procesos que gobiernan la morfología de un cauce aluvial [Familiarizarse] ▪ Aplicar la balanza de Lane para predecir la respuesta cualitativa de un cauce ante cambios en sus variables [Usar] ▪ Evaluar problemas de interacción entre infraestructura vial y cauces naturales [Evaluar]
Lecturas : [**GarciaASCE2008**], [**Julien2010**]	

Unidad 6: Ingeniería Fluvial (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estabilización de cauces: criterios y ejemplos de diseño ▪ Estructuras de control para la protección de riberas ▪ Diseño de enrocado (riprap), gaviones y filtros de protección ▪ Consideraciones prácticas de diseño de obras de protección fluvial ▪ Sedimentación de embalses y volumen muerto ▪ Eficiencia de retención y manejo de la sedimentación en embalses ▪ Bases analíticas de la navegación fluvial ▪ Paradigmas de navegación fluvial y acondicionamiento portuario	▪ Diseñar una obra de estabilización de cauce para un tramo dado [Usar] ▪ Seleccionar y dimensionar estructuras de protección de riberas (enrocado, gaviones, filtros) [Evaluar] ▪ Aplicar consideraciones prácticas de diseño a un caso conceptual de protección fluvial [Usar] ▪ Estimar el volumen muerto y la vida útil de un embalse por sedimentación [Evaluar] ▪ Evaluar la eficiencia de retención de sedimentos de un embalse y proponer medidas de manejo [Usar] ▪ Explicar las bases analíticas de la navegación fluvial y su acondicionamiento portuario [Familiarizarse]
Lecturas : [**GarciaASCE2008**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3H6. Irrigación e Hidroenergia (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3H6. Irrigación e Hidroenergia
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3H4. Recursos Hidráulicos. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Irrigación e Hidroenergía aborda el diseño integral de proyectos de riego y de esquemas de hidroenergía a pequeña escala: desde el contexto de la agricultura peruana y la relación suelo-agua-planta, la estimación de la evapotranspiración y la demanda agrícola, hasta el dimensionamiento hidráulico de presas y embalses, el diseño de obras de captación (bocatomas, desarenadores) y de conducción (canales), el diseño agronómico e hidráulico de sistemas de riego por gravedad y presurizado (incluyendo riego por goteo), y el drenaje agrícola. El curso cubre además los fundamentos de los esquemas de hidroenergía a filo de agua, incluyendo el diseño de la tubería forzada y la selección de turbinas, y cierra con la evaluación de proyectos de riego e hidroenergía desde las perspectivas ambiental, social y económica.

5. OBJETIVOS

- Estimar la demanda agrícola de agua a partir de la relación suelo-agua-planta y la evapotranspiración de cultivos.
- Dimensionar presas, embalses y obras de captación y conducción para un proyecto de riego.
- Diseñar sistemas de riego por gravedad y presurizado, incluyendo el diseño agronómico e hidráulico del riego por goteo.
- Diseñar un sistema de drenaje agrícola para controlar el encharcamiento y la salinidad del suelo.
- Diseñar la configuración de un esquema de hidroenergía a pequeña escala y seleccionar la turbina adecuada para condiciones dadas de caída y caudal.
- Evaluar proyectos de riego e hidroenergía considerando criterios ambientales, sociales y económicos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: La Agricultura en el Perú y Descripción de un Proyecto de Riego (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Contexto y estado situacional de la agricultura de riego en el Perú. ▪ Componentes y descripción general de un proyecto de irrigación.	▪ Describir el contexto de la agricultura de riego en el Perú y sus principales desafíos [Familiarizarse]. ▪ Identificar los componentes principales de un proyecto de irrigación [Familiarizarse].
Lecturas : [**Chambouleyron2005**]	

Unidad 2: Demanda Agrícola de Agua (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Relación suelo-agua-planta y disponibilidad de agua en el suelo ▪ Estimación de la evapotranspiración de referencia y de cultivo ▪ Requerimiento hídrico de cultivos y coeficientes de cultivo ▪ Balance de oferta y demanda hídrica para un proyecto de riego ▪ Programación del riego y calendario de cultivos ▪ Eficiencia de riego a nivel de parcela, conducción y sistema	▪ Explicar la relación suelo-agua-planta y su efecto en la disponibilidad de agua para el cultivo [Familiarizarse] ▪ Calcular la evapotranspiración de referencia y de cultivo usando métodos estándar [Usar] ▪ Estimar el requerimiento hídrico de un cultivo a lo largo de su ciclo vegetativo [Evaluar] ▪ Desarrollar el balance de oferta y demanda hídrica de un proyecto de riego [Usar] ▪ Diseñar un calendario de riego considerando la programación de cultivos [Evaluar] ▪ Evaluar la eficiencia de riego de un sistema y proponer mejoras [Usar]
Lecturas : [**Allen1998**], [**Chambouleyron2005**]	

Unidad 3: Diseño de Estructuras Hidráulicas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de presas y criterios de selección ▪ Hidráulica y diseño de vertedores ▪ Ecuaciones de flujo para aliviaderos y compuertas ▪ Disipación de energía y diseño de pozos de amortiguación ▪ Hidráulica y diseño de alcantarillas ▪ Análisis de seguridad de presas y evaluación de riesgos ▪ Obras de salida y estructuras de control ▪ Facilidades de paso de peces e hidráulica ambiental ▪ Análisis y prevención de cavitación ▪ Modelación física hidráulica y efectos de escala	▪ Clasificar tipos de presas y seleccionar configuraciones apropiadas para condiciones del sitio [Familiarizarse] ▪ Diseñar vertedores para capacidad de descarga de crecidas [Evaluar] ▪ Calcular descarga sobre aliviaderos y a través de compuertas [Usar] ▪ Dimensionar estructuras de disipación de energía y pozos de amortiguación [Evaluar] ▪ Analizar la hidráulica de alcantarillas para control de entrada y salida [Usar] ▪ Realizar evaluaciones de seguridad de presas y clasificación de peligros [Evaluar] ▪ Diseñar obras de salida, incluyendo estructuras de toma y conductos [Usar] ▪ Incorporar requisitos de paso de peces en el diseño de estructuras hidráulicas [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de cavitación y diseñar medidas preventivas [Usar] ▪ Interpretar resultados de modelos físicos y aplicar correcciones de escala [Evaluar]
Lecturas : [**Novak2007**]	

Unidad 4: Flujo en Canales Abiertos y Mecánica Fluvial (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación del flujo en cauces y elementos hidráulicos ▪ Principios de energía y cantidad de movimiento en canales abiertos ▪ Flujo uniforme y ecuación de Manning ▪ Flujo crítico y conceptos de energía específica ▪ Perfiles de flujo gradualmente variado ▪ Salto hidráulico y flujo rápidamente variado ▪ Diseño de cauces para conducción estable ▪ Transporte de sedimentos en canales abiertos ▪ Morfología fluvial y estabilidad de cauces ▪ Análisis de socavación y medidas de protección	▪ Clasificar regímenes de flujo en canales abiertos y calcular elementos hidráulicos [Familiarizarse] ▪ Aplicar ecuaciones de energía y cantidad de movimiento para resolver problemas de flujo en cauces [Evaluar] ▪ Calcular tirante normal y caudal usando la ecuación de Manning [Usar] ▪ Determinar tirante crítico y analizar relaciones de energía específica [Evaluar] ▪ Calcular perfiles de flujo gradualmente variado usando métodos estándar [Usar] ▪ Analizar saltos hidráulicos y calcular la disipación de energía [Evaluar] ▪ Diseñar cauces estables con secciones transversales y revestimientos apropiados [Usar] ▪ Estimar tasas de transporte de sedimentos en cauces aluviales [Evaluar] ▪ Evaluar la estabilidad de cauces fluviales y el potencial de erosión de riberas [Familiarizarse] ▪ Predecir profundidades de socavación en estructuras hidráulicas y diseñar protección [Evaluar]
Lecturas : [**Chow1959**]	

Unidad 5: Diseño de Sistemas de Riego (33 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de obras de captación para riego ▪ Diseño de bocatomas ▪ Diseño de desarenadores ▪ Otras estructuras del sistema de conducción y distribución de riego ▪ Diseño de sistemas de riego por gravedad ▪ Diseño de sistemas de riego tecnificado (presurizado) ▪ Diseño agronómico del riego por goteo ▪ Diseño hidráulico del riego por goteo: laterales, líneas de distribución y emisores	▪ Seleccionar el tipo de obra de captación adecuado para las condiciones de un proyecto de riego [Usar] ▪ Diseñar una bocatoma y su desarenador asociado [Evaluar] ▪ Diseñar un sistema de riego por gravedad para una parcela dada [Usar] ▪ Comparar alternativas de riego tecnificado frente al riego por gravedad [Evaluar] ▪ Realizar el diseño agronómico de un sistema de riego por goteo [Usar] ▪ Diseñar hidráulicamente las líneas laterales y de distribución de un sistema de riego por goteo [Evaluar]
Lecturas : [**Chambouleyron2005**], [**Karmeli1975**]	

Unidad 6: Evaluación Económica, Financiera y Social de Proyectos de Recursos Hídricos (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Indicadores económicos de evaluación: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y relación Beneficio-Costo ▪ Selección de alternativas de proyecto mediante comparación de indicadores económicos ▪ Análisis de sensibilidad ante variaciones de costos, beneficios y tasa de descuento ▪ Fuentes de financiamiento y estructuración financiera de proyectos hídricos ▪ Capacidad de pago de los usuarios y esquemas tarifarios ▪ Repartición de costos entre beneficiarios en proyectos de propósito múltiple ▪ Evaluación social de proyectos: teoría del intercambio y precios sociales ▪ Impactos distributivos y equidad en la evaluación social de proyectos	▪ Calcular el VAN, la TIR y la relación Beneficio-Costo de un proyecto de recursos hídricos [Usar] ▪ Seleccionar entre alternativas de proyecto con base en indicadores económicos comparados [Evaluar] ▪ Realizar un análisis de sensibilidad de la rentabilidad de un proyecto ante cambios en sus variables clave [Usar] ▪ Evaluar fuentes de financiamiento y esquemas tarifarios en función de la capacidad de pago de los usuarios [Evaluar] ▪ Repartir costos entre beneficiarios en un proyecto de propósito múltiple [Usar] ▪ Aplicar principios de evaluación social para estimar el beneficio neto de un proyecto para la sociedad [Evaluar]
Lecturas : [**Blank2017**]	

Unidad 7: Drenaje Agrícola y Subsuperficial (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Encharcamiento y salinidad: causas y necesidad del drenaje agrícola ▪ Diseño de sistemas de drenaje subsuperficial (tuberías/drenes): espaciamiento y profundidad de drenes ▪ Diseño de sistemas de drenaje superficial y zanjas abiertas para campos bajo riego ▪ Control de la salinidad mediante drenaje y el requerimiento de lavado ▪ Recolección, disposición y reúso del agua de drenaje	▪ Explicar las causas del encharcamiento y la salinidad del suelo en tierras bajo riego [Familiarizarse] ▪ Diseñar un sistema de drenaje subsuperficial, determinando el espaciamiento y la profundidad de los drenes [Usar] ▪ Dimensionar una red de drenaje superficial para un campo bajo riego [Evaluar] ▪ Calcular el requerimiento de lavado necesario para controlar la salinidad del suelo [Usar] ▪ Proponer un esquema de recolección y disposición del agua de drenaje para un proyecto de riego [Evaluar]
Lecturas : [**Ritzema1994**]	

Unidad 8: Ingeniería de Hidroenergía a Pequeña Escala (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estimación del potencial hidroenergético a partir de la caída y la curva de duración de caudales ▪ Configuración de un esquema de hidroenergía a filo de agua: captación, cámara de carga, tubería forzada, casa de máquinas y canal de descarga ▪ Diseño de la tubería forzada: selección del diámetro, pérdidas de carga y consideraciones de golpe de ariete ▪ Selección del tipo de turbina (Pelton, Francis, Kaplan, de flujo cruzado) según caída y caudal ▪ Conexión a la red, fundamentos del equipo electromecánico y esquemas de electrificación rural aislada	▪ Explicar el concepto de potencial hidroenergético y el uso de curvas de duración de caudales [Familiarizarse] ▪ Estimar el potencial hidroenergético de un tramo de río o de una caída en un canal de riego [Usar] ▪ Diseñar la configuración de un esquema de hidroenergía a filo de agua [Evaluar] ▪ Seleccionar el tipo de turbina adecuado para condiciones dadas de caída y caudal [Usar] ▪ Diseñar una tubería forzada considerando pérdidas de carga y efectos de golpe de ariete [Evaluar]
Lecturas : [**Penche2010**]	

Unidad 9: Evaluación de Impacto Ambiental y Métricas de Sostenibilidad (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de EIA: tamizado, alcance, análisis de impacto, mitigación y participación pública ▪ Métodos de predicción de impacto para aire, agua, suelo, ruido y sistemas ecológicos ▪ Jerarquía de mitigación y diseño de planes de gestión ambiental ▪ Marcos legales e institucionales para EIA ▪ Conceptos de sostenibilidad y el triple resultado (medio ambiente, economía, sociedad) ▪ Evaluación de impacto acumulativo y evaluación ambiental estratégica (EAE) ▪ Evaluación de impacto social y métodos de compromiso con las partes interesadas ▪ Métricas de sostenibilidad y marcos de indicadores (ej. ODS, Envision) ▪ Herramientas de apoyo a la decisión y análisis multicriterio para diseño sostenible	▪ Describir las etapas clave de un proceso estandarizado de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) [Familiarizarse] ▪ Predecir los impactos ambientales primarios de un proyecto de infraestructura propuesto sobre la calidad local del aire y agua [Usar] ▪ Desarrollar medidas de mitigación para impactos ambientales significativos identificados [Evaluar] ▪ Explicar los requisitos legales y el propósito de la EIA en el proceso de aprobación de proyectos [Familiarizarse] ▪ Aplicar el marco del triple resultado para evaluar un proyecto de ingeniería simple [Evaluar] ▪ Realizar un ejercicio de alcance para definir los límites y temas clave de una evaluación de impacto acumulativo [Evaluar] ▪ Diseñar un plan de compromiso con las partes interesadas para un proyecto de desarrollo controversial [Usar] ▪ Seleccionar métricas de sostenibilidad apropiadas para rastrear el desempeño de un proyecto de infraestructura verde [Evaluar] ▪ Usar una herramienta simple de análisis de decisión multicriterio (ADM) para comparar diseños alternativos de proyectos [Usar]
Lecturas : [**Glasson2019**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3H9. Taller de Ingeniería Hidráulica e Hidrología (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3H9. Taller de Ingeniería Hidráulica e Hidrología
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3H2. Hidrología General. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Taller de Ingeniería Hidráulica e Hidrología es un curso aplicado de diseño de presas: parte del planeamiento hidráulico (disponibilidad y demanda hídrica, métodos de dimensionamiento de embalse) para luego cubrir la ingeniería y el diseño estructural de presas de concreto de gravedad, aligeradas, de tierra y de enrocado, incluyendo el análisis de estabilidad y filtraciones, y el diseño de las estructuras conexas de captación, derivación y control.

5. OBJETIVOS

- Estimar la disponibilidad y demanda hídrica para el planeamiento de un embalse.
- Dimensionar la capacidad de un embalse mediante métodos de simulación y análisis estocástico (Ripple, rango, cadenas de Markov).
- Diseñar presas de concreto (gravedad y aligeradas) y presas de tierra y enrocado, incluyendo el análisis de estabilidad y filtraciones.
- Diseñar las estructuras conexas de captación, derivación y control de un proyecto de presa.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Ciclo Hidrológico y Balance Hídrico (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ciclo hidrológico y conceptos de balance hídrico ▪ Medición y análisis de precipitación ▪ Estimación de evaporación y evapotranspiración ▪ Teoría de infiltración y procesos lluvia-escorrentía	▪ Explicar el ciclo hidrológico y cuantificar los componentes del balance hídrico [Familiarizarse] ▪ Analizar datos de precipitación y desarrollar relaciones profundidad-área-duración [Evaluar] ▪ Estimar evaporación y evapotranspiración usando métodos empíricos [Usar] ▪ Aplicar modelos de infiltración para estimar escorrentía a partir de eventos de lluvia [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**], [**Loucks2017**]	

Unidad 2: Hidrología Superficial y Modelación de Cuencas (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de hidrogramas y método del hidrograma unitario ▪ Modelación de cuencas y simulación hidrológica ▪ Medición de caudal y técnicas de aforo	▪ Derivar hidrogramas unitarios y sintetizar hidrogramas de escorrentía [Usar] ▪ Desarrollar modelos de cuenca usando herramientas de software para simulación hidrológica [Usar] ▪ Realizar mediciones de caudal e interpretar curvas de duración de caudales [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**], [**Loucks2017**]	

Unidad 3: Análisis de Frecuencia de Crecidas y Cambio Climático (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de frecuencia de crecidas y tormentas de diseño ▪ Métodos de tránsito hidrológico para cauces y embalses ▪ Impactos del cambio climático en sistemas hidrológicos	▪ Realizar análisis de frecuencia de crecidas usando métodos estadísticos [Evaluar] ▪ Transitar hidrogramas de crecida a través de cauces y embalses [Usar] ▪ Evaluar los impactos del cambio climático en la hidrología de cuencas y sus implicaciones de diseño [Evaluar]
Lecturas : [**ChowMaidmentMays1988**], [**Loucks2017**]	

Unidad 4: Diseño de Estructuras Hidráulicas (66 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de presas y criterios de selección ▪ Hidráulica y diseño de vertedores ▪ Ecuaciones de flujo para aliviaderos y compuertas ▪ Disipación de energía y diseño de pozos de amortiguación ▪ Hidráulica y diseño de alcantarillas ▪ Análisis de seguridad de presas y evaluación de riesgos ▪ Obras de salida y estructuras de control ▪ Facilidades de paso de peces e hidráulica ambiental ▪ Análisis y prevención de cavitación ▪ Modelación física hidráulica y efectos de escala	▪ Clasificar tipos de presas y seleccionar configuraciones apropiadas para condiciones del sitio [Familiarizarse] ▪ Diseñar vertedores para capacidad de descarga de crecidas [Evaluar] ▪ Calcular descarga sobre aliviaderos y a través de compuertas [Usar] ▪ Dimensionar estructuras de disipación de energía y pozos de amortiguación [Evaluar] ▪ Analizar la hidráulica de alcantarillas para control de entrada y salida [Usar] ▪ Realizar evaluaciones de seguridad de presas y clasificación de peligros [Evaluar] ▪ Diseñar obras de salida, incluyendo estructuras de toma y conductos [Usar] ▪ Incorporar requisitos de paso de peces en el diseño de estructuras hidráulicas [Evaluar] ▪ Evaluar el potencial de cavitación y diseñar medidas preventivas [Usar] ▪ Interpretar resultados de modelos físicos y aplicar correcciones de escala [Evaluar]
Lecturas : [**Novak2007**], [**USBR1987**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S10. Diseño Sísmico en Obras de Ingeniería Civil (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S10. Diseño Sísmico en Obras de Ingeniería Civil
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3S4. Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Diseño Sísmico de Obras de Ingeniería Civil introduce el análisis sísmico y el diseño en concreto armado de estructuras especiales/industriales de ingeniería civil — chimeneas autoportantes y tanques de almacenamiento de líquidos — extendiendo los fundamentos de sismología, normativa y dinámica estructural del curso de Ingeniería Sismorresistente a estructuras cuyo comportamiento sísmico difiere fundamentalmente del de las edificaciones. El curso abre con el contexto profesional y normativo de las obras de ingeniería civil, enmarcando el perfil elevado de riesgo para la seguridad pública de las estructuras especiales/industriales, luego revisa el fenómeno sísmico, la norma peruana de diseño sismorresistente y los fundamentos de la dinámica estructural antes de aplicarlos al análisis sísmico y diseño en concreto armado de chimeneas — modeladas como sistemas equivalentes en voladizo — y tanques de almacenamiento de líquidos, cuya respuesta sísmica está gobernada por la interacción hidrodinámica impulsiva-convectiva entre el líquido contenido y las paredes del tanque, siguiendo ACI 307 y ACI 350.3.

5. OBJETIVOS

- Explicar el contexto profesional y normativo de las obras de ingeniería civil, con énfasis en el perfil de riesgo para la seguridad pública de las estructuras especiales/industriales.
- Explicar el fenómeno sísmico y aplicar la norma peruana de diseño sismorresistente para determinar los parámetros de peligro sísmico y los criterios de configuración estructural.
- Analizar la respuesta dinámica de sistemas estructurales sometidos a movimiento sísmico del terreno.
- Analizar el comportamiento sísmico de chimeneas autoportantes y diseñar su cascarón de concreto armado para carga sísmica según ACI 307.
- Analizar la respuesta sísmica hidrodinámica de tanques de almacenamiento de líquidos y diseñar sus muros y base de concreto armado para presiones hidrodinámicas inducidas por sismo según ACI 350.3.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Contexto Profesional y Normativo (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipología de obras de ingeniería civil: edificaciones, infraestructura de transporte e hidráulica, y estructuras especiales/industriales (chimeneas, tanques, silos) ▪ Marco normativo peruano (Reglamento Nacional de Edificaciones) y estándares internacionales aplicables (ACI, ASCE) para estructuras especiales/industriales ▪ Responsabilidad profesional y consideraciones de riesgo para la seguridad pública específicas de estructuras especiales/industriales ante el peligro sísmico ▪ Proceso de diseño y actores involucrados en un proyecto de estructuras especiales/industriales: propietario, ingeniero proyectista y autoridad normativa	▪ Clasificar las obras de ingeniería civil por tipología e identificar el marco normativo aplicable a estructuras especiales/industriales [Familiarizarse] ▪ Explicar la responsabilidad profesional y las consideraciones de riesgo para la seguridad pública específicas del diseño de estructuras especiales/industriales [Familiarizarse] ▪ Describir el proceso de diseño y los actores involucrados en un proyecto de estructuras especiales/industriales [Usar]
Lecturas : [**E030-2018**]	

Unidad 2: Sismología y Desastres Naturales (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tectónica de placas y mecanismos de generación de sismos por ruptura de falla ▪ Ondas sísmicas: tipos (P, S, superficiales) y su propagación ▪ Escalas de magnitud (momento sísmico) e intensidad sísmica (Mercalli Modificada) ▪ Sismicidad histórica y contexto tectónico de subducción del Perú ▪ Tipología de desastres naturales: sísmicos, volcánicos, tsunamis y movimientos en masa ▪ Gestión del riesgo de desastres: prevención, mitigación, preparación y respuesta (marco SINAGERD) ▪ Instrumentación sismológica: sismógrafos, acelerógrafos y redes nacionales de monitoreo	▪ Explicar la tectónica de placas y los mecanismos de generación de sismos por ruptura de falla [Familiarizarse] ▪ Diferenciar los tipos de ondas sísmicas y sus efectos sobre las edificaciones [Usar] ▪ Interpretar y distinguir las escalas de magnitud e intensidad sísmica [Usar] ▪ Describir la sismicidad histórica y el contexto de subducción del Perú [Familiarizarse] ▪ Clasificar los principales tipos de desastres naturales que afectan al territorio peruano [Familiarizarse] ▪ Analizar el marco de gestión del riesgo de desastres para la prevención y respuesta ante sismos [Evaluar]
Lecturas : [**Bolt2005**], [**Kramer1996**]	

Unidad 3: Norma de Diseño Sismorresistente y Criterios de Estructuración (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Alcance y estructura de la norma peruana de diseño sismorresistente E.030 ▪ Parámetros de peligro sísmico: zonificación (Z), factor de uso (U) y perfil de suelo (S) ▪ Sistemas estructurales y coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R) ▪ Irregularidades estructurales en planta: torsional, esquinas entrantes y discontinuidad de diafragma ▪ Irregularidades estructurales en altura: piso blando, piso débil e irregularidad de masa ▪ Principios de estructuración: simetría, redundancia, hiperestaticidad y continuidad ▪ Fuerza cortante mínima en la base y límites de distorsión de entrepiso	▪ Explicar el alcance y la estructura de la norma peruana de diseño sismorresistente E.030 [Familiarizarse] ▪ Determinar los parámetros de peligro sísmico (Z, U, S) aplicables a un sitio dado [Usar] ▪ Seleccionar el sistema estructural y el coeficiente de reducción R correspondiente [Usar] ▪ Clasificar las irregularidades estructurales en planta y en altura de una edificación [Evaluar] ▪ Aplicar los principios de estructuración para proponer una configuración estructural regular [Usar] ▪ Verificar el cortante mínimo en la base y los límites de distorsión de entrepiso [Evaluar]
Lecturas : [**E030-2018**], [**BazanMeli2002**]	

Unidad 4: Dinámica Estructural e Ingeniería Sismorresistente (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de un grado de libertad y vibración libre ▪ Vibración forzada y excitación armónica ▪ Modelos de amortiguamiento y mecanismos de disipación de energía ▪ Análisis del espectro de respuesta ▪ Características del movimiento sísmico del terreno y sismicidad ▪ Sistemas de múltiples grados de libertad y análisis modal ▪ Análisis de historia de tiempos y métodos de integración numérica ▪ Filosofía del diseño sísmico y principios de diseño por capacidad ▪ Aislamiento sísmico y dispositivos de disipación de energía ▪ Metodología de diseño sísmico basado en desempeño	▪ Analizar vibración libre de sistemas de un grado de libertad y determinar frecuencias naturales [Evaluar] ▪ Calcular la respuesta estructural a cargas armónicas y periódicas [Usar] ▪ Explicar el rol del amortiguamiento en la reducción de la respuesta dinámica [Familiarizarse] ▪ Aplicar el método del espectro de respuesta para análisis sísmico [Usar] ▪ Interpretar parámetros del movimiento sísmico del terreno y mapas de amenaza sísmica [Familiarizarse] ▪ Realizar análisis modal para sistemas de múltiples grados de libertad [Evaluar] ▪ Conducir análisis de historia de tiempos usando técnicas de integración numérica [Usar] ▪ Diseñar estructuras siguiendo principios de diseño por capacidad y detalles dúctiles [Evaluar] ▪ Evaluar la efectividad de sistemas de aislamiento sísmico y amortiguamiento [Familiarizarse] ▪ Implementar procedimientos de diseño sísmico basado en desempeño [Evaluar]
Lecturas : [**Chopra2017**]	

Unidad 5: Estructuras Industriales: Chimeneas y Tanques (48 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Idealización dinámica de una chimenea autoportante como un modelo equivalente de viga en voladizo (stick model) ▪ Distribución de fuerzas sísmicas y momento de volteo a lo largo de la altura de una chimenea según ACI 307 ▪ Diseño por flexión y cortante de secciones de fuste de chimeneas de concreto armado bajo carga sísmica ▪ Detallado del refuerzo sísmico para fustes de chimeneas, aberturas y juntas de construcción ▪ Modelo de dos masas impulsiva-convectiva de Housner para la respuesta sísmica hidrodinámica de tanques de almacenamiento de líquidos ▪ Distribución de presiones hidrodinámicas impulsiva y convectiva (oleaje) sobre las paredes y la base del tanque según ACI 350.3 ▪ Diseño de paredes y losa de fondo de tanques de concreto armado para las presiones hidrodinámicas inducidas por sismo ▪ Altura de oleaje, requisitos de borde libre (freeboard) y diseño del anclaje para tanques de almacenamiento	▪ Explicar la idealización dinámica de una chimenea autoportante como un modelo equivalente de viga en voladizo para el análisis sísmico [Familiarizarse] ▪ Determinar la distribución de fuerzas sísmicas y momento de volteo a lo largo de la altura de una chimenea de concreto armado [Usar] ▪ Diseñar la sección del fuste de concreto armado de una chimenea por flexión y cortante bajo carga sísmica [Evaluar] ▪ Detallar el refuerzo sísmico para fustes de chimeneas, aberturas y juntas de construcción [Usar] ▪ Explicar el modelo de masas impulsiva-convectiva de Housner para la respuesta sísmica hidrodinámica de tanques de almacenamiento de líquidos [Familiarizarse] ▪ Determinar las distribuciones de presión hidrodinámica impulsiva y convectiva sobre las paredes y la base del tanque [Usar] ▪ Diseñar las paredes y la losa de fondo de concreto armado de un tanque para las presiones hidrodinámicas inducidas por sismo [Evaluar] ▪ Calcular la altura de oleaje y los requisitos de borde libre, y diseñar el anclaje de un tanque de almacenamiento [Usar]
Lecturas : [**ACI307-22**], [**ACI3503-20**], [**Housner1963**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S12. Taller de Investigación (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S12. Taller de Investigación
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	BMI201. Metodología de la Investigación en Ingenieria. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Taller de Investigación introduce a los estudiantes los fundamentos de la metodología de investigación en ingeniería en preparación para el trabajo de investigación de nivel de tesis en Ingeniería Civil. Los estudiantes aprenden a identificar una idea de investigación y formular un problema de investigación, construir el marco teórico y conceptual que sustenta un estudio, formular hipótesis comprobables y operacionalizar las variables involucradas, seleccionar y justificar un tipo y diseño de investigación apropiado, y recolectar y analizar datos para responder a una pregunta de investigación en ingeniería civil. El curso también refuerza la ética profesional y las habilidades de comunicación técnica requeridas para conducir y difundir la investigación en ingeniería de manera responsable.

5. OBJETIVOS

- Formular una idea de investigación en ingeniería civil bien definida y un planteamiento del problema basado en una necesidad técnica real.
- Construir un marco teórico mediante revisión sistemática de la literatura y síntesis crítica de investigaciones previas.
- Formular hipótesis de investigación comprobables y operacionalizar las variables de un estudio en ingeniería civil.
- Seleccionar y justificar un tipo y diseño de investigación apropiado (cuantitativo, cualitativo o mixto) para un problema de investigación dado.
- Recolectar y analizar estadísticamente datos para responder a una pregunta de investigación en ingeniería civil.
- Aplicar la ética profesional y producir comunicación técnica clara a lo largo del proceso de investigación.
- Los entregables para este curso son:

  Parcial: Documento de idea de investigación, planteamiento del problema y marco teórico.

  Final: Propuesta de investigación completa que incluya hipótesis, variables, tipo y diseño de investigación, y un plan preliminar de recolección y análisis de datos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Usage)

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Diseño de Investigación y Metodologías (28 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formulación de preguntas de investigación en arquitectura: descriptivas, relacionales, causales; transformación de problemas de diseño en preguntas investigables ▪ Elección de una metodología de investigación: cuantitativa (prueba de hipótesis, estadística), cualitativa (interpretativa, estudio de caso), métodos mixtos ▪ Validez y fiabilidad en la investigación arquitectónica: validez interna, validez externa (generalizabilidad), validez de constructo ▪ ética de la investigación en la investigación arquitectónica: consentimiento informado, privacidad (anonimización de los usuarios del edificio) ▪ Investigación de métodos mixtos: diseños secuenciales (cualitativos luego cuantitativos) y concurrentes	▪ Describir las principales metodologías de investigación en arquitectura - cuantitativa, cualitativa, métodos mixtos, basada en la práctica - y explicar sus aplicaciones apropiadas [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un diseño de investigación para una investigación arquitectónica, incluyendo la pregunta de investigación, la revisión de la literatura [Usar] ▪ Evaluar el diseño de investigación de un estudio arquitectónico publicado por su validez, fiabilidad y solidez ética, identificando fortalezas y debilidades metodológicas [Evaluar]
Lecturas : [**Creswell2018**], [**LeedyOrmrod2019**]	

Unidad 2: Marco Teórico y Revisión de la Literatura (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Búsqueda sistemática de literatura científica y técnica: bases de datos especializadas (Scopus, Web of Science, ASCE Library), palabras clave y operadores booleanos ▪ Lectura crítica y síntesis de artículos científicos, normas técnicas e informes de investigación previos ▪ Construcción del marco conceptual y teórico: definición de conceptos clave, relaciones entre variables y modelos teóricos de referencia ▪ Identificación de vacíos de conocimiento (research gap) y justificación de la originalidad del aporte propuesto ▪ Gestión de referencias bibliográficas y normas de citación (APA, IEEE) con herramientas como Zotero o Mendeley	▪ Explicar la estructura y el propósito de un marco teórico dentro de un proyecto de investigación en ingeniería civil [Familiarizarse] ▪ Realizar una búsqueda sistemática de literatura científica y técnica sobre un tema de investigación elegido, usando bases de datos especializadas [Usar] ▪ Sintetizar el estado del arte de un tema de investigación en un marco teórico coherente que identifique un vacío de conocimiento [Evaluar]
Lecturas : [**BoothColombWilliams2016**], [**Creswell2018**]	

Unidad 3: Hipótesis y Variables de la Investigación (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de hipótesis: nula, alternativa, direccional y no direccional, y su relación con las preguntas de investigación ▪ Clasificación de variables: independientes, dependientes, de control y de confusión (confounding) ▪ Operacionalización de variables: definición de indicadores medibles y escalas de medición (nominal, ordinal, intervalo, razón) ▪ Relación entre hipótesis, variables y pruebas estadísticas de contraste: nivel de significancia, error tipo I y tipo II ▪ Representación gráfica de la relación entre variables mediante modelos conceptuales u operacionales	▪ Distinguir entre hipótesis nula y alternativa, y entre variables independientes, dependientes y de control, en un problema de investigación de ingeniería civil [Familiarizarse] ▪ Formular una hipótesis de investigación comprobable y operacionalizar sus variables para un problema específico del área de especialización elegida [Usar] ▪ Evaluar la consistencia entre el marco teórico, la hipótesis planteada y el diseño de recolección de datos propuesto [Evaluar]
Lecturas : [**MontgomeryRunger2018**], [**Kumar2019**]	

Unidad 4: Métodos Cuantitativos en la Investigación Arquitectónica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de encuestas para la investigación arquitectónica: métodos de muestreo (probabilístico, de conveniencia), diseño del cuestionario (escalas Likert, diferencial semántico) ▪ Diseños experimentales: experimentos verdaderos (asignación aleatoria, grupo de control), cuasi-experimentos (no aleatorizados, pre-post, series temporales) ▪ Estadística descriptiva: medidas de tendencia central (media, mediana, moda), dispersión (desviación estándar, rango, rango intercuartil) ▪ Estadística inferencial: prueba de hipótesis (t-test, ANOVA, chi-cuadrado), correlación y regresión (lineal, múltiple) e interpretación de los valores p ▪ Instrumentación para la recopilación de datos cuantitativos: sensores ambientales (temperatura, luz, CO_2), contadores de ocupación	▪ Describir los principales métodos cuantitativos en la investigación arquitectónica - encuestas, experimentos, cuasi-experimentos - [Familiarizarse] ▪ Diseñar una encuesta o un experimento para probar una hipótesis sobre el efecto de una variable de diseño (iluminación, color, distribución) en la satisfacción del usuario [Usar] ▪ Evaluar un estudio arquitectónico cuantitativo por la validez del muestreo, la idoneidad del análisis estadístico y la interpretación correcta de los valores p [Evaluar]
Lecturas : [**MontgomeryRunger2018**], [**Creswell2018**]	

Unidad 5: ética en Ingeniería y Responsabilidad Profesional (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teorías éticas: utilitarismo, ética del deber, ética de la virtud ▪ Códigos de conducta profesional (p. ej., ASCE, NSPE) y sus cánones fundamentales ▪ Responsabilidad primordial del ingeniero con la seguridad, salud y bienestar públicos ▪ Dilemas éticos en la práctica: conflictos de interés, denuncia de irregularidades, obsequios ▪ Marcos de toma de decisiones éticas y análisis de casos de estudio ▪ ética global en ingeniería y desafíos interculturales ▪ Obligaciones éticas para el desarrollo sostenible y la gestión ambiental ▪ Implicaciones éticas de tecnologías emergentes (IA, automatización, privacidad de datos) ▪ Conducta ética en resolución de disputas y litigios	▪ Explicar los principios fundamentales del código de ética del ingeniero [Familiarizarse] ▪ Aplicar un marco de toma de decisiones éticas a un escenario hipotético de ingeniería [Evaluar] ▪ Identificar conflictos de interés y otras trampas éticas comunes en el trabajo de proyectos [Familiarizarse] ▪ Analizar un caso histórico de falla de ingeniería desde una perspectiva ética [Evaluar] ▪ Evaluar las dimensiones éticas de un proyecto con impactos sociales o ambientales significativos en un contexto cultural diferente [Evaluar] ▪ Articular el argumento ético para incorporar la sostenibilidad en todo el trabajo de ingeniería [Familiarizarse] ▪ Discutir las responsabilidades éticas relacionadas con la recolección y uso de datos en proyectos de infraestructura inteligente [Evaluar] ▪ Describir el papel de la ética en los procesos de resolución alternativa de disputas [Familiarizarse]
Lecturas : [**HarrisEthics2013**], [**FleddermannEthics2020**]	

Unidad 6: Comunicación Escrita y Redacción Técnica (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de audiencia y adaptación del contenido técnico ▪ Comunicación escrita: informes técnicos, memorandos, correos electrónicos y especificaciones ▪ Comunicación visual: gráficos, diagramas y diseño efectivo de diapositivas	▪ Escribir un informe técnico claro, conciso y bien organizado sobre un experimento de laboratorio o proyecto de diseño [Usar] ▪ Crear gráficos y diagramas efectivos para presentar datos de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

Unidad 7: Presentación Oral y Comunicación Profesional (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presentaciones orales: estructura, técnicas de entrega y manejo de preguntas y respuestas ▪ Redacción de propuestas: enfoque técnico, plan de gestión y estimación de costos ▪ Resúmenes ejecutivos y comunicación con stakeholders no técnicos	▪ Entregar una presentación oral estructurada sobre un tema técnico usando ayudas visuales apropiadas [Usar] ▪ Esquematizar las secciones clave de una propuesta de ingeniería competitiva [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un resumen ejecutivo que transmita hallazgos clave del proyecto a una audiencia de alta gerencia [Usar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

Unidad 8: Comunicación Digital y Colaborativa (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redacción colaborativa y gestión de documentos en entornos de equipo ▪ Comunicación digital: contenido web, pautas de redes sociales para ingenieros ▪ Comunicación persuasiva y técnicas de negociación	▪ Gestionar un documento colaborativo (p. ej., en Google Docs o SharePoint) para un proyecto de equipo [Evaluar] ▪ Explicar los riesgos y oportunidades profesionales asociados con ingenieros que usan redes sociales [Familiarizarse] ▪ Emplear tácticas básicas de negociación para resolver un conflicto simulado sobre el alcance del proyecto [Usar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S2. Concreto Armado II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S2. Concreto Armado II
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2S2. Concreto Armado I. (7^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Diseño de Concreto Armado II se basa directamente en el Diseño de Concreto Armado I, extendiendo la metodología de diseño por estados límite al estructuramento y diseño de sistemas de losas de edificaciones, muros estructurales de concreto armado sismorresistentes (muros de corte) y disposiciones para pórticos especiales resistentes a momentos, y al uso de software de análisis estructural para modelamiento tridimensional de edificios. El curso también desarrolla el diseño de estructuras de contención de tierras, incluyendo muros de sótano, muros anclados, muros de gravedad, y muros de contención en voladizo y con contrafuertes, junto con el diseño avanzado de cimentaciones superficiales que cubre zapatas aisladas, combinadas, conectadas, excéntricas y continuas. A través de ejercicios de diseño progresivos e integrados, los estudiantes aplican códigos de diseño vigentes para producir un diseño completo de un edificio de concreto armado sismorresistente, preparándolos para cursos avanzados de diseño estructural y sismorresistente.

5. OBJETIVOS

- Estructurar edificios de concreto armado y diseñar sistemas de losas unidireccionales (prefabricadas) y bidireccionales de concreto armado.
- Diseñar muros estructurales especiales de concreto armado (muros de corte) para resistencia a fuerzas laterales sísmicas.
- Aplicar disposiciones especiales de detallado sísmico a pórticos resistentes a momentos de concreto armado.
- Construir y analizar modelos estructurales tridimensionales de edificios de concreto armado utilizando software de análisis estructural.
- Diseñar estructuras de contención de tierras, incluyendo muros de sótano, muros anclados, muros de gravedad, y muros de contención en voladizo y con contrafuertes.
- Diseñar cimentaciones superficiales, incluyendo zapatas aisladas, combinadas, conectadas, excéntricas y continuas.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Diseño de Concreto Armado (18 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Filosofía de diseño y metodología de estados límite para estructuras de concreto ▪ Diseño a flexión de vigas rectangulares y en T ▪ Diseño a cortante y torsión de elementos de concreto ▪ Elementos a compresión y diseño de columnas ▪ Diseño de losas, incluyendo sistemas unidireccionales y bidireccionales ▪ Longitud de anclaje y empalmes del refuerzo ▪ Control de deflexiones y requisitos de serviciabilidad para vigas y losas de concreto	▪ Explicar la filosofía de diseño por estados límite y las combinaciones de cargas mayoradas [Familiarizarse] ▪ Diseñar vigas de concreto armado para flexión y verificar serviciabilidad [Evaluar] ▪ Calcular los requisitos de refuerzo por cortante y torsión [Usar] ▪ Dimensionar columnas para carga axial y flexión biaxial [Evaluar] ▪ Diseñar sistemas de losas unidireccionales y bidireccionales con el refuerzo apropiado [Usar] ▪ Determinar longitudes de desarrollo y diseñar empalmes por traslapo de barras de refuerzo [Evaluar] ▪ Controlar deflexiones y verificar requisitos de serviciabilidad mediante un dimensionamiento adecuado de elementos y refuerzo [Usar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**McCormac2021**]	

Unidad 2: Sistemas de Retención de Tierra (26 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de presiones de tierra, incluyendo presiones activa y pasiva ▪ Tipos de muros de retención y criterios de selección ▪ Métodos de ensayo de carga, incluyendo pruebas estáticas y dinámicas ▪ Muros anclados y sistemas con anclaje posterior ▪ Muros de tierra mecánicamente estabilizada y sistemas de suelo reforzado ▪ Diseño de muros de sótano y de fundación considerando condiciones de restricción en la cabeza del muro ▪ Diseño de muros de contención con contrafuertes	▪ Aplicar teorías de presión lateral de tierra para el diseño de muros de retención [Evaluar] ▪ Diseñar muros de retención de gravedad y en voladizo [Usar] ▪ Diseñar sistemas de muros anclados, incluyendo capacidad de anclajes al terreno [Evaluar] ▪ Dimensionar muros de tierra mecánicamente estabilizada y seleccionar refuerzo [Usar] ▪ Diseñar muros de sótano y de fundación considerando la restricción en la cabeza del muro, sobrecarga y presión hidrostática [Evaluar] ▪ Diseñar muros de contención con contrafuertes, incluyendo pantalla, talón, puntera y contrafuertes [Usar]
Lecturas : [**Das2019**], [**ACI31819**]	

Unidad 3: Detalles Sísmicos de Concreto Armado (7 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Uniones viga-columna y conexiones en pórticos resistentes a momento ▪ Detalles sísmicos y diseño dúctil de estructuras de concreto ▪ Diseño de muros estructurales especiales de concreto armado (placas) para resistencia sísmica lateral ▪ Disposiciones especiales de detallado sísmico para pórticos de concreto armado resistentes a momento	▪ Detallar uniones viga-columna para transferencia de momento y resistencia a cortante [Evaluar] ▪ Implementar requisitos de detalles sísmicos para pórticos dúctiles de concreto [Evaluar] ▪ Diseñar muros estructurales especiales de concreto armado para solicitaciones combinadas de carga axial, flexión y cortante bajo carga sísmica [Evaluar] ▪ Aplicar disposiciones especiales de detallado sísmico a elementos de pórticos de concreto armado y nudos viga-columna [Usar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**Moehle2015**]	

Unidad 4: Análisis de Concreto Presforzado (7 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios del concreto pretensado y métodos de pretensado previo ▪ Análisis elástico de esfuerzos en secciones de concreto presforzado bajo cargas de servicio ▪ Secciones compuestas de concreto presforzado: elementos prefabricados con losa vaciada in situ ▪ Pérdidas de presfuerzo instantáneas y diferidas en el tiempo	▪ Aplicar principios de pretensado para diseñar elementos pretensados [Usar] ▪ Analizar los esfuerzos en secciones de concreto presforzado bajo cargas de servicio mediante teoría elástica [Usar] ▪ Diseñar secciones compuestas de concreto presforzado que combinan elementos prefabricados y concreto vaciado in situ [Evaluar] ▪ Calcular las pérdidas instantáneas y diferidas de presfuerzo [Usar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**Moehle2015**]	

Unidad 5: Diseño de Concreto Presforzado (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sistemas de concreto postensado y diseño de tendones ▪ Control de deflexiones y requisitos de serviciabilidad ▪ Resistencia a flexión de elementos de concreto presforzado en estado límite último ▪ Diseño a corte y torsión de elementos de concreto presforzado ▪ Estructuras hiperestáticas de concreto presforzado, incluyendo momentos secundarios	▪ Diseñar losas y vigas postensadas, incluyendo el trazado de tendones [Evaluar] ▪ Controlar deflexiones mediante dimensionamiento adecuado de elementos y refuerzo [Usar] ▪ Diseñar elementos de concreto presforzado para resistencia a flexión en estado límite último [Evaluar] ▪ Diseñar elementos de concreto presforzado para resistencia a corte y torsión [Evaluar] ▪ Analizar estructuras hiperestáticas de concreto presforzado, incluyendo momentos secundarios [Evaluar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**], [**Moehle2015**]	

Unidad 6: Práctica de Modelamiento y Análisis Estructural de Edificaciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Reconocimiento de edificios de estudio: geometría, sistemas estructurales y trayectoria de cargas ▪ Modelamiento de pórticos y armaduras planas de edificios reales mediante software de análisis estructural basado en el método de la rigidez ▪ Aplicación del análisis estático y sísmico por espectro de respuesta a casos de estudio representativos de edificaciones ▪ Presentación y discusión entre pares de resultados de análisis estructural y sus implicancias de diseño ▪ Definición de geometría, materiales, secciones y condiciones de contorno de un modelo tridimensional de edificación en software comercial de análisis estructural (ETABS, Midas Gen) ▪ Asignación de cargas de gravedad, sísmicas y de viento, y sus combinaciones, a un modelo tridimensional de edificación ▪ Análisis estático y dinámico (modal) de modelos de edificaciones e interpretación de resultados, incluyendo distorsiones de entrepiso, fuerzas internas y periodos de vibración ▪ Verificación de los resultados generados por software contrastándolos con cálculos manuales simplificados y revisiones normativas	▪ Modelar sistemas estructurales de edificaciones reales para análisis estático y sísmico basado en el método de la rigidez utilizando software de análisis estructural [Usar] ▪ Interpretar y validar resultados de análisis generados por computadora contrastándolos con el comportamiento estructural esperado [Evaluar] ▪ Presentar y sustentar ante pares los resultados del análisis estructural y sus implicancias de diseño [Usar] ▪ Asignar cargas de gravedad, sísmicas y de viento, y sus combinaciones, a un modelo tridimensional de edificación en software comercial de análisis estructural [Usar] ▪ Interpretar resultados de análisis dinámico, incluyendo distorsiones de entrepiso, fuerzas internas y periodos de vibración [Evaluar] ▪ Verificar los resultados generados por software contrastándolos con cálculos manuales simplificados [Evaluar]
Lecturas : [**Wight2016**]	

Unidad 7: Capacidad Portante y Diseño (26 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de capacidad portante y mecanismos de falla ▪ Ecuaciones de capacidad portante última para varias condiciones ▪ Análisis de asentamientos usando métodos elásticos y de consolidación ▪ Diseño de zapatas aisladas ▪ Zapatas combinadas y zapatas con viga de enlace ▪ Presión de contacto admisible y selección del factor de seguridad ▪ Análisis y diseño de cimentaciones tipo losa ▪ Efectos de carga excéntrica e inclinada ▪ Efectos de interacción suelo-estructura ▪ Asentamientos diferenciales y límites tolerables ▪ Diseño de cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación	▪ Explicar mecanismos de falla por capacidad portante en cimentaciones superficiales [Familiarizarse] ▪ Calcular la capacidad portante última usando las ecuaciones de Terzaghi y Meyerhof [Evaluar] ▪ Predecir asentamientos totales y diferenciales para cimentaciones superficiales [Usar] ▪ Diseñar zapatas aisladas para cargas gravitacionales [Evaluar] ▪ Dimensionar zapatas combinadas y con viga de enlace para arreglos de columnas [Usar] ▪ Determinar presiones de contacto admisibles basadas en criterios de resistencia y asentamiento [Evaluar] ▪ Analizar cimentaciones tipo losa usando métodos convencionales y de elementos finitos [Evaluar] ▪ Evaluar la capacidad portante bajo carga excéntrica e inclinada [Usar] ▪ Considerar la interacción suelo-estructura en el diseño de cimentaciones [Familiarizarse] ▪ Evaluar los asentamientos diferenciales y aplicar criterios de asentamientos tolerables [Evaluar] ▪ Diseñar cimientos corridos (continuos) para muros de sótano y de fundación [Usar]
Lecturas : [**Coduto2001**], [**Das2019**]	

Unidad 8: Proyecto Integrador de Diseño Estructural (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ejercicio de diseño progresivo que integra el diseño de losas, muros estructurales y cimentaciones de una edificación de concreto armado de varios pisos ▪ Coordinación de las decisiones de diseño estructural con las restricciones arquitectónicas y geotécnicas del proyecto ▪ Documentación del diseño estructural, incluyendo memorias de cálculo y planos de diseño	▪ Desarrollar un diseño estructural progresivo e integrado de una edificación de concreto armado que incorpore losas, muros estructurales y cimentaciones [Evaluar] ▪ Aplicar de manera acumulativa los contenidos del curso para resolver problemas de diseño realistas y abiertos bajo restricciones normativas y de sitio [Evaluar] ▪ Preparar documentación de cálculo estructural que comunique las decisiones de diseño [Usar]
Lecturas : [**Wight2016**], [**ACI31819**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3S6. Albañilería, Adobe y Madera (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3S6. Albañilería, Adobe y Madera
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3S4. Ingeniería Sismorresistente y Prevención de Desastres. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Mampostería, Adobe y Madera cubre el diseño sismorresistente de edificios de baja altura utilizando los sistemas estructurales más ampliamente utilizados en la construcción peruana: mampostería estructural, adobe y madera. Partiendo de los fundamentos de ingeniería sísmica del curso de Ingeniería Sismorresistente, el curso desarrolla un taller de diseño que aplica criterios de selección de materiales, requisitos del código sísmico y detallado estructural a proyectos completos de diseño de edificios en mampostería, adobe y madera.

5. OBJETIVOS

- Formular el proceso de diseño para un edificio de baja altura, integrando condiciones del sitio, selección de materiales y códigos de construcción peruanos aplicables.
- Diseñar muros de mampostería estructural y no estructural para cargas gravitacionales y sísmicas.
- Diseñar muros de adobe y especificar técnicas de refuerzo sísmico de acuerdo con la Norma E.080.
- Diseñar elementos estructurales de madera y sus conexiones para edificios y estructuras ligeras.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Proceso de Diseño de Edificaciones de Baja Altura (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Reconocimiento de sitio y suelo, requisitos del proyecto y marco normativo aplicable (E.030, E.070, E.080, E.010) ▪ Criterios de selección de un sistema estructural entre mampostería, adobe y madera en función de las condiciones de sitio, disponibilidad de materiales y peligro sísmico ▪ Integración del diseño estructural con la disposición arquitectónica de un proyecto de edificación	▪ Describir el proceso de diseño de una edificación de baja altura, identificando las condiciones de sitio y el marco normativo peruano aplicable [Familiarizarse] ▪ Seleccionar un sistema estructural apropiado para un proyecto de edificación en función de las condiciones de sitio, los materiales y el peligro sísmico [Usar] ▪ Formular el alcance y los requisitos de un proyecto de edificación que integra sistemas de mampostería, adobe o madera [Evaluar]
Lecturas : [**PMI2021**], [**E030**]	

Unidad 2: Diseño de Estructuras de Mampostería (22 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Materiales de mampostería, unidades y propiedades del mortero ▪ Diseño de muros de mampostería no reforzada para compresión y flexión ▪ Diseño y detalles de mampostería reforzada ▪ Diseño sísmico de estructuras de mampostería y madera	▪ Identificar tipos de unidades de mampostería y especificar el mortero apropiado para aplicaciones [Familiarizarse] ▪ Diseñar muros de mampostería no reforzada para cargas gravitacionales y laterales [Evaluar] ▪ Dimensionar elementos de mampostería reforzada y especificar detalles del refuerzo [Usar] ▪ Implementar disposiciones de diseño sísmico para edificios de mampostería y madera [Usar]
Lecturas : [**Drysdale2008**], [**E070**]	

Unidad 3: Diseño de Madera y Sistemas de Acero Liviano (33 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades de la madera, clasificación y valores de diseño ▪ Diseño de madera aserrada y madera laminada encolada ▪ Conexiones de madera, incluyendo clavos, pernos y conectores metálicos ▪ Elementos de acero conformado en frío y propiedades de sección ▪ Sistemas de estructuras de acero liviano y su diseño ▪ Productos de madera de ingeniería, incluyendo viguetas tipo I y madera compuesta estructural	▪ Seleccionar especies y grados de madera basándose en requisitos estructurales [Familiarizarse] ▪ Diseñar vigas, columnas y elementos con carga combinada de madera [Evaluar] ▪ Especificar conexiones de madera y calcular su capacidad [Usar] ▪ Calcular propiedades efectivas de sección para elementos de acero conformado en frío [Evaluar] ▪ Diseñar montantes de muro y vigas de piso de acero liviano [Usar] ▪ Aplicar productos de madera de ingeniería en sistemas de piso y techo [Evaluar]
Lecturas : [**Breyer2015**], [**E010**]	

Unidad 4: Diseño de Estructuras de Adobe (17 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El adobe como material estructural: propiedades mecánicas y comportamiento sísmico ▪ Diseño de muros de adobe para cargas gravitacionales y verificación de espesores y esbeltez según la Norma E.080 ▪ Técnicas de refuerzo sísmico de construcciones de adobe: mallas, geomallas y refuerzo horizontal y vertical	▪ Caracterizar las propiedades mecánicas del adobe y su comportamiento sísmico [Familiarizarse] ▪ Diseñar muros de adobe según los requisitos de espesor, esbeltez y geometría de la Norma E.080 [Evaluar] ▪ Especificar técnicas de refuerzo sísmico para edificaciones de adobe nuevas y existentes [Usar]
Lecturas : [**Blondet2003**], [**E080**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T5. Planificación de Transporte (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T5. Planificación de Transporte
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3T4. Ingeniería de Tránsito y Diseño Vial Urbano. (9^{no} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Escribir la justificación del curso aquí ... (traducción pendiente – ver versión en inglés)

5. OBJETIVOS

- Escribir el 1er objetivo del curso aquí (traducción pendiente – ver versión en inglés)
- Escribir el 2do objetivo del curso aquí (traducción pendiente – ver versión en inglés)
- En caso de necesitar mas objetivos agregarlos aquí (traducción pendiente – ver versión en inglés)

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Operaciones y Gestión del Tráfico (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de corredores arteriales y coordinación de semáforos ▪ Operaciones en autopistas y análisis de cuellos de botella ▪ Simulación de tránsito y modelación de microsimulación ▪ Gestión de incidentes y centros de gestión del tráfico ▪ Diseño de glorietas y análisis de capacidad	▪ Desarrollar sistemas coordinados de semáforos para corredores arteriales [Usar] ▪ Evaluar el desempeño de autopistas e identificar cuellos de botella operacionales [Evaluar] ▪ Utilizar modelos de simulación de tránsito para análisis operacional complejo [Usar] ▪ Implementar estrategias de gestión de incidentes y operaciones de gestión del tráfico [Evaluar] ▪ Diseñar glorietas y analizar su desempeño operacional [Usar]
Lecturas : [**Roess2011**], [**HCM2022**]	

Unidad 2: Planificación de Transporte y Economía (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de planificación de transporte y marco institucional ▪ Modelación y métodos de pronóstico de la demanda de viajes ▪ Modelo de demanda de viajes de cuatro etapas ▪ Métodos de recolección de datos para planificación de transporte ▪ Evaluación económica y análisis costo-beneficio ▪ Modelación basada en actividades y técnicas avanzadas de pronóstico ▪ Planificación de transporte multimodal e integración ▪ Transporte sostenible y consideraciones ambientales ▪ Participación pública y compromiso con las partes interesadas ▪ Medidas de desempeño y monitoreo del sistema	▪ Explicar el proceso de planificación de transporte y las relaciones institucionales [Familiarizarse] ▪ Aplicar métodos de pronóstico de demanda de viajes para predecir patrones futuros de viaje [Evaluar] ▪ Implementar el modelo de demanda de viajes de cuatro etapas para análisis regional [Usar] ▪ Diseñar programas de recolección de datos para estudios de transporte [Evaluar] ▪ Realizar análisis costo-beneficio para proyectos de transporte [Usar] ▪ Utilizar modelos basados en actividades para análisis avanzado de demanda de viajes [Evaluar] ▪ Desarrollar planes integrados de transporte multimodal [Usar] ▪ Incorporar principios de sostenibilidad en la planificación del transporte [Evaluar] ▪ Facilitar procesos de participación pública en la planificación del transporte [Familiarizarse] ▪ Establecer medidas de desempeño y sistemas de monitoreo para redes de transporte [Evaluar]
Lecturas : [**Meyer2001**], [**Ortuzar2011**]	

Unidad 3: Economía y Financiamiento del Transporte (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de evaluación económica de proyectos de transporte (VAN, TIR, relación costo-beneficio) ▪ Financiamiento de infraestructura de transporte y asociaciones público-privadas ▪ Tarificación vial, tarificación por congestión y mecanismos de captura de valor ▪ Subsidios al transporte público y mecanismos de financiamiento	▪ Evaluar un proyecto de transporte usando los métodos de VAN, TIR y relación costo-beneficio [Usar] ▪ Describir mecanismos de financiamiento de infraestructura, incluyendo asociaciones público-privadas [Familiarizarse] ▪ Evaluar mecanismos de tarificación vial y de captura de valor para un corredor de transporte [Evaluar] ▪ Explicar las estructuras de subsidio al transporte público y sus mecanismos de financiamiento [Familiarizarse]
Lecturas : [**Boardman2018**], [**Button2010**]	

Unidad 4: Transporte de Carga y Logística (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelación de la demanda de carga y análisis de flujo de mercancías ▪ Diseño de redes logísticas y de cadena de suministro de carga ▪ Terminales de carga intermodal e instalaciones de transferencia ▪ Distribución urbana de mercancías y entrega de última milla	▪ Modelar la demanda de carga y los flujos de mercancías de una región [Usar] ▪ Diseñar una red logística para cadenas de suministro de carga [Usar] ▪ Describir el rol de las terminales de carga intermodal en una red logística [Familiarizarse] ▪ Proponer estrategias de distribución urbana de mercancías para reducir los impactos de la entrega de última milla [Evaluar]
Lecturas : [**Ballou2004**]	

Unidad 5: Planificación de Sistemas de Transporte Público (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación de rutas y redes de transporte público ▪ Selección de modo de transporte (bus, BRT, tren ligero, metro) y diseño de servicio ▪ Política tarifaria e integración tarifaria multimodal ▪ Accesibilidad al transporte público y conexiones de primera/última milla	▪ Planificar una ruta y red de transporte público para un área de servicio dada [Usar] ▪ Seleccionar un modo de transporte público apropiado y diseñar sus características de servicio [Evaluar] ▪ Describir opciones de política tarifaria y enfoques de integración tarifaria multimodal [Familiarizarse] ▪ Mejorar la accesibilidad al transporte público mediante estrategias de conexión de primera/última milla [Usar]
Lecturas : [**Vuchic2007**], [**TCRP2013**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T6. Ingeniería de Pavimentos (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T6. Ingeniería de Pavimentos
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2T5. Diseño Vial. (9^{no} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Ingeniería de Pavimentos es el curso de diseño y gestión de pavimentos de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG), que se apoya en los conceptos de sección transversal, subrasante y movimiento de tierras introducidos en Diseño Vial (CE2T5) para abordar la caracterización, el diseño, la evaluación y la gestión de estructuras de pavimento flexible y rígido a lo largo de su vida de servicio. El curso inicia con los materiales de pavimento y su caracterización, cubriendo tipos de pavimento y componentes estructurales, propiedades del ligante asfáltico y de las mezclas asfálticas, propiedades de los agregados y requisitos de gradación, y tecnologías sostenibles de pavimentación y reciclaje. Luego desarrolla el diseño y gestión de pavimentos, cubriendo la caracterización de la carga de tránsito y el cálculo del eje simple equivalente de diseño (ESAL), el diseño de pavimentos flexibles usando métodos empíricos, el diseño de pavimentos rígidos y sistemas de juntas, y los métodos de diseño mecanicista-empíricos. Sobre esta base de diseño, el curso cubre la evaluación de la condición de pavimentos y la planificación del mantenimiento, incluyendo la predicción del desempeño y los mecanismos de deterioro, los levantamientos visuales de fallas y el índice de condición del pavimento (PCI), la medición de la rugosidad, la evaluación estructural mediante ensayos de deflexión, y la planificación de programas de mantenimiento y rehabilitación. El curso cierra con la gestión de activos viales y de puentes, cubriendo el inventario y la evaluación de la condición, los modelos de deterioro y criterios de priorización, y el análisis de costo del ciclo de vida para la conservación a nivel de red – proporcionando la base de materiales, diseño, evaluación y gestión de activos requerida para la práctica profesional en ingeniería de pavimentos.

5. OBJETIVOS

- Caracterizar ligantes asfálticos y mezclas, evaluar la calidad de los agregados, y aplicar tecnologías sostenibles de pavimentación y reciclaje.
- Calcular el eje simple equivalente de diseño (ESAL) a partir de la composición del tránsito y proyecciones de crecimiento.
- Diseñar pavimentos flexibles usando métodos empíricos y pavimentos rígidos con sistemas de juntas apropiados.
- Aplicar métodos mecanicista-empíricos para el diseño de pavimentos y predecir el desempeño de pavimentos e identificar mecanismos de deterioro.
- Realizar levantamientos visuales de fallas, calcular el índice de condición del pavimento (PCI), y realizar la evaluación estructural mediante ensayos de deflexión.
- Elaborar planes de programas de mantenimiento y rehabilitación con base en la estimación de la vida útil remanente.
- Aplicar índices de condición, modelos de deterioro y análisis de costo del ciclo de vida para planificar y presupuestar programas de gestión de activos viales y de puentes.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

<table>
<tr><td colspan="2">Unidad 1: Materiales de Pavimento y Caracterización (10 horas)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Resultados esperados: ABET-6</td></tr>
<tr><td>Temas</td><td>Aprendizaje esperado (Learning Outcomes)</td></tr>
<tr><td>▪ Tipos de pavimento y componentes estructurales
▪ Propiedades del ligante asfáltico y de las mezclas asfálticas
▪ Propiedades de los agregados y requisitos de gradación
▪ Caracterización y estabilización de la subrasante
▪ Tecnologías sostenibles de pavimentación y reciclaje</td><td>▪ Identificar tipos de pavimento y describir sus funciones estructurales [Familiarizarse]
▪ Caracterizar ligantes asfálticos y diseñar mezclas asfálticas [Evaluar]
▪ Evaluar la calidad de los agregados para aplicaciones en pavimentos [Usar]
▪ Evaluar la resistencia de la subrasante y especificar tratamientos de estabilización [Evaluar]
▪ Incorporar prácticas sostenibles y materiales reciclados en el diseño de pavimentos [Familiarizarse]</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lecturas : [Roberts1996AsphaltMixtures], [MTCSuelosPavimentos2014]</td></tr>
</table>

Unidad 2: Diseño y Gestión de Pavimentos (44 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Caracterización de la carga de tránsito y cálculo del eje simple equivalente de diseño (ESAL) ▪ Confiabilidad de diseño, serviciabilidad y factores de drenaje/ambientales en el diseño de pavimentos ▪ Diseño de pavimentos flexibles usando métodos empíricos ▪ Diseño de pavimentos rígidos y sistemas de juntas ▪ Métodos de diseño de pavimentos mecanicista-empíricos ▪ Predicción del desempeño de pavimentos y mecanismos de deterioro ▪ Estrategias de rehabilitación y diseño de sobrecapas ▪ Sistemas de gestión de pavimentos y análisis de costo del ciclo de vida	▪ Calcular el eje simple equivalente de diseño (ESAL) a partir de la composición del tránsito y proyecciones de crecimiento [Usar] ▪ Determinar la confiabilidad de diseño, la serviciabilidad y los parámetros de drenaje/ambientales para el diseño de pavimentos flexibles y rígidos [Evaluar] ▪ Diseñar pavimentos flexibles usando métodos AASHTO o equivalentes [Evaluar] ▪ Dimensionar el espesor de pavimentos rígidos y diseñar espaciamiento de juntas [Usar] ▪ Aplicar métodos mecanicista-empíricos para el diseño de pavimentos [Usar] ▪ Predecir el desempeño de pavimentos e identificar mecanismos de deterioro [Evaluar] ▪ Seleccionar estrategias de rehabilitación apropiadas y diseñar sobrecapas [Usar] ▪ Implementar sistemas de gestión de pavimentos y realizar análisis del ciclo de vida [Evaluar]
Lecturas : [**Huang2004**], [**AASHTO1993PavementGuide**]	

Unidad 3: Evaluación de la Condición de Pavimentos y Planificación del Mantenimiento (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Levantamiento visual de fallas y cálculo del índice de condición del pavimento (PCI) ▪ Medición de la rugosidad del pavimento y el índice de rugosidad internacional (IRI) ▪ Evaluación estructural mediante ensayos de deflexión (deflectómetro de impacto, viga Benkelman) ▪ Retrocálculo de los módulos de las capas del pavimento y evaluación de la capacidad estructural ▪ Estimación de la vida útil remanente y selección de tratamientos de rehabilitación ▪ Planificación y programación de mantenimiento y rehabilitación	▪ Realizar levantamientos visuales de fallas y calcular el índice de condición del pavimento (PCI) [Usar] ▪ Explicar los métodos de medición de rugosidad del pavimento e interpretar el índice de rugosidad internacional [Familiarizarse] ▪ Realizar la evaluación estructural de pavimentos en servicio mediante ensayos de deflexión [Usar] ▪ Retrocalcular los módulos de las capas del pavimento a partir de los datos del cuenco de deflexión [Evaluar] ▪ Estimar la vida útil remanente de un pavimento y seleccionar un tratamiento apropiado [Evaluar] ▪ Elaborar planes y cronogramas de mantenimiento y rehabilitación [Usar]
Lecturas : [**Shahin2005PavementManagement**], [**ASTMD6433**]	

Unidad 4: Gestión de Activos Viales y de Puentes (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Inventario, inspección y evaluación de la condición de carreteras y puentes ▪ Índices de condición, modelos de deterioro y criterios de priorización para programas de mantenimiento y rehabilitación ▪ Análisis de costo del ciclo de vida y presupuesto para la conservación de redes viales y de puentes	▪ Describir los fundamentos de un sistema de gestión de activos de infraestructura para carreteras y puentes [Familiarizarse] ▪ Aplicar índices de condición y criterios de priorización para planificar acciones de mantenimiento y rehabilitación en una red vial o de puentes [Usar] ▪ Analizar el costo del ciclo de vida para presupuestar programas de conservación de infraestructura vial y de puentes [Evaluar]
Lecturas : [**Shahin2005PavementManagement**], [**Huang2004**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T7. Puertos (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T7. Puertos
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2T5. Diseño Vial. (9^{no} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Puertos es el curso de ingeniería portuaria de la línea de Vialidad, Geomática e Ingeniería de Transporte, que extiende los principios de diseño geométrico y de alineamiento desarrollados en Diseño Vial (CE2T5) a la planificación y diseño de instalaciones portuarias marítimas. El curso se abre situando el puerto dentro del sistema nacional y regional de transporte y logística multimodal, luego desarrolla un plan maestro portuario y los criterios de diseño de terminales que de él se derivan. Cubre la hidráulica marítima (mecánica de olas, mareas y corrientes, y condiciones metoceánicas de diseño) que rige todas las decisiones de diseño posteriores, el dragado y el levantamiento batimétrico necesarios para establecer y mantener profundidades navegables, y la investigación geotécnica de sitio requerida para caracterizar las condiciones de cimentación. Sobre esta base, el curso aborda el diseño estructural de las obras exteriores de un puerto (rompeolas y protección costera) y sus obras interiores (muros de atraque, muelles, sistemas de amarre y defensas), la selección y disposición de equipos de manipulación de carga e instalaciones de patio, y las prácticas de operación, seguridad y gestión ambiental que mantienen a un puerto funcionando una vez construido.

5. OBJETIVOS

- Desarrollar un plan maestro portuario, situando un puerto dentro de un sistema nacional o regional de transporte y logística multimodal y pronosticando la demanda de tráfico de carga y buques.
- Analizar la generación, propagación y transformación de olas, y seleccionar las condiciones metoceánicas de diseño para instalaciones portuarias.
- Procesar datos de levantamiento batimétrico y diseñar canales de acceso y áreas de maniobra, y evaluar datos de investigación de sitio para el diseño de cimentaciones.
- Diseñar rompeolas y obras de protección costera para condiciones de ola especificadas.
- Diseñar muros de atraque, muelles, sistemas de amarre y sistemas de defensas para condiciones especificadas de buque, suelo y carga.
- Seleccionar equipos de manipulación de carga y planificar la disposición de patios y la capacidad de terminales de contenedores para el rendimiento proyectado.
- Analizar la capacidad y el rendimiento de terminales, y evaluar las prácticas de seguridad, protección y gestión ambiental del puerto.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Planificación Portuaria (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso de planificación maestra portuaria ▪ Criterios de selección de sitio para el desarrollo portuario ▪ Planificación de sistemas portuarios dentro de redes logísticas nacionales y regionales ▪ Pronóstico de la demanda de carga y tráfico de buques	▪ Elaborar un plan maestro portuario [Usar] ▪ Evaluar sitios candidatos para el desarrollo portuario [Evaluar] ▪ Describir cómo se inserta un puerto dentro de una red logística nacional o regional [Familiarizarse] ▪ Pronosticar la demanda de carga y tráfico de buques [Usar]
Lecturas : [**Tsinker2004**], [**Agerschou2004**]	

Unidad 2: Hidráulica Marítima para Puertos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de generación, propagación y transformación del oleaje ▪ Caracterización de mareas y corrientes para el diseño portuario ▪ Análisis de agitación portuaria y resonancia (seiche) ▪ Condiciones metoceánicas de diseño y selección del período de retorno	▪ Analizar la generación, propagación y transformación del oleaje en un emplazamiento portuario [Usar] ▪ Caracterizar las mareas y corrientes relevantes para el diseño portuario [Familiarizarse] ▪ Evaluar el riesgo de agitación y resonancia portuaria para una disposición propuesta [Evaluar] ▪ Seleccionar las condiciones metoceánicas de diseño para un período de retorno dado [Usar]
Lecturas : [**USACECEM2002**]	

Unidad 3: Dragado y Batimetría (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de canales de acceso y dársenas de maniobra ▪ Selección de equipos y métodos de dragado ▪ Disposición y reaprovechamiento del material dragado ▪ Principios de levantamiento batimétrico y procesamiento de datos	▪ Diseñar un canal de acceso y una dársena de maniobra para un buque de diseño [Usar] ▪ Seleccionar el equipo y método de dragado apropiados para condiciones de sitio dadas [Evaluar] ▪ Evaluar opciones de disposición y reaprovechamiento del material dragado [Familiarizarse] ▪ Procesar datos de levantamiento batimétrico para sustentar el diseño del canal [Usar]
Lecturas : [**Agerschou2004**], [**USACEDredging1983**]	

Unidad 4: Rompeolas y Estructuras Costeras (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos de diseño de rompeolas ▪ Revestimientos y obras de protección costera ▪ Estabilidad del manto de protección y dimensionamiento de unidades ▪ Selección entre rompeolas de escollera y rompeolas verticales	▪ Diseñar la sección transversal de un rompeolas para condiciones de oleaje especificadas [Usar] ▪ Describir alternativas de revestimiento y protección costera [Familiarizarse] ▪ Dimensionar unidades del manto de protección para estabilidad hidráulica [Usar] ▪ Seleccionar entre tipos de rompeolas de escollera y verticales para un sitio dado [Evaluar]
Lecturas : [**USACECEM2002**]	

Unidad 5: Diseño de Atraques y Muelles (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de muelles (estructuras de gravedad, tablestacado y pilotes) ▪ Dimensionamiento de atraques para clases de buque de diseño ▪ Sistemas de amarre y disposición de bolardos ▪ Selección de sistemas de defensas y diseño de absorción de energía	▪ Diseñar un muelle para condiciones de suelo y carga especificadas [Evaluar] ▪ Dimensionar un atraque para una clase de buque de diseño [Usar] ▪ Disponer un sistema de amarre y la distribución de bolardos [Usar] ▪ Especificar un sistema de defensas con base en los requisitos de absorción de energía de atraque [Evaluar]
Lecturas : [**Thoresen2018**]	

Unidad 6: Manipulación de Carga y Diseño de Patios (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Equipos de manipulación de carga (grúas pórtico, grúas de patio, fajas transportadoras) ▪ Disposición de patios y planificación de capacidad de almacenamiento ▪ Diseño de terminal de contenedores y dimensionamiento de rendimiento ▪ Diseño de instalaciones para carga a granel y carga general	▪ Seleccionar equipos de manipulación de carga apropiados para un tipo de carga dado [Familiarizarse] ▪ Planificar la disposición de patios y la capacidad de almacenamiento para el rendimiento proyectado [Usar] ▪ Dimensionar una terminal de contenedores para el rendimiento proyectado [Usar] ▪ Describir los requisitos de diseño de instalaciones para carga a granel y carga general [Familiarizarse]
Lecturas : [**Thoresen2018**]	

Unidad 7: Operaciones, Seguridad y Gestión Ambiental Portuaria (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de capacidad y rendimiento de terminal ▪ Integración intermodal con cadenas logísticas terrestres ▪ Seguridad de instalaciones portuarias bajo el Código ISPS ▪ Gestión ambiental y sostenibilidad portuaria	▪ Analizar la capacidad y el rendimiento de una terminal [Evaluar] ▪ Describir la integración intermodal con cadenas logísticas terrestres [Familiarizarse] ▪ Explicar los requisitos de seguridad de instalaciones portuarias bajo el Código ISPS [Familiarizarse] ▪ Evaluar las prácticas de gestión ambiental y sostenibilidad portuaria [Evaluar]
Lecturas : [**Tsinker2004**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3T9. Taller de Investigación (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3T9. Taller de Investigación
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ BMI201. Metodología de la Investigación en Ingenieria. (8^{vo} Sem) ▪ CE3T8. Taller de Competencias Profesionales - Vialidad. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Taller de Investigación introduce a los estudiantes en los fundamentos de la metodología de investigación en ingeniería en preparación para el trabajo de investigación de nivel de tesis en la línea de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG) de Ingeniería Civil. Partiendo de la metodología establecida en Metodología de la Investigación en Ingeniería (BMI201) y de las competencias profesionales desarrolladas en el Taller de Competencias Profesionales - Vialidad (CE3T8), los estudiantes aprenden a identificar una idea de investigación y formular un problema de investigación en temas de diseño vial, pavimentos, ingeniería de tránsito y transporte, o geomática; construir el marco teórico y conceptual que sustenta un estudio; formular hipótesis comprobables y operacionalizar las variables involucradas; seleccionar y justificar un tipo y diseño de investigación apropiado; y recolectar y analizar datos para responder a una pregunta de investigación en ingeniería de transporte o geomática. El curso también refuerza la ética profesional y las habilidades de comunicación técnica requeridas para conducir y difundir la investigación en ingeniería de manera responsable.

5. OBJETIVOS

- Formular una idea de investigación bien definida y un planteamiento del problema en ingeniería de Vialidad, Geomática o Transporte, basado en una necesidad técnica real.
- Construir un marco teórico mediante revisión sistemática de la literatura y síntesis crítica de investigaciones previas en diseño vial, pavimentos, tránsito, transporte o geomática.
- Formular hipótesis de investigación comprobables y operacionalizar las variables de un estudio en ingeniería de transporte o geomática.
- Seleccionar y justificar un tipo y diseño de investigación apropiado (cuantitativo, cualitativo o mixto) para un problema de investigación dado.
- Recolectar y analizar estadísticamente datos para responder a una pregunta de investigación en ingeniería de Vialidad, Geomática o Transporte.
- Aplicar la ética profesional y producir comunicación técnica clara a lo largo del proceso de investigación.
- Los entregables para este curso son:

  Parcial: Documento de idea de investigación, planteamiento del problema y marco teórico.

  Final: Propuesta de investigación completa que incluya hipótesis, variables, tipo y diseño de investigación, y un plan preliminar de recolección y análisis de datos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Usage)

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Diseño de Investigación y Metodologías (28 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formulación de preguntas de investigación en arquitectura: descriptivas, relacionales, causales; transformación de problemas de diseño en preguntas investigables ▪ Elección de una metodología de investigación: cuantitativa (prueba de hipótesis, estadística), cualitativa (interpretativa, estudio de caso), métodos mixtos ▪ Validez y fiabilidad en la investigación arquitectónica: validez interna, validez externa (generalizabilidad), validez de constructo ▪ ética de la investigación en la investigación arquitectónica: consentimiento informado, privacidad (anonimización de los usuarios del edificio) ▪ Investigación de métodos mixtos: diseños secuenciales (cualitativos luego cuantitativos) y concurrentes	▪ Describir las principales metodologías de investigación en arquitectura - cuantitativa, cualitativa, métodos mixtos, basada en la práctica - y explicar sus aplicaciones apropiadas [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un diseño de investigación para una investigación arquitectónica, incluyendo la pregunta de investigación, la revisión de la literatura [Usar] ▪ Evaluar el diseño de investigación de un estudio arquitectónico publicado por su validez, fiabilidad y solidez ética, identificando fortalezas y debilidades metodológicas [Evaluar]
Lecturas : [**Creswell2018**], [**LeedyOrmrod2019**]	

Unidad 2: Marco Teórico y Revisión de la Literatura (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Búsqueda sistemática de literatura científica y técnica: bases de datos especializadas (Scopus, Web of Science, ASCE Library), palabras clave y operadores booleanos ▪ Lectura crítica y síntesis de artículos científicos, normas técnicas e informes de investigación previos ▪ Construcción del marco conceptual y teórico: definición de conceptos clave, relaciones entre variables y modelos teóricos de referencia ▪ Identificación de vacíos de conocimiento (research gap) y justificación de la originalidad del aporte propuesto ▪ Gestión de referencias bibliográficas y normas de citación (APA, IEEE) con herramientas como Zotero o Mendeley	▪ Explicar la estructura y el propósito de un marco teórico dentro de un proyecto de investigación en ingeniería civil [Familiarizarse] ▪ Realizar una búsqueda sistemática de literatura científica y técnica sobre un tema de investigación elegido, usando bases de datos especializadas [Usar] ▪ Sintetizar el estado del arte de un tema de investigación en un marco teórico coherente que identifique un vacío de conocimiento [Evaluar]
Lecturas : [**BoothColombWilliams2016**], [**Creswell2018**]	

Unidad 3: Hipótesis y Variables de la Investigación (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de hipótesis: nula, alternativa, direccional y no direccional, y su relación con las preguntas de investigación ▪ Clasificación de variables: independientes, dependientes, de control y de confusión (confounding) ▪ Operacionalización de variables: definición de indicadores medibles y escalas de medición (nominal, ordinal, intervalo, razón) ▪ Relación entre hipótesis, variables y pruebas estadísticas de contraste: nivel de significancia, error tipo I y tipo II ▪ Representación gráfica de la relación entre variables mediante modelos conceptuales u operacionales	▪ Distinguir entre hipótesis nula y alternativa, y entre variables independientes, dependientes y de control, en un problema de investigación de ingeniería civil [Familiarizarse] ▪ Formular una hipótesis de investigación comprobable y operacionalizar sus variables para un problema específico del área de especialización elegida [Usar] ▪ Evaluar la consistencia entre el marco teórico, la hipótesis planteada y el diseño de recolección de datos propuesto [Evaluar]
Lecturas : [**MontgomeryRunger2018**], [**Kumar2019**]	

Unidad 4: Métodos Cuantitativos en la Investigación Arquitectónica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño de encuestas para la investigación arquitectónica: métodos de muestreo (probabilístico, de conveniencia), diseño del cuestionario (escalas Likert, diferencial semántico) ▪ Diseños experimentales: experimentos verdaderos (asignación aleatoria, grupo de control), cuasi-experimentos (no aleatorizados, pre-post, series temporales) ▪ Estadística descriptiva: medidas de tendencia central (media, mediana, moda), dispersión (desviación estándar, rango, rango intercuartil) ▪ Estadística inferencial: prueba de hipótesis (t-test, ANOVA, chi-cuadrado), correlación y regresión (lineal, múltiple) e interpretación de los valores p ▪ Instrumentación para la recopilación de datos cuantitativos: sensores ambientales (temperatura, luz, CO_2), contadores de ocupación	▪ Describir los principales métodos cuantitativos en la investigación arquitectónica - encuestas, experimentos, cuasi-experimentos - [Familiarizarse] ▪ Diseñar una encuesta o un experimento para probar una hipótesis sobre el efecto de una variable de diseño (iluminación, color, distribución) en la satisfacción del usuario [Usar] ▪ Evaluar un estudio arquitectónico cuantitativo por la validez del muestreo, la idoneidad del análisis estadístico y la interpretación correcta de los valores p [Evaluar]
Lecturas : [**MontgomeryRunger2018**], [**Creswell2018**]	

Unidad 5: ética en Ingeniería y Responsabilidad Profesional (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teorías éticas: utilitarismo, ética del deber, ética de la virtud ▪ Códigos de conducta profesional (p. ej., ASCE, NSPE) y sus cánones fundamentales ▪ Responsabilidad primordial del ingeniero con la seguridad, salud y bienestar públicos ▪ Dilemas éticos en la práctica: conflictos de interés, denuncia de irregularidades, obsequios ▪ Marcos de toma de decisiones éticas y análisis de casos de estudio ▪ ética global en ingeniería y desafíos interculturales ▪ Obligaciones éticas para el desarrollo sostenible y la gestión ambiental ▪ Implicaciones éticas de tecnologías emergentes (IA, automatización, privacidad de datos) ▪ Conducta ética en resolución de disputas y litigios	▪ Explicar los principios fundamentales del código de ética del ingeniero [Familiarizarse] ▪ Aplicar un marco de toma de decisiones éticas a un escenario hipotético de ingeniería [Evaluar] ▪ Identificar conflictos de interés y otras trampas éticas comunes en el trabajo de proyectos [Familiarizarse] ▪ Analizar un caso histórico de falla de ingeniería desde una perspectiva ética [Evaluar] ▪ Evaluar las dimensiones éticas de un proyecto con impactos sociales o ambientales significativos en un contexto cultural diferente [Evaluar] ▪ Articular el argumento ético para incorporar la sostenibilidad en todo el trabajo de ingeniería [Familiarizarse] ▪ Discutir las responsabilidades éticas relacionadas con la recolección y uso de datos en proyectos de infraestructura inteligente [Evaluar] ▪ Describir el papel de la ética en los procesos de resolución alternativa de disputas [Familiarizarse]
Lecturas : [**HarrisEthics2013**], [**FleddermannEthics2020**]	

Unidad 6: Comunicación Escrita y Redacción Técnica (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de audiencia y adaptación del contenido técnico ▪ Comunicación escrita: informes técnicos, memorandos, correos electrónicos y especificaciones ▪ Comunicación visual: gráficos, diagramas y diseño efectivo de diapositivas	▪ Escribir un informe técnico claro, conciso y bien organizado sobre un experimento de laboratorio o proyecto de diseño [Usar] ▪ Crear gráficos y diagramas efectivos para presentar datos de ingeniería [Evaluar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

Unidad 7: Presentación Oral y Comunicación Profesional (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presentaciones orales: estructura, técnicas de entrega y manejo de preguntas y respuestas ▪ Redacción de propuestas: enfoque técnico, plan de gestión y estimación de costos ▪ Resúmenes ejecutivos y comunicación con stakeholders no técnicos	▪ Entregar una presentación oral estructurada sobre un tema técnico usando ayudas visuales apropiadas [Usar] ▪ Esquematizar las secciones clave de una propuesta de ingeniería competitiva [Familiarizarse] ▪ Desarrollar un resumen ejecutivo que transmita hallazgos clave del proyecto a una audiencia de alta gerencia [Usar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

Unidad 8: Comunicación Digital y Colaborativa (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redacción colaborativa y gestión de documentos en entornos de equipo ▪ Comunicación digital: contenido web, pautas de redes sociales para ingenieros ▪ Comunicación persuasiva y técnicas de negociación	▪ Gestionar un documento colaborativo (p. ej., en Google Docs o SharePoint) para un proyecto de equipo [Evaluar] ▪ Explicar los riesgos y oportunidades profesionales asociados con ingenieros que usan redes sociales [Familiarizarse] ▪ Emplear tácticas básicas de negociación para resolver un conflicto simulado sobre el alcance del proyecto [Usar]
Lecturas : [**GurakLannon2013**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE403. Proyecto de final de carrera II (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE403. Proyecto de final de carrera II
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE402. Proyecto de final de carrera I. (9^{no} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso tiene por objetivo que el alumno desarrolle su propuesta técnica y sus experimentos en base al estado del arte ya levantado previamente. Es la etapa de consolidación donde se define el aporte original o la aplicación novedosa de la ingeniería civil que dará lugar a su tesis profesional.

5. OBJETIVOS

- Que el alumno esté en la capacidad de presentar formalmente su proyecto de tesis con el marco teórico y levantamiento bibliográfico completo.
- Que el alumno desarrolle su propuesta de investigación (metodología, diseño experimental o modelamiento).
- Los entregables de este curso son:

  Avance parcial: Plan de tesis detallado que incluye motivación, definición del problema, objetivos, cronograma y avances de la propuesta técnica (uso/mejora de métodos existentes).

  Final: Plan de tesis en etapa avanzada y borrador de tesis incluyendo capítulos de propuesta y resultados experimentales preliminares.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Assessment)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Assessment)

ABET-3) Habilidad para comunicarse efectivamente con diversos tipos de audiencias. (Assessment)

ABET-4) Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Assessment)

ABET-5) Habilidad para funcionar efectivamente en equipos cuyos miembros ejercen liderazgo colectivo, crean un ambiente colaborativo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos. (Assessment)

7. TEMAS

Unidad 1: Proyecto de Tesis (30 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-3,ABET-4,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructuración formal del Proyecto de Tesis. ▪ Definición de la metodología de investigación aplicada.	▪ Aplicar el formato institucional para el plan de tesis [Evaluar]. ▪ Concluir el plan del proyecto de tesis con objetivos medibles [Evaluar]. ▪ Presentar el estado del arte del tema de tesis al 50 % [Evaluar].
Lecturas : [**Yin2018**], [**Meredith1993**]	

Unidad 2: Avance de Tesis (30 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-3,ABET-4,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollo de la propuesta técnica. ▪ Ejecución de ensayos o simulaciones numéricas.	▪ Dominar el formato de tesis de la Universidad utilizando LaTeX [Evaluar]. ▪ Concluir el capítulo del Marco Teórico y Trabajos Relacionados [Evaluar]. ▪ Presentar resultados (formales o estadísticos) de experimentos orientados a su tema de tesis [Evaluar].
Lecturas : [**ASTM_Research**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2C7. Organización y Dirección de Empresas (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2C7. Organización y Dirección de Empresas
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE2C8. Gestión Empresarial en la Construcción I. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Organización y Dirección de Empresas introduce los fundamentos de la administración de empresas: tipos y estructura empresarial, dirección y liderazgo, organización y comportamiento organizacional, logística, contabilidad, producción y mercadeo, como base para la gestión de empresas constructoras.

5. OBJETIVOS

- Distinguir los tipos y estructuras de empresa y sus implicancias legales.
- Aplicar principios de organización, dirección y liderazgo a una empresa.
- Comprender los procesos de logística, contabilidad, producción y mercadeo de una empresa.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Comportamiento Organizacional (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teorías de motivación: jerarquía de Maslow, teoría bifactorial de Herzberg, teoría de expectativas y teoría de la autodeterminación ▪ Formación de equipos, roles grupales, cohesión, diversidad y desempeño en entornos organizacionales ▪ Cultura organizacional: dimensiones, formación, cambio cultural e impacto en el desempeño ▪ Fuentes de conflicto organizacional, estrategias de resolución de conflictos y fundamentos de la negociación	▪ Explicar las principales teorías de motivación y sus implicaciones para la práctica gerencial [Familiarizarse] ▪ Analizar la dinámica de equipos y los factores culturales que afectan el desempeño organizacional [Usar] ▪ Diseñar una intervención para abordar un desafío específico de comportamiento organizacional [Evaluar]
Lecturas : [**Robbins2017**]	

Unidad 2: Derecho de Entidades Empresariales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formas legales: empresa unipersonal, sociedad colectiva y limitada, SRL y sociedad anónima; responsabilidad y tributación comparadas ▪ Constitución de sociedades anónimas, estatutos sociales, derechos de los accionistas y deberes del directorio (deber de cuidado y lealtad) ▪ Relaciones de agencia en los negocios: autoridad real y aparente, deberes del principal y el agente, y responsabilidad vicarial ▪ Fusiones, adquisiciones y disolución: proceso legal, aprobación de accionistas, due diligence y procedimientos de liquidación	▪ Comparar las características de responsabilidad, tributación y gobierno de las diferentes formas de entidad empresarial [Familiarizarse] ▪ Analizar las implicaciones legales de una transacción empresarial desde la perspectiva del derecho de agencia [Usar] ▪ Seleccionar la forma legal de entidad apropiada para un nuevo emprendimiento, justificando la elección en términos legales y estratégicos [Evaluar]
Lecturas : [**Robbins2017**]	

Unidad 3: Gestión Estratégica (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis externo e interno usando los marcos PESTEL, las Cinco Fuerzas de Porter y el análisis FODA ▪ Estrategias genéricas (liderazgo en costos, diferenciación, enfoque) y su aplicación al posicionamiento competitivo ▪ Implementación de la estrategia: alineación organizacional, cuadro de mando integral y sistemas de gestión del desempeño ▪ Estrategia corporativa: diversificación, integración vertical, fusiones y adquisiciones, y gestión de portafolio	▪ Describir el proceso de gestión estratégica y el papel del análisis del entorno en la formulación de la estrategia [Familiarizarse] ▪ Aplicar marcos de estrategia competitiva para analizar la posición estratégica de una organización real [Usar] ▪ Evaluar la coherencia y viabilidad de una estrategia corporativa usando marcos analíticos [Evaluar]
Lecturas : [**Robbins2017**]	

Unidad 4: Diseño y Validación del Modelo de Negocio (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lienzo del Modelo de Negocio: nueve bloques constructivos (segmentos de clientes, propuestas de valor, canales, flujos de ingresos, recursos clave, actividades clave ▪ Descubrimiento y validación del cliente: entrevistas de problema, entrevistas de solución y decisiones de pivotar vs. perseverar ▪ Producto mínimo viable (PMV): principios de diseño, experimentación lean y el ciclo de retroalimentación construir-medir-aprender ▪ Modelos de negocio de plataforma y efectos de red: plataformas multilaterales, dinámicas de "el ganador se lo lleva todo" y estrategias de monetización para plataformas digitales	▪ Describir los componentes del Lienzo del Modelo de Negocio y explicar cómo interactúan para crear y entregar valor [Familiarizarse] ▪ Diseñar un lienzo de modelo de negocio para una idea de emprendimiento e identificar los supuestos clave a validar [Usar] ▪ Evaluar el modelo de negocio de una startup en cuanto a coherencia interna y viabilidad de mercado [Evaluar]
Lecturas : [**Osterwalder2010**]	

Unidad 5: Teoría y Práctica del Liderazgo (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teorías del liderazgo: rasgos, conductuales (Ohio State, Michigan), situacional (Hersey-Blanchard) y de contingencia (Fiedler) ▪ Liderazgo transformacional y transaccional: visión, inspiración, estimulación intelectual y consideración individualizada ▪ Dimensiones de la inteligencia emocional (autoconciencia, empatía, habilidades sociales) y su relevancia para la efectividad del liderazgo ▪ Liderazgo ético y de servicio: el líder como custodio, coraje moral, toma de decisiones basada en valores y orientación al servicio comunitario	▪ Comparar las principales teorías del liderazgo e identificar las condiciones contextuales que favorecen cada enfoque [Familiarizarse] ▪ Aplicar los principios del liderazgo situacional para diagnosticar el comportamiento del líder apropiado para un contexto de equipo dado [Usar] ▪ Evaluar la efectividad de un líder usando múltiples perspectivas teóricas, incluidos los criterios de liderazgo transformacional y ético [Evaluar]
Lecturas : [**Robbins2017**]	

Unidad 6: Gestión de Inventarios y Logística (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Cantidad económica de pedido (EOQ): derivación, supuestos, extensiones y minimización del costo total de inventario ▪ Modelos de punto de reorden, cálculo del stock de seguridad y determinación del nivel de servicio bajo incertidumbre de demanda ▪ Gestión logística: modos de transporte, almacenamiento, diseño de redes de distribución y proveedores logísticos terceros (3PL) ▪ Clasificación ABC de inventarios: principio de Pareto aplicado al valor del inventario, política de conteo cíclico y estrategias de control selectivo	▪ Explicar las compensaciones entre los costos de pedido y los costos de mantenimiento en la gestión de inventarios [Familiarizarse] ▪ Calcular el EOQ, los puntos de reorden y el stock de seguridad para un producto con parámetros de demanda especificados [Usar] ▪ Evaluar el desempeño de inventarios y logística de una cadena de suministro y recomendar mejoras [Evaluar]
Lecturas : [**Heizer2020**]	

Unidad 7: Contabilidad Financiera e Información (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuación contable (Activos = Pasivos + Patrimonio), partida doble y el plan de cuentas ▪ El ciclo contable: registro en el diario, mayorización, balance de comprobación, ajustes, cierre y preparación de estados financieros ▪ Estado de resultados, balance general, estado de flujos de efectivo y estado de cambios en el patrimonio: estructura y contenido ▪ Análisis de ratios e interpretación de estados financieros: ratios de liquidez, solvencia, rentabilidad y eficiencia para la toma de decisiones	▪ Explicar la ecuación contable y la lógica de la partida doble [Familiarizarse] ▪ Preparar asientos de diario y estados financieros básicos para una entidad empresarial simple [Usar] ▪ Analizar la situación financiera y el desempeño de una empresa usando sus estados financieros [Evaluar]
Lecturas : [**Weygandt2018**]	

Unidad 8: Estrategia de Operaciones y Diseño de Procesos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Prioridades competitivas en operaciones: costo, calidad, velocidad, flexibilidad y confiabilidad ▪ Tipos de proceso: taller de trabajo, por lotes, línea de ensamblaje y flujo continuo; selección de proceso y la matriz producto-proceso ▪ Medición de la capacidad, estrategias de planificación de la capacidad (anticipada, retrasada, igualada) y análisis de cuellos de botella ▪ Tipos de distribución de instalaciones (por producto, por proceso, posición fija, celular) y medidas de eficiencia de distribución	▪ Describir las principales prioridades competitivas en operaciones y explicar cómo la selección del tipo de proceso refleja los objetivos estratégicos [Familiarizarse] ▪ Aplicar métodos de planificación de la capacidad y análisis de cuellos de botella para mejorar el flujo en un sistema de producción [Usar] ▪ Diseñar una distribución de instalaciones para un entorno de producción especificado y evaluar su eficiencia [Evaluar]
Lecturas : [**Heizer2020**]	

Unidad 9: Estrategia de Mezcla de Marketing (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Decisiones de producto: mezcla de productos, ciclo de vida del producto, desarrollo de nuevos productos y empaque ▪ Métodos de fijación de precios: basado en costos, en la competencia, en el valor y precios dinámicos; elasticidad precio ▪ Diseño de canales de distribución: canales directos e indirectos, conflictos de canal, logística y comercio omnicanal ▪ Comunicaciones integradas de marketing: publicidad, promoción de ventas, relaciones públicas, venta personal y marketing directo	▪ Identificar los componentes de la mezcla de marketing y explicar cómo se integran para crear valor para el cliente [Familiarizarse] ▪ Aplicar estrategias de precios y canales a una combinación específica de producto y mercado [Usar] ▪ Diseñar un plan de comunicaciones integradas de marketing alineado con una estrategia de marketing dada [Evaluar]
Lecturas : [**Kotler2016**]	

Unidad 10: Gestión de Recursos Humanos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planeamiento de personal, análisis de puestos, canales de reclutamiento y métodos de selección (entrevistas, pruebas, centros de evaluación) ▪ Estructuras de compensación (sueldo base, incentivos, beneficios) y métodos de evaluación del desempeño ▪ Evaluación de necesidades de capacitación, inducción, desarrollo de carrera y planeamiento de sucesión ▪ Control documentario y gestión de registros: sistemas de archivo, control de correspondencia, trazabilidad/versionado de documentos y políticas de retención que sostienen las funciones de RRHH y administrativas	▪ Describir las funciones centrales de RRHH de reclutamiento, compensación y capacitación dentro de una organización [Familiarizarse] ▪ Diseñar un proceso de reclutamiento y selección para un puesto y contexto organizacional específicos [Usar] ▪ Evaluar las prácticas de control documentario y gestión de registros de una organización frente a las mejores prácticas administrativas [Evaluar]
Lecturas : [**DeCenzo2019**]	

Unidad 11: Gobierno Corporativo (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de agencia: problema principal-agente, asimetría de información, riesgo moral y mecanismos de alineación ▪ Consejo de administración: composición, independencia, comités, deberes fiduciarios y efectividad del consejo ▪ Códigos y regulación de gobierno corporativo: Sarbanes-Oxley, Principios de la OCDE y requisitos de informes ESG ▪ Modelos de gobierno ESG y de partes interesadas: criterios ambientales, sociales y de gobierno, evaluación de materialidad y rendición de cuentas multistakeholder	▪ Explicar el problema de agencia y los mecanismos de gobierno diseñados para alinear los intereses gerenciales y de los accionistas [Familiarizarse] ▪ Analizar la estructura de gobierno de una corporación e identificar posibles debilidades [Usar] ▪ Evaluar las prácticas de gobierno corporativo de una organización frente a estándares de mejores prácticas [Evaluar]
Lecturas : [**Robbins2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C13. Planeamiento y Control de Proyectos (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3C13. Planeamiento y Control de Proyectos
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	CE3C5. Costos y Presupuestos en Ingenieria Civil. (9^{no} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Planeamiento y Control de Proyectos introduce el planeamiento estratégico y los planes de gestión según la guía PMBOK, la planificación, programación y control de proyectos mediante el método de la ruta crítica (CPM) y modelación 4D/5D, las filosofías de gestión y control de proyectos, y las habilidades blandas y directivas necesarias para liderar equipos de proyecto.

5. OBJETIVOS

- Aplicar el planeamiento estratégico y los planes de gestión según la guía PMBOK a un proyecto de construcción.
- Planificar, programar y controlar un proyecto mediante el método de la ruta crítica (CPM) y herramientas de modelación 4D/5D.
- Aplicar filosofías de gestión al control de proyectos de construcción.
- Desarrollar habilidades blandas y directivas de comunicación, liderazgo, trabajo en equipo y resolución de conflictos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Principios de Planificación (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La planificación como actividad continua e iterativa a lo largo del ciclo de vida del proyecto ▪ Planificación suficiente: equilibrar el detalle con la flexibilidad basándose en la incertidumbre ▪ Relación entre la profundidad de la planificación y el enfoque de desarrollo seleccionado ▪ Planificación adaptativa: ola progresiva, elaboración progresiva y refinamiento iterativo	▪ Describir los principios de la planificación iterativa y suficiente en el PMBoK 7.ª edición [Familiarizarse] ▪ Aplicar los principios de planificación adaptativa a un proyecto con alta incertidumbre y requisitos evolutivos [Evaluar] ▪ Evaluate whether a project's planning approach provides sufficient detail and flexibility for its uncertainty level [Evaluar]
Lecturas : [**PMI2021**]	

Unidad 2: Planificación, Programación y Control de Proyectos (CPM, 4D/5D) (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollo de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y definición de actividades ▪ Diagramación de redes: actividad en el nodo (AON) y método de diagramación de precedencias (PDM) ▪ Método de la Ruta Crítica (CPM) para cálculo de cronogramas: recorrido hacia adelante/atrás, holguras ▪ Técnicas de asignación, carga y nivelación de recursos ▪ Actualización, monitoreo y control del cronograma usando gestión del valor ganado (EVM) ▪ Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT) para análisis de riesgo del cronograma ▪ Programación por Línea de Balance (LOB) para proyectos repetitivos ▪ Programación 4D (tiempo + modelo 3D) para visualización y detección de interferencias ▪ Programación 5D (tiempo + costo + modelo 3D) para control integrado de costos	▪ Desarrollar una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) para un proyecto de construcción de mediana escala [Usar] ▪ Construir un diagrama de red del CPM y calcular la ruta crítica y las holguras de las actividades [Evaluar] ▪ Realizar nivelación de recursos en un cronograma de proyecto simple para minimizar las fluctuaciones de recursos [Usar] ▪ Monitorear el progreso del proyecto usando la variación del cronograma (SV) y la variación del costo (CV) a partir de datos del valor ganado [Evaluar] ▪ Aplicar PERT para estimar probabilidades de duración del proyecto e identificar riesgos del cronograma [Evaluar] ▪ Crear un cronograma de Línea de Balance (LOB) para un proyecto de vivienda repetitivo [Usar] ▪ Generar una simulación 4D para visualizar la secuencia de construcción e identificar conflictos espaciales [Usar] ▪ Integrar datos de costo con un modelo 3D para realizar un análisis 5D para el seguimiento del presupuesto [Evaluar]
Lecturas : [**Callahan1992**]	

Unidad 3: Construcción Lean y Entrega Integrada de Proyectos (IPD) (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios del pensamiento lean: valor, flujo de valor, flujo, pull, perfección ▪ Identificación y eliminación de los ocho desperdicios en la construcción ▪ Sistema del Último Planificador (LPS) para planificación y control de la producción ▪ Herramientas de gestión visual: 5S, Kanban y Andon ▪ Principios de la Entrega Integrada de Proyectos (IPD) y acuerdos multipartes ▪ Entrega de Valor Objetivo (TVD) y Diseño Basado en Conjuntos ▪ Tecnologías de colaboración y co-localización en "Big Room" ▪ Medición del desempeño: Porcentaje de Plan Completado (PPC), Takt time ▪ Cambio cultural y estrategias de implementación para la transformación lean	▪ Definir los siete (u ocho) tipos de desperdicio (Muda) en un contexto de construcción [Familiarizarse] ▪ Aplicar el Sistema del Último Planificador para desarrollar un plan semanal de trabajo confiable [Usar] ▪ Identificar oportunidades para aplicar gestión visual (5S) en un sitio de construcción [Evaluar] ▪ Explicar cómo la Entrega Integrada de Proyectos (IPD) alinea objetivos y comparte riesgos entre las partes interesadas del proyecto [Familiarizarse] ▪ Usar los principios de la Entrega de Valor Objetivo para guiar decisiones de diseño dentro de un objetivo de costo [Evaluar] ▪ Facilitar una sesión de planificación colaborativa pull con múltiples oficios [Usar] ▪ Calcular e interpretar el Porcentaje de Plan Completado (PPC) como una métrica de desempeño lean [Evaluar] ▪ Desarrollar un plan básico de implementación para introducir prácticas lean a un equipo de proyecto [Evaluar]
Lecturas : [**Ballard2000**]	

Unidad 4: Liderazgo, Dinámicas de Equipo y Gestión de Stakeholders (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estilos de liderazgo, rasgos y la diferencia entre liderazgo y gestión ▪ Dinámicas de equipo: etapas de formación, conflicto, normalización y desempeño y roles ▪ Estrategias de resolución de conflictos y negociación ▪ Identificación, análisis y planificación de involucramiento de stakeholders ▪ Teorías de motivación y su aplicación a equipos de ingeniería ▪ Inteligencia cultural y liderazgo de equipos diversos y globales ▪ Gestión del cambio y liderazgo de transformación organizacional ▪ Inteligencia emocional y su papel en el liderazgo efectivo ▪ Liderazgo ético y creación de una cultura organizacional ética	▪ Describir diferentes estilos de liderazgo e identificar situaciones donde cada uno podría ser efectivo [Familiarizarse] ▪ Diagnosticar la etapa de desarrollo de un equipo de proyecto y proponer intervenciones apropiadas [Evaluar] ▪ Resolver un conflicto interpersonal simulado dentro de un equipo de proyecto usando un enfoque estructurado [Usar] ▪ Desarrollar un plan de involucramiento de stakeholders para un proyecto con oposición comunitaria [Evaluar] ▪ Adaptar el enfoque de comunicación y liderazgo al trabajar con un equipo de un contexto cultural diferente [Evaluar] ▪ Explicar los pasos clave en un proceso de gestión del cambio para implementar una nueva tecnología [Familiarizarse] ▪ Evaluar la inteligencia emocional propia e identificar áreas de desarrollo [Evaluar] ▪ Modelar comportamiento de liderazgo ético en una simulación de proyecto basado en equipo [Usar]
Lecturas : [**Robbins2017**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE3C14. Infraestructura Sostenible y Resiliente (Electivo)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE3C14. Infraestructura Sostenible y Resiliente
2.2 Semestre	:	10^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	2 HT; 1 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Electivo
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE2C1. Tecnología de los Materiales. (3^{er} Sem) ▪ CE2C2. Tecnología de la Construcción I. (8^{vo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Infraestructura Sostenible cubre los principios, la planificación, el diseño, los materiales y la gestión de infraestructura sostenible: la triple línea base, el pensamiento de ciclo de vida, la eficiencia de recursos, la economía circular, y las dimensiones social, económica y de gobernanza de los proyectos de infraestructura sostenible.

5. OBJETIVOS

- Aplicar los principios de la infraestructura sostenible a la planificación, el diseño, los materiales y la operación de proyectos de construcción.
- Evaluar el desempeño sostenible de un proyecto de infraestructura y su gobernanza.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Principios Fundamentales de Sostenibilidad y Triple Resultado (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco de triple resultado (TBL) y métricas de sostenibilidad ▪ Pensamiento de ciclo de vida y análisis de etapas para proyectos de infraestructura ▪ Diseño regenerativo y objetivos de impacto neto positivo	▪ Definir los tres pilares del triple resultado y dar un ejemplo relacionado con infraestructura para cada uno [Familiarizarse] ▪ Aplicar el pensamiento de ciclo de vida para comparar los impactos a largo plazo de dos materiales alternativos para pavimentación [Evaluar] ▪ Desarrollar un objetivo de proyecto para lograr un impacto ambiental neto positivo [Evaluar]
Lecturas : [**Kibert2016**]	

Unidad 2: Eficiencia de Recursos y Economía Circular (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Eficiencia de recursos: minimización del consumo de energía, agua y materiales ▪ Principios de economía circular: reducir, reutilizar, reciclar, recuperar (R4) ▪ Adquisición sostenible y gestión de la cadena de suministro	▪ Calcular la energía incorporada o la huella hídrica de un componente estructural simple [Usar] ▪ Explicar cómo se pueden aplicar los principios de economía circular a los residuos de construcción y demolición [Familiarizarse]
Lecturas : [**Kibert2016**]	

Unidad 3: Dimensiones Social, Económica y de Gobernanza de la Infraestructura Sostenible (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sostenibilidad social: equidad, accesibilidad y bienestar comunitario ▪ Sostenibilidad económica: costo de ciclo de vida y costo total de propiedad ▪ Marcos políticos y sistemas de clasificación verde (p. ej., Envision, LEED para Infraestructura)	▪ Evaluar las implicaciones de equidad social de un proyecto de transporte propuesto [Evaluar] ▪ Realizar un análisis de costo de ciclo de vida para justificar una inversión inicial mayor en un material duradero [Usar] ▪ Utilizar una lista de verificación de un sistema de clasificación de infraestructura verde para evaluar el desempeño de sostenibilidad de un proyecto [Familiarizarse]
Lecturas : [**Kibert2016**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA