

Asignatura: **Construcción de Infraestructura del Transporte**

Código:	RTF	8,5
Semestre: Noveno	Carga Horaria	80
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	28

Departamento:

Correlativas:

- Mecánica de Suelos y Rocas
- Diseño de Infraestructura del Transporte

Contenido Sintético:

- Variables fundamentales para diseño y construcción de distintas infraestructuras de transporte
- Suelos y materiales de uso en la construcción de infraestructura de transporte
- Cargas y diseño estructural de infraestructura de transporte
- Evaluación, rehabilitación y gestión de infraestructura de transporte
- Procedimientos y tecnologías constructivas de infraestructura de transporte

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.
- CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1: Comprender, analizar y controlar las propiedades físicas y químicas, así como las condiciones de usos racional de los materiales de construcción aplicados a obras de ingeniería y arquitectura

CE1.7: Planificar, evaluar, organizar, operar, administrar y explotar sistemas de transporte, previa cuantificación de la demanda.

CE1.8: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

CE3.4: Dirigir y certificar los procedimientos, propiedades físicas y mecánicas de suelos y rocas para obras de infraestructura de transporte, incluidas sus obras complementarias

CE5.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo.

Presentación

Construcción de Infraestructura del Transporte es una actividad curricular que pertenece al último año (noveno semestre) de la carrera de Ingeniería Civil. A través del cursado de la asignatura el estudiante desarrollará aptitudes tales como la de proyectar, construir y conservar obras viales, portuarias, aeroportuarias y ferroviarias de cualquier envergadura.

La complejidad de los temas tratados en esta asignatura tiene sus raíces, entre otras cosas, en tres aspectos fundamentales: en la heterogeneidad de los suelos y materiales a emplear, en el sometimiento de éstos a las condiciones climáticas reinantes y en la diversidad de las cargas actuantes (distintas en volumen, magnitud, naturaleza, etc.). Estos elementos influyen de manera significativa tanto en la concepción de la obra como en su ejecución, mantenimiento y rehabilitación, tareas que requieren de un buen proyecto, una cuidadosa ejecución y un muy buen control antes, durante y después de su concreción culminando con minucioso seguimiento de su desempeño como elemento que brinda seguridad y comodidad a los usuarios. Por este motivo, el programa de la materia incluye capítulos referidos a los esfuerzos soportados por las estructuras (tensiones, deformaciones, desplazamientos), al estudio de los materiales, al diseño de las estructuras y a los métodos constructivos utilizados. Igualmente se incorporan conocimientos sobre evaluación de estado, conservación y mantenimiento y rehabilitación. Integrada a la temática desarrollada en Planificación y Operación del Transporte y Diseño de Infraestructura del Transporte esta asignatura apunta a que el graduado complete y logre una sólida formación teórica y aplicada en la problemática del transporte.

Contenidos

- **Módulo I.** Variables fundamentales para diseño y construcción de distintas infraestructuras de transporte

Capítulo 1. Introducción al diseño y construcción de infraestructuras de transporte. Pavimentos: tipos, factores de diseño y fallas. Otras infraestructuras lineales. Tipos de pavimentos: Características propias y distintivas. Secciones típicas para carreteras, aeropuertos e infraestructuras portuarias. Factores de diseño: tránsito, cargas, materiales, subrasante, condiciones climáticas y confiabilidad del diseño. Introducción a los tipos y criterios de falla: estructurales y funcionales. Concepto de serviciabilidad. El proceso de diseño, estrategias de diseño dentro del marco del análisis de sistemas. Introducción a la mecánica de calzada. Otras obras de infraestructura de transporte: ferrocarriles, ductos, obras de navegación.

- **Módulo II.** Suelos y materiales de uso en la construcción de infraestructura de transporte

Capítulo 2. Materiales primarios para construcción de pavimentos y vías de uso ferroviario. Agregados: generalidades, clasificación, muestreo, propiedades. Ligantes bituminosos. Propiedades generales de los ligantes hidrocarbonados. Asfalto de petróleo. Especificaciones de los asfaltos. Emulsiones asfálticas. Ligantes hidráulicos y puzolánicos. Cementos, escoria de altos hornos, puzolanas naturales, cenizas volantes. Utilización vial

del cemento. Cales. Propiedades de la cal. Utilización vial de la cal. El agua como material de construcción.

Capítulo 3. Subrasante y suelos de fundación. Estabilización. Subbases y bases. Investigación de la subrasante. Caracterización de la resistencia de la subrasante. Valor soporte de California (CBR). Ensayos de placa. Módulo resiliente. Drenaje de la subrasante. Estabilización. Capas granulares no tratadas. Cualidades y preparación de los materiales aluvionales y roca masiva. Tratamiento de los suelos con cal, cemento y asfalto. Tipos de suelos posibles. Criterios de selección del tipo de cal, cemento o asfalto. Tratamientos mixtos. Capas de subbase y base. Propiedades de los granulares tratados con ligantes hidráulicos y puzolánicos. Criterios de dosificación. Propiedades de los granulares tratados con ligantes bituminosos. Criterios de dosificación. Diferencias y similitudes para las distintas infraestructuras de transporte (viales, aeroportuarias, ferroviarias y portuarias)

Capítulo 4. Capas asfálticas. Mezclas asfálticas y tratamientos superficiales. Capa de rodamiento, roles y funciones. Condiciones de trabajo. Mezclas asfálticas en frío. Emulsión, dosificación y ensayos. Las mezclas asfálticas en frío acopiables. Comparación. Lechadas bituminosas. Tratamientos bituminosos superficiales. Dosificación. Mezclas asfálticas en caliente. Componentes. Ensayos de laboratorio. Criterios a tener en cuenta para la elección de una fórmula. Mezclas en caliente para capa de base e intermedias. Mezclas en caliente para capa de rodamiento. Otras mezclas. Diferencias y similitudes para las distintas infraestructuras de transporte (viales, aeroportuarias y portuarias).

- **Módulo III.** Cargas y diseño estructural de infraestructura de transporte

Capítulo 5. Tensiones, deformaciones y diseño de pavimentos flexibles. Estudios e hipótesis para pavimentos flexibles. Modelos y sus limitaciones. Monocapa, bicapa, multicapas. Análisis paramétrico. Configuraciones de cargas. Consideraciones de interfase. Uso de programas de sistemas multicapas elásticas. Métodos de diseño de pavimentos flexibles. Caracterización del tránsito, clima y materiales. Criterios de diseño. Confiabilidad del diseño. Diferencias y similitudes con el diseño de pavimentos de aeropuertos y puertos.

Capítulo 6. Tensiones, deformaciones y diseño de pavimentos rígidos. Tensiones debidas a la acción de las cargas, contracción y alabeo restringidos. Consideraciones respecto a la posición de las cargas. Efecto de los neumáticos duales. Funciones de las juntas. Métodos de diseño para pavimentos rígidos. Caracterización del tránsito, clima y materiales. Criterios de diseño. Confiabilidad del diseño. Procedimiento de diseño. Diseño de las juntas. Funciones y cálculo de las armaduras en los pavimentos de hormigón. Armadura distribuida, pasadores y barras de unión. Diferencias y similitudes con el diseño de pavimentos de aeropuertos y puertos. La superestructura ferroviaria considerada como un sistema elástico con rigidez a flexión como las losas de pavimentos, diferencias y similitudes.

- **Módulo IV.** Evaluación, rehabilitación y gestión de infraestructura de transporte

Capítulo 7. Conservación. Evaluación y rehabilitación de pavimentos y vías ferroviarias. Parámetros de evolución de los pavimentos: de comportamiento y económicos. Evaluación de estado de una red. Evaluación funcional. Clasificación de fallas. Índices. Evaluación estructural. Ensayos in situ y de laboratorio. Deflectometría. Auscultación dinámica.

Simulación del deterioro. Su relación con las estrategias de rehabilitación. Diseño de refuerzos. Técnicas y concepto de la conservación vial en caminos pavimentados y de firme natural. Operaciones en calzada y en la zona de camino. Fallas y sus reparaciones. Procedimientos constructivos para pavimentos flexibles y rígidos. Refuerzo de pavimentos. Metodología del cálculo de refuerzo. Reconstrucción de pavimentos. Técnicas de reciclaje. El caso de vías férreas diferencias y similitudes

Capítulo 8. Costos y selección de alternativas. Cómputo métrico y presupuesto. Costos a valor actual, de construcción o inicial, de conservación y refuerzos. Análisis de soluciones estructurales alternativas. Selección con criterio técnico – económico. Certificación y mayores costos.

- **Módulo V.** Procedimientos y Tecnologías Constructivas de Infraestructura de Transporte

Capítulo 9. Procedimientos constructivos de pavimentos flexibles. Subrasantes de suelos sin ligantes. Control de humedad. Compactación. Equipos. Control de recepción. Capas granulares para Subbases y Bases. Mezclas "in situ" y en planta. Diferentes tipos de distribución de los materiales o mezcla. Control de humedad. Compactación. Equipos. Controles de recepción. Capas tratadas con cal, cemento portland y ligantes bituminosos. Mezclas "in situ" y en planta. Diferentes Procedimientos. Control del porcentaje del ligante a agregar y verificación de humedad. Maquinarias a utilizar para la compactación y control de recepción. Obrador. Planta en caliente discontinua. Predosificación. Funcionamiento y controles. Acopio del producto terminado. Verificación de la temperatura de la mezcla y sus parámetros. Planta en caliente continua. Planta en caliente móvil. Funcionamiento y controles. Control de Peso y Transporte. Preparación de la "base" o antigua capa de rodamiento. Riego. Máquina terminadora. Controles. Compactación. Equipos. Construcción de juntas. Plantas en frío. Plantas fijas y móviles. Control de elaboración y ensayo del producto terminado. Tratamientos bituminosos. Equipos. Control y funcionamiento. Equipos de compactación. Exigencia en la limpieza de áridos y control de temperatura en los productos asfálticos. Técnicas de reciclado. Repavimentación. Otros tipos de aplicaciones de pavimentos flexibles: aeropuertos y puertos

Capítulo 10. Procedimientos constructivos de pavimentos rígidos y estructuras rígidas ferroviarias. Obrador. Recepción y acopio de materiales. Elaboración del hormigón. Plantas fijas y móviles. Condiciones a cumplir de la subrasante y subbase. Moldes fijos y deslizantes. Puesta en obra. Consolidación y vibrado. Terminación y curado del hormigón. Juntas. Hormigón compactado con rodillo. Otros tipos de aplicaciones de pavimentos rígidos: aeropuertos y puertos. Construcción de la superestructura ferroviaria.

Metodología de enseñanza

El enfoque del curso le infiere importancia a los ejercicios propuestos para la resolución de los trabajos prácticos, a la concurrencia a los laboratorios de ensayo y a las visitas a obras en ejecución. Con estas actividades, las exposiciones de los docentes, interactuadas con los estudiantes, y la consulta de la bibliografía recomendada por la Cátedra se proveen las herramientas necesarias para seleccionar los distintos componentes de la estructura

proyectada, construirlos, evaluar su deterioro, mantenerlos y, llegado el caso cuando corresponda, rehabilitarlos.

El cursado es de carácter teórico - práctico, compuesto, en parte, por exposiciones dialogadas y clases prácticas que incluyen actividades de laboratorio y trabajos de campo.

La materia se divide en cinco módulos de temáticas similares desde el punto de vista del dictado y la evaluación. El Módulo I familiariza al alumno con la organización de la materia, su nomenclatura y los principios conceptuales que se tratarán durante el año; es un módulo preparatorio que permite recibir a los demás. El Módulo II está fundamentalmente ligado a actividades de laboratorio y a la evaluación en éstas de las propiedades fundamentales de los materiales. El Módulo III desarrolla los principios del diseño de infraestructuras viales, aeroportuarias y portuarias (fundamentalmente pavimentos); la evaluación práctica se hace, principalmente, a través de ejercicios que le permiten al estudiante poner en práctica los criterios y conceptos desarrollados. El Módulo IV trata la evaluación y rehabilitación de los pavimentos como uno de los elementos importantes a considerar en la gestión de la infraestructura; las actividades prácticas se desarrollan de la misma forma que en el módulo anterior. En el Módulo V se abordan los procedimientos constructivos necesarios para la concreción de los diseños (de obras nuevas y/o rehabilitadas) tratados en los Módulos III y IV.

Evaluación

El curso se divide en cuatro grupos a cada uno de los cuales se le asigna un docente responsable. Cada docente recibe y evalúa los Trabajos Prácticos respondiendo las consultas teóricas y prácticas necesarias para la resolución de los problemas. Los Trabajos Prácticos son clasificados con "Aprobado" o "No Aprobado".

Para el desarrollo del Trabajo Final se conforman grupos que deben estar integrados por 4 o 5 estudiantes.

Se rinden dos exámenes parciales. En caso de no alcanzar las calificaciones exigidas o de inasistencia a una de las evaluaciones parciales se brinda la oportunidad de rendir un coloquio de recuperación. Este coloquio de recuperación se toma haciendo énfasis en aquellos temas para los cuales el umbral de aprobación no fue superado, pero sin perder de vista la relación con la totalidad de los contenidos del curso.

La calificación final de la asignatura surge como promedio de las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales, en el coloquio de recuperación (en caso de rendirlo) y de una evaluación conceptual del alumno.

Condiciones de aprobación

Condiciones de promoción, regularidad y de alumno libre

Promoción

a) Tener los Trabajos Prácticos completos y aprobados.

- b) Haber obtenido, como mínimo, el 50% de respuestas correctas en cada examen parcial y alcanzar un promedio mínimo de 60 % de respuestas correctas considerando las dos evaluaciones.
- c) Realizar y aprobar el Trabajo Final.
- d) Tener el 80% de asistencia a clases.
- e) Concurrir a las visitas a obra que se programen.

Regular

Quedan regulares aquellos estudiantes que estén en condiciones de rendir un coloquio de recuperación; dichas condiciones son:

- a) Haber obtenido, como mínimo, el 50% de respuestas correctas en los dos Parciales, pero con un promedio inferior al 60% de respuestas correctas; o tener un parcial con menos del 50% de respuestas correctas, aun cuando el promedio de las dos evaluaciones supere el 60% de respuestas correctas; o aprobado una de las evaluaciones y faltado a la restante.
- b) Tener los Trabajos Prácticos completos y aprobados.
- c) Realizar y aprobar el Trabajo Final.
- d) Tener el 80% de asistencia a clases.
- e) Concurrir a las visitas a obra que se programen.

Libre

Quedan libres aquellos alumnos que no cumplan con todas y cada una de las condiciones exigidas para la regularidad.

Actividades prácticas y de laboratorio

Actividades de autoevaluación

Son actividades del tipo cuestionarios autoevaluados diseñadas para que el estudiante, de forma individual, logre el planteo y resolución de ejercicios y responda preguntas teórico-prácticas con el objetivo de incentivar la participación en clase y el desarrollo del aprendizaje continuo y autónomo.

Trabajos prácticos:

Los trabajos prácticos son actividades diseñadas para que el estudiante, en forma grupal, logre el dominio de las técnicas y procedimientos de cálculo y que pueda desarrollar la competencia para identificar y formular problemas de construcción de infraestructura.

Trabajo integrador:

El trabajo integrador es una actividad grupal diseñada para poner en práctica el proceso de diseño, construcción, seguimiento, evaluación y conservación de infraestructura. Generalmente, los grupos buscan obras en ejecución para revisarlas sobre la base del procedimiento propuesto durante el curso y deben proponer proyectos de mejora tanto de infraestructura como de aspectos de control y ejecución y/o procedimientos futuros de evaluación y conservación.

Actividades Prácticas

1.- Trabajo Práctico N°1: Variables fundamentales y Conceptos Introductorias

Tarea de gabinete relacionada con conceptos desarrollados durante el Módulo I: tipos de pavimento, factores y proceso de diseño, fallas y configuraciones de carga. Distintos usos de pavimentos según modo de transporte. Vías férreas y ductos.

2.- Trabajo Práctico N°2: Ensayos sobre Materiales y Dosificación de Mezclas

Tarea de gabinete relacionada con propiedades fundamentales que caracterizan el comportamiento de los materiales. Resolución de ejercicios prácticos vinculados a la capacidad portante de los materiales granulares y a la dosificación de mezclas asfálticas. Consideraciones para distintas infraestructuras de transporte

3.- Trabajo Práctico N°3: Tensiones, Deformaciones y Diseño de Pavimentos Flexibles

Resolución de ejercicio práctico vinculado al cómputo de tensiones, deformaciones y desplazamientos en estructuras de pavimentos flexibles. Resolución de ejercicios prácticos que implican el diseño y verificación de estructuras flexibles mediante el empleo de los métodos presentados en el Módulo III. Particularidades según diferentes infraestructuras.

4.- Trabajo Práctico N°4: Tensiones, Deformaciones y Diseño de Pavimentos Rígidos

Resolución de ejercicio práctico vinculado al cómputo de tensiones, deformaciones y desplazamientos en estructuras de pavimentos rígidos. Resolución de ejercicios prácticos que implican el diseño y verificación de estructuras rígidas mediante el empleo de los métodos desarrollados en el Módulo III. Particularidades según diferentes infraestructuras. El caso de las vías férreas.

5.- Trabajo Práctico N°5: Evaluación de Infraestructuras y alternativas de conservación y rehabilitación

Tarea de gabinete relacionada con la evaluación funcional y estructural de infraestructura (metodología, equipos, etc.). Resolución de ejercicio práctico vinculado a la rehabilitación de estructuras (cálculo de refuerzos con mezcla asfáltica) de acuerdo con las metodologías presentadas en el Módulo IV. Particularidades según diferentes infraestructuras. El caso de las vías férreas

6.- Trabajo Práctico Final de un Proyecto y sus Especificaciones Técnicas

Elaboración de un diseño estructural completo de acuerdo con especificaciones técnicas particulares. Incluido la evaluación de obras en ejecución o terminadas

Actividades de Laboratorio

1.- Ensayos necesarios para la caracterización de agregados.

2.- Ensayos necesarios para la caracterización de asfaltos.

3.- Evaluación de la capacidad portante de subrasantes, bases y subbases (Ensayo de Valor Soporte, CBR). Criterios de dosificación de capas tratadas con ligantes hidráulicos y puzolánicos.

4.- Ensayos y metodología para la dosificación de mezclas asfálticas.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG2.1. Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas.

CG2.2. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.

CG2.3. Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.

CG2.4. Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).

Resultados de aprendizaje:

1. Relaciona el diseño del proyecto con el proceso constructivo y los aborda con una visión integral.
2. Reconoce los factores que influyen en el diseño estructural y construcción de las distintas infraestructuras de transporte.
3. Identifica los datos e informaciones necesarios para realizar el diseño estructural y construcción de las infraestructuras de transporte.
4. Formula de manera precisa los datos e informaciones faltantes para proceder al diseño y construcción de las infraestructuras de transporte
5. Evalúa y selecciona las alternativas de diseño y proyecto estructural de infraestructuras de transporte considerando aspectos económicos, sociales y ambientales.
6. Fundamenta las decisiones de proyecto y diseño estructural de las infraestructuras de transporte basado en modelos y ensayos adecuados.

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería

CG 4.1. Ser capaz de seleccionar, fundamentadamente, las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

CG 4.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

CG 4.3. Ser capaz de supervisar la utilización de las técnicas y herramientas y de detectar y corregir desvíos en la utilización de las mismas.

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce las etapas y ciclos de un proyecto de infraestructura de transporte.
2. Identifica las etapas de construcción, seguimiento y rehabilitación de un proyecto de infraestructura de transporte.
3. Evalúa las alternativas de diseño estructural de las infraestructuras de transporte con criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
4. Relaciona cada etapa del procedimiento constructivo de las diversas infraestructuras de transporte con las posibles fallas identificando aspectos críticos para supervisar en obra.
5. Aplica indicadores de desempeño de la operación de las diversas infraestructuras de transporte para identificar la necesidad de rehabilitaciones

CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

CG9.1. Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.

CG9.2. Ser capaz de asumir que la formación y capacitación continuas son una inversión.

CG9.3. Ser capaz de desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante.

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce las etapas y ciclos de un proyecto y construcción de infraestructura de transporte y su relación con el medio y que debido a las diferentes condiciones locales deberá actuar cambiando decisiones de acuerdo con las particularidades medioambientales y su estudio
2. Identifica los elementos particulares de cada obra y aplica conocimientos para adaptar soluciones.
3. Identifica las etapas de construcción, seguimiento y rehabilitación de un proyecto de infraestructura de transporte y la necesidad de comprender sus particularidades para la aplicación de nuevas tecnologías.
4. Identifica las limitaciones y alcances de su formación profesional.
5. Comprende la necesidad de actualizarse profesionalmente de forma continua.

CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

CG 10.1. Ser capaz de identificar, evaluar y asumir riesgos.

CG 10.2. Ser capaz de actuar proactivamente.

CG 10.3. Ser capaz de tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce que las distintas soluciones para el diseño, construcción y rehabilitación de infraestructuras de transporte requiere modificaciones que muchas veces llama la creatividad del ingeniero y consecuentemente debe emprender nuevas ideas tecnológicas las distintas etapas de un proyecto de infraestructura de transporte.
2. Aplica las herramientas técnicas disponibles (ensayos, simulaciones, etc.) para obtener información relevante para el proyecto.

CE1.1: Comprender, analizar y controlar las propiedades físicas y químicas, así como las condiciones de usos racional de los materiales de construcción aplicados a obras de ingeniería y arquitectura

CE1.1.1 Comprende las propiedades físicas y químicas de los materiales de construcción aplicados a obras de infraestructura de transporte.

CE1.1.2 Analiza las propiedades físicas y químicas de los materiales de construcción aplicados a obras de infraestructura de transporte.

CE1.1.3 Controla las propiedades físicas y químicas de los materiales de construcción aplicados a obras de infraestructura de transporte.

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce los componentes de una infraestructura de transporte y su correspondiente vinculación con los distintos materiales que pueden ser utilizados.
2. Comprende, analiza y controla las propiedades físicas y químicas de suelos y materiales granulares para uso vial.
3. Comprende, analiza y controla las propiedades físicas y químicas de ligantes asfálticos para uso vial.
4. Comprende, analiza y controla las propiedades físicas y químicas de hormigones para uso vial.
5. Aplica en forma correcta los condicionantes racionales y medioambientales para la selección y utilización de materiales.
6. Aplica de forma correcta la selección de materiales y su evaluación para mejoras del diseño, construcción, seguimiento y evaluación para proponer estrategias de rehabilitación futuras más eficientes.

CE1.7: Planificar, evaluar, organizar, operar, administrar y explotar sistemas de transporte, previa cuantificación de la demanda.

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce los principales componentes de un sistema de transporte.
2. Clasifica los sistemas, modos y medios de transporte.
3. Aplica en forma correcta los modelos de predicción de la demanda, reconociendo sus supuestos y limitaciones.
4. Aplica de forma correcta el proceso de planificación de sistemas de transporte.
5. Relaciona el proceso de planificación de sistemas de transporte con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
6. Identifica los criterios para evaluar el desempeño según cada modo de transporte.
7. Reconoce medidas de eficiencia para la operación de sistemas de transporte.
8. Diagnostica adecuadamente el desempeño de los sistemas de transporte en función del cálculo de demanda obtenida previamente.
9. Dimensiona infraestructuras de transporte para la correcta operación en el año horizonte en función del cálculo de demanda obtenida previamente.
10. Dimensiona líneas de transporte público para la correcta explotación del servicio en función del cálculo de demanda obtenida previamente.
11. Reconoce parámetros operacionales para aumentar la eficiencia de los sistemas de transporte.
12. Identifica los actores y el rol del Estado en la organización de sistemas de transporte.
13. Reconoce regulaciones técnicas y económicas para la administración de sistemas de transporte.

CE1.8: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

CE1.1 Proyecta obras de infraestructura de transporte

CE1.2 Diseña obras de infraestructura de transporte

CE1.3 Dirige obras de infraestructura de transporte

CE1.4 Construye obras de infraestructura de transporte

CE1.5 Mantiene obras de infraestructura de transporte

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce los componentes de un sistema de transporte y su correspondiente infraestructura.
2. Clasifica los sistemas, modos y medios de transporte y las necesidades específicas de infraestructuras para cada caso
3. Diseña infraestructuras de transporte considerando materiales disponibles, demanda futura y entorno climático.
4. Aplica en forma correcta los modelos de cálculo, reconociendo sus supuestos y limitaciones.
5. Aplica de forma correcta el proceso constructivo y los controles correspondientes en cada etapa.
6. Evalúa el estado actual de la infraestructura y propone estrategias de rehabilitación futuras adecuadas.
7. Relaciona el proceso de construcción de infraestructura de transporte con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
8. Dimensiona infraestructuras de transporte para la correcta operación durante el ciclo de vida de acuerdo a la tipología y magnitud de la demanda

CE3.4: Dirigir y certificar los procedimientos, propiedades físicas y mecánicas de suelos y rocas para obras de infraestructura de transporte, incluidas sus obras complementarias

Resultados de aprendizaje:

1. Comprende y desarrolla el conocimiento para realizar los estudios geotécnicos necesarios para el diseño y construcción de obras principales y complementarias de las infraestructuras de transporte
2. Comprende y desarrolla el conocimiento para la dirección, interpretación y crítica de informes geotécnicos disponibles para el diseño y construcción de obras principales y complementarias de las infraestructuras de transporte
3. Aplica en forma correcta los modelos de comportamiento de suelos y materiales desde el punto de vista de la capacidad operacional y estructural, reconociendo sus supuestos y limitaciones.
4. Aplica de forma correcta el proceso de diseño infraestructuras de sistemas de transporte considerando los distintos materiales locales.

CE5.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo.

1. Identifica los actores y el rol del Estado en desarrollo y mantenimiento de las infraestructuras de transporte.
2. Identifica la normativa y requerimientos mencionados en los pliegos y proyectos de infraestructuras de transporte.

3. Reconoce los aspectos económicos y costos relacionados al desempeño y uso de las obras de infraestructura de transporte.

Bibliografía

- Huang Yang H. Pavement Analysis and Design. Prentice Hall, 2004
- AASHTO. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. 1993.
- Montejo Alfonso Ingeniería de Pavimentos para Carreteras. Universidad Católica de Colombia, 1997.
- Packard Robert G. Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements, P.C.A., 1984.
- Shell International Petroleum Co. Shell Pavement Design Manual-Asphalt Pavements and Overlays for Road Traffic, 1978.
- MOPU, Dirección General de Carreteras, España. Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas, 1978.
- Instituto del Asfalto de los Estados Unidos. Tecnología del Asfalto y Prácticas de Construcción, Guía para Instructores, 1983, Traducción Comisión Permanente del Asfalto, 1985.
- Jeuffroy, Georges. Proyecto y Construcción de Carreteras. Editores Técnicos Asociados. Tomos I y II. 1972.
- National Center for Asphalt Technology. Hot mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction, 1996 Second Edition
- Rajib B. Mallick and Tahar El-Korchi. Pavement Engineering, Principles and Practice, 2018 Third Edition CRC Press, Taylor and Francis Group
- Asphalt Institute. The Asphalt Handbook MS-4, 2007 7th Edition
- Hass Ralph, Hudson W. Ronald, and Zaniewski John. Modern Pavement Management, 1994 Krieger Publishing Company
- Hudson W. Ronald, Hass Ralph, and Uddin Waheed. Infrastructure Management design, construction, maintenance, rehabilitation, and renovation, 1997 McGraw-Hill Company
- Croney David and Croney Paul. The Design and Performance of Road Pavements. 1991 2nd Edition, MacGraw-Hill International Series in Civil Engineering
- Cedergren Harry R. Seepage, Drainage and Flow Nets, 1989 3rd Edition, John Wiley and Sons
- Rico Alfonso y Del Castillo Hermilo. La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres, Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas, Volumen 1. 1978 editorial Limusa
- Rico Alfonso y Del Castillo Hermilo. La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres, Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas, Volumen 2. 1978 editorial Limusa
- Fernández del Campo J.A. Pavimentos Bituminosos en Frio, 1983 Editores Técnicos Asociados S.A.
- Arquíe Georges. Compactación en Carreteras y Aeropuertos. 1972 Ed. Técnicos Asociados S.A.
- Doré Guy and Zubeck Hannele K. Cold Regions Pavement Engineering. 2009 ASCE Press
- Thom Nick. Principles of Pavement Engineering. University of Nottingham. 2008, Thomas Telford Publishing.
- De Neufville Richard and Odoni Amadeo R. Airport Systems, Planning, Design and Management. 2003, McGraw-Hill Company.

- Horonjeff Robert and McKelvey Francis X. Planning and Design of Airports. 1994 4th Edition, McGraw-Hill Company
- Little Dallas N. Handbook for Stabilization of Pavement Subgrades and Base Courses with Lime. 1995 The National Lime Association.
- Ullidtz Per. Pavement Analysis. Developments in Civil Engineering. 1987 Elsevier
- Rico Miguel. Diseño Mecánico - Empírico de Pavimentos Flexibles. 2008, Tesis Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mención Transporte, FCEFyN, UNC.
- Tanco Alejandro J. Permanent Deformation Response of Conventional and Modified Asphalt-Aggregate Mixtures under Simple and Compound Shear Loading Conditions. 1992, PhD Tesis Engineering-Civil Engineering Graduate Division, Transportation Engineering, University of California at Berkeley
- Buddhima Indraratna and Ngo Trung. Ballast Railroad Design: SMART – UOW Approach. 2018 1st Edition CRC Press
- Pyrgidis Christos N. Railway Transportation Systems, Design, Construction and Operation. 2022, 2nd Edition, Routledge Taylor and Francis Group'
- Tanco Alejandro J. A Study of Potential Pavements for Container Terminals. 1990, M. Eng. Tesis Engineering-Civil Engineering Graduate Division, Transportation Engineering, University of California at Berkeley.
- García Álvarez, A. (2022). Manual de ferrocarriles: El sistema ferroviario español. Ibergarceta.
- López Pita, A. (2015). Infraestructuras ferroviarias. Universitat Politècnica de Catalunya. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/bmayorunc/61466>

Asignatura: **Diseño de Estructuras**

Código:	RTF	8,5
Semestre: Décimo	Carga Horaria	80
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	40

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Análisis Estructural
- Hormigón Armado y Pretensado

Contenido Sintético:

- Diseño conceptual de estructuras.
- Acciones sobre las construcciones.
- Diseño sismorresistente de estructuras.
- Diseño estructural de edificios.
- Cálculo sismorresistente de sistemas de pórticos y tabiques de hormigón armado.
- Diseño y cálculo estructural de construcciones de mampostería.
- Diseño de estructuras especiales: Estructuras prefabricadas, puentes, contenedores, etc.

Competencias Genéricas:

- CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG10. Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1. Comprender, analizar y controlar las propiedades físicas y químicas, así como las condiciones de uso racional de los materiales de construcción aplicados a obras de ingeniería y arquitectura.

CE1.6. Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.8. Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

CE1.12. Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

CE1.18. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE5.2. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil

CE5.3. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo.

CE5.4. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición de uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE5.5. Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

Presentación

La asignatura Diseño de Estructuras, se encuentra en el décimo semestre (5to año) de la carrera de Ingeniería Civil con una carga horaria de 80 horas, divididas en 5 horas semanales. Esta asignatura, perteneciente al Departamento de Estructuras, se encuentra contenida en el área de las Tecnologías Aplicadas a las construcciones civiles. La asignatura presenta un vínculo de continuidad directo con Hormigón Armado y Pretensado. En esta asignatura se busca que el estudiante logre comprender el funcionamiento de los sistemas estructurales, considerando las finalidades a cumplir y los procedimientos constructivos a utilizar; diseñar sistemas estructurales, garantizando su estabilidad y funcionalidad, y seleccionar los procedimientos constructivos más adecuados. También se espera que el estudiante logre diseñar diversas obras especiales. Además, se pretende que el estudiante logre incorporar aspectos conceptuales sobre los procedimientos y técnicas para resolver situaciones de proyecto de estructuras, centrándose en el ámbito creativo del mismo, anteponiendo la concepción o idea creadora que sirve de base para el ordenamiento espacial de los materiales en forma resistente, cumpliendo con condiciones funcionales, constructivas, de confort, económicas y estéticas. El estudiante logrará materializar los resultados del análisis estructural y dimensionamiento, a partir de detalles constructivos correctos y factibles.

Contenidos

UNIDAD 1: Diseño Conceptual de Estructuras

Definición y objeto de la materia y su relación con la Carrera. Concepto del diseño estructural. Proceso de diseño. Estructuración, análisis y dimensionado. Principios fundamentales para el proyecto de las estructuras. Características principales de las tipologías estructurales La estructura resistente de los edificios: Sistemas resistentes a cargas verticales y Sistemas resistentes a cargas laterales. Condicionantes de diseño. Funcionalidad y confort.

UNIDAD 2: Acciones sobre las construcciones

Acciones de diseño. Clasificación. Valoración de las acciones. Combinación de las acciones. Sobrecargas de uso para edificios según reglamentos vigentes. Caracterización de las acciones sísmicas. Concepto de magnitud e intensidad sísmica. Concepto de espectros de respuestas. Factores que influyen en la respuesta estructural. Determinación de las acciones sísmicas. Aspectos reglamentarios. Distintos métodos de cálculo. Método estático. Cálculo del esfuerzo de corte basal. Zonificación sísmica. Agrupamiento de las construcciones según su destino. Factor de riesgo. Espectros elásticos de diseño. Determinación del período fundamental de la construcción. Filosofía del diseño sismorresistente. Factor de reducción R. Distribución de fuerzas horizontales. Distribución de fuerzas en altura. Centro de masa. Concepto de rigidez. Rigidez absoluta y rigidez de piso. Concepto de centro de torsión. Distribución de las fuerzas cortantes directas. Interacción entre diafragmas verticales. Cortante actuando excéntricamente con respecto al centro de torsión. Efectos de torsión. Cálculo del centro de torsión. Distribución de fuerzas en los elementos resistentes. Control de deformaciones. Límites de aplicación del método estático. Fuerzas sísmicas verticales. Aplicación a estructuras de tipo pórtico. Componentes de la construcción que no forman parte de la estructura principal. Determinación de la fuerza estática equivalente. Fuerzas sísmicas verticales.

UNIDAD 3: Diseño sismorresistente de estructuras

Incidencia de las acciones sísmicas en la tipología estructural. Filosofía del diseño sismorresistente. Factores que influyen en la determinación de solicitaciones en estructuras hiperestáticas de hormigón armado. Efecto de fisuración. Comportamiento elastoplástico de la estructura. Concepto de rótula plástica. Diagrama momento curvatura. El estado de colapso dúctil. (Estado límite último dúctil). Demanda de ductilidad global y rotacional. Ductilidad disponible. Principios fundamentales para la selección del sistema estructural. Diseño por capacidad. Generalidades. Influencia de la configuración de la estructura sobre el comportamiento sísmico. Concepto de regularidad estructural. Configuración en planta y elevación. Juntas sísmicas. Mecanismos de colapso. Redundancia hiperestática. Diafragmas horizontales. Influencia de la mampostería incluida en pórticos. Elementos de longitudes reducidas (vigas y columnas cortas).

UNIDAD 4: Diseño estructural de edificios

La estructura resistente de los edificios. Sistemas resistentes a cargas verticales. Sistemas resistentes a cargas laterales. Sistema de rigidización. Tipos de Estructuras. Análisis de las propiedades y organización. División de la estructura en bloques independientes. Juntas de retracción y temperatura. Juntas de asiento. Juntas sísmicas. Análisis de distintos elementos estructurales. Vigas. Columnas. Losas. Escaleras. Vigas de repartición. Pórticos y tabiques. Ventajas e inconvenientes de distintas tipologías. Condicionantes arquitectónicos. Disposición de los elementos estructurales a partir de una distribución espacial arquitectónica. Predimensionado de elementos componentes de la estructura. Modelo estructural espacial. Planos generales y detalles de las estructuras de hormigón. Planos de planta y elevación. Método general de representación. Planos de encofrado y de detalles de armadura.

UNIDAD 5: Cálculo sismorresistente de sistemas de pórticos y tabiques de hormigón armado

Elementos predominantemente flexionados (vigas). Ductilidad rotacional. Confinamiento del hormigón. Disposiciones reglamentarias. Elementos predominantemente comprimidos (columnas). Ductilidad rotacional. Disposiciones reglamentarias. Nudos. Esfuerzos de los nudos. Aspectos reglamentarios. Tabiques sismorresistentes de H. Armado. Tabiques robustos y tabiques esbeltos. Comportamiento a flexión y a corte. Determinación de los esfuerzos de cálculo. Ductilidad. Dimensionado. Disposiciones reglamentarias.

UNIDAD 6: Diseño y cálculo estructural de construcciones de mampostería

Estructuras de mampostería. Tipos de mampostería. (encadenada, encadenada armada y mampostería con armadura distribuida). Disposiciones reglamentarias. Resistencia de la mampostería. Resistencia a compresión y a cortante. Ensayos. La respuesta estructural. Determinación de fuerzas sísmicas. Procedimientos aproximados para la determinación de acciones sísmicas. Límites de aplicación. Coeficiente sísmico normalizado. Distribución en altura. Centro de masa. Centro de torsión. Efectos torsionales. Distribución de fuerzas en los elementos resistentes. Verificación de muros portantes sometidos a cargas gravitatorias. Verificación de muros portantes sometidos a acciones gravitatorias y sísmicas. Verificación a cortante y a flexión compuesta. Muros de mampostería. Dimensionado de encadenados verticales y horizontales. Disposiciones reglamentarias.

UNIDAD 7: Diseño de estructuras especiales: Estructuras prefabricadas, puentes, contenedores, etc.

Descripción general de la estructura de puentes y viaductos. Tipología de puentes. Procedimientos constructivos. Influencia del proceso constructivo en la tipología. Acciones sobre puentes. Acciones dinámicas. Coeficiente de impacto. Aspectos reglamentarios. Superestructura de Puentes. Análisis de Tableros mediante emparrillado de vigas. Infraestructura de Puentes. Pilas. Acciones sobre las pilas. Fundaciones de pilas. Estribos. Falsos estribos. Muros de ala. Acciones sobre estribos. Fundaciones de estribos. Apoyos. Apoyos de neopreno.

Contenedores. Tanques de agua. Consideraciones generales para el proyecto. Tanques elevados y cisternas. Cálculo de esfuerzos. Perturbaciones de borde. Dimensionado de los elementos. Control de la fisuración. Aplicaciones del postensado. Métodos constructivos.

Silos horizontales y verticales. Cálculo de esfuerzos. Disposiciones reglamentarias. Dimensionado de los elementos. Control de fisuración. Métodos constructivos. Influencia del método constructivo en el proyecto. Tolvas.

Estructuras prefabricadas de hormigón armado y pretensado. Estructuras prefabricadas para naves industriales y para viviendas. Características generales.

Vigas. Columnas. Paneles para techos. Tipificación de los elementos. Fabricación de las estructuras. Moldes. Distintos tipos. Curado y endurecimiento del hormigón. Tratamientos térmicos. Transporte y montaje. Juntas entre fundación y columnas, entre vigas y columnas y entre paneles y columnas. Detalles constructivos. Comportamiento a cargas laterales de las estructuras prefabricadas.

Metodología de enseñanza

Las clases impartidas son teóricas y prácticas. Las características específicas de estas clases son las siguientes:

- Clases teóricas: constan de dos clases semanales de 1,5 hs de duración cada una para cubrir el contenido teórico de los temas del programa, a través de exposiciones dialogadas del docente, orientadas a desarrollar en los alumnos la capacidad de análisis en los distintos problemas del diseño estructural. Se trata de lograr la comprensión por parte del alumno de los mecanismos de funcionamiento de los sistemas estructurales explicando los principios físicos que los rigen. Al finalizar cada tema se transmiten experiencias de aplicaciones en la ingeniería práctica.

Respecto de la modalidad de presentación de un determinado tema a los alumnos, las experiencias obtenidas permiten visualizar distintas alternativas, sin establecer una forma de carácter única. Estas formas de presentación pueden sintetizarse como sigue:

- a. **Desarrollo teórico inicial.** Presentación del problema siguiendo los lineamientos clásicos de la bibliografía reconocida. Se presenta el problema, se establecen las hipótesis y la teoría que lo resuelve, y finalmente se muestran las aplicaciones prácticas correspondientes.
- b. **Presentación de una forma de solución al problema y discusión de su lógica.** El problema se resuelve, y con posterioridad se discute a partir de la forma de solución aplicada, cuál sería la justificación teórica de ese procedimiento.

- c. **Planteo de un problema, propuesta de resolución y discusión de los resultados, por parte de los estudiantes.** Luego de esta discusión, se destacan los aspectos y conclusiones más importantes alcanzadas, y con estos elementos se presenta la teoría correspondiente.

Acciones del tipo de las indicadas con anterioridad, son aplicadas en forma variadas, en función de la temática a tratar y según las características del propio grupo de estudiantes que conforma el curso.

La formulación y presentación de casos para el tratamiento o comentario, así como el desarrollo de modelos numéricos que puedan ser visualizados con facilidad por el conjunto de grupo de estudiantes en una clase se encuentra ampliamente facilitado en la actualidad a través de las plataformas que se utilizan para brindar las clases.

- Clases prácticas: Con posterioridad a la exposición de la clase teórica se propone la resolución de problemas y casos prácticos con el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos. En primer lugar, se exponen las tareas prácticas a desarrollar y posteriormente se promueve la resolución en conjunto con los estudiantes. El equipo docente considera de importancia que los estudiantes participen en la clase, ya que estos prácticos son autoevaluados.

Evaluación

- a. Se realizarán dos exámenes parciales TEÓRICO-PRÁCTICOS durante el cursado de la materia.
- b. Habrá una instancia de recuperación de uno de los exámenes parciales. La misma se dispondrá a la finalización del período lectivo. Los alumnos que hayan obtenido calificación inferior a 50% en uno de los parciales estarán obligados a recuperarlo en esta instancia. Los parciales se podrán recuperar para alcanzar la condición tanto de regular como de promoción. La nota del parcial recuperatorio reemplazará a la evaluación no aprobada.
- c. La evaluación de los aspectos prácticos se realizará mediante el desarrollo, a lo largo del cuatrimestre, de un proyecto integrador que deberán aprobar por etapas.
- d. Se tomará una evaluación oral integradora de los conceptos teóricos.

Condiciones de aprobación

Alumnos regulares

- a. Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas.
- b. Aprobar un examen parcial. Cada examen parcial se aprobará con un mínimo de 50 %.
- c. Presentar el Proyecto Integrador.

Alumnos promocionales

- a. Aprobar los dos exámenes parciales programados con un promedio de 60 %, y nota mínima de 50 % en cada uno.
- b. Aprobar todas las etapas del Proyecto Integrador con una nota mínima de 60%.
- c. Tener un promedio mayor de 70 % obtenido de promediar las notas de los Parciales teórico-prácticos y la nota del Proyecto Integrador.

- d. Aprobar un coloquio integrador de los conceptos teóricos.

Nota: En caso de obtener calificación inferior al 50% en alguna de las evaluaciones parciales, el alumno podrá recuperar sólo una de ellas. Quien no alcance la condición de alumno regular quedará automáticamente en condición de alumno libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFYN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El alumno que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de alumno libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

Actividades Prácticas

La resolución de problemas en clase se basa en una serie de ejercicios referidos a los temas de la clase teórica inmediatamente precedente especialmente diseñados para enfatizar los aspectos más relevantes de cada problema. Esta ejercitación se realiza en conjunto con los Docentes de la asignatura.

Actividades de Proyecto Integrador

El Trabajo Práctico Integrador, comprende una actividad que puede ser desarrollada en grupos de no más de tres miembros, o inclusive en forma individual. Se realizan por parte de los alumnos fuera del ámbito del aula y son supervisados por los docentes en los respectivos horarios de consulta. A cada alumno o grupo se le entrega un plano con una planta y corte de un edificio, el cual deberán diseñar por etapas.

Para el final de etapas específicas de este conjunto se definirán requerimientos de entrega de informes parciales, en los cuales serán valoradas la redacción de los mismos y la capacidad de presentación del caso y tratamiento realizado del mismo hasta esa instancia. La calificación de estas presentaciones será de carácter cualitativo y habilitará para la continuidad de las tareas.

Visitas a obra

Se realizará una visita a obra grupal de una obra en construcción de interés. Las visitas a obra se realizan en el horario de una de las clases y los alumnos presentan una monografía y síntesis de lo observado.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG2.1 Concebir proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos y procesos).

CG2.2. Diseñar proyectos de ingeniería.

CG2.3. Desarrollar proyectos de ingeniería.

1. Establece los lineamientos generales de los modelos conceptuales de sistemas estructurales.
2. Diseña y desarrolla sistemas estructuras, estableciendo los aspectos relacionados con el entendimiento de sus solicitudes, los escenarios de carga y el comportamiento

esperado de la obra

3. Elabora una memoria técnica, sistema de planos y pliegos en relación con un sistema estructural.

CG3. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3.1. Gestión de proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos, procesos).

1. Interpreta los componentes de utilización frecuente en la gestión de proyectos que incluyan sistemas estructurales.

2. Elabora el correspondiente plan de gestión de un proyecto estructural.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

CG6.1: Asumir como propios los objetivos del equipo en los trabajos grupales y actuar para alcanzarlos.

CG6.2: Proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.

CG6.3: Respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.

CG6.4: Escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.

CG6.5: Expresarse con claridad y socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.

1. Identifica los objetivos de trabajo del equipo

2. Organiza las tareas a desarrollar por el equipo.

3. Escucha activamente las propuestas del resto de los integrantes del equipo.

4. Asume el rol asignado en el equipo.

5. Expresa su opinión en forma clara.

6. Permite la participación del resto de los integrantes del equipo.

CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

CG10.1: Detectar oportunidades, crear escenarios de posibilidades y delinear una visión de futuro.

CG10.2: Autoevaluarse identificando fortalezas, debilidades y potencialidades.

CG10.3: Plasmar la visión en un proyecto.

CG10.4: Identificar relaciones claves para alcanzar objetivos

1. Muestra motivación con participación activa en el desarrollo de las distintas actividades del curso

2. Incorpora bibliografía complementaria y estudios de casos en clases y presentaciones

3. Muestra autonomía y actitud proactiva en el desarrollo de las actividades de taller

4. Genera ideas y alternativas innovadoras en las soluciones propuestas

CE1.1. Comprender, analizar y controlar las propiedades físicas y químicas, así como las condiciones de uso racional de los materiales de construcción aplicados a obras de ingeniería y arquitectura.

1. Selección y/o control de las propiedades mecánicas de los materiales que componen

los elementos de hormigón armado sismorresistentes, para lograr el comportamiento dúctil.

CE1.6. Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

1. Identificación de los condicionantes de diseño para la definición del sistema de estructural aplicable.
2. Definir las características propias de la estructura, para cumplir con los estados límites aplicables según su entorno y condiciones de uso.
3. Selección de el o los sistemas estructurales aplicables, identificando fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas, en virtud de aspectos de comportamiento estructural, consideraciones tecnológicas de construcción y factibilidad local de realización.
4. Análisis Estructural y dimensionado de la estructura de edificios de mediana y baja altura.
5. Propuesta del sistema constructivo y proceso de construcción.

CE1.8. Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

1. Identificación de los condicionantes de diseño para la definición del sistema de estructural aplicable a obras de infraestructura vial.
2. Definir las características propias de la estructura de la obra de infraestructura vial, para cumplir con los estados límites aplicables según su entorno y condiciones de uso.
3. Selección de el o los sistemas estructurales aplicables, identificando fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas, en virtud de aspectos de comportamiento estructural, consideraciones tecnológicas de construcción y factibilidad local de realización.
4. Análisis Estructural y dimensionado de la estructura de obras de infraestructura vial.
5. Propuesta del sistema constructivo y proceso de construcción.
6. Consideración de acciones complementarias necesarias para la materialización de la estructura.

CE1.12. Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

1. Identificación de los condicionantes de diseño para la definición del sistema de estructural aplicable.
2. Definir las características propias de la estructura, para cumplir con los estados límites aplicables según su entorno y condiciones de uso.
3. Selección de el o los sistemas estructurales aplicables, identificando fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas, en virtud de aspectos de comportamiento estructural, consideraciones tecnológicas de construcción y factibilidad local de realización.
4. Propuesta del sistema constructivo y proceso de construcción.

CE1.18. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

1. Identificación de los condicionantes de diseño para la definición del sistema de estructural aplicable a los contenedores de líquidos y materiales granulares.
2. Definir las características propias de la estructura, para cumplir con los estados límites aplicables según su entorno y condiciones de uso.
3. Selección de el o los sistemas estructurales aplicables, identificando fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas, en virtud de aspectos de comportamiento estructural, consideraciones tecnológicas de construcción y factibilidad local de realización.
4. Propuesta del sistema constructivo y proceso de construcción.

CE5.2. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

1. Adquirir conocimiento sobre la secuencia de aplicación de uso frecuente para la correcta ejecución de obras civiles (Puentes y Contenedores) y de arquitectura.
2. Diferenciar ensayos de aplicación para la ejecución de estructuras, tomando en consideración las etapas de investigación de la solución, la realización de ensayos de control de aceptación del proceso y de verificación específica.
3. Identificar las etapas características en las cuales deben ser realizados controles.
4. Evaluar el comportamiento de la estructura sobre la base de medidas de auscultación de la estructura aplicadas en el proceso de construcción o para su seguimiento en la vida útil de la obra.

CE5.3. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo.

1. Adquirir conocimiento sobre la secuencia de aplicación de uso frecuente para la correcta ejecución de obras de puentes y viaductos.
2. Diferenciar ensayos de aplicación para la ejecución de estructuras, tomando en consideración las etapas de investigación de la solución, la realización de ensayos de control de aceptación del proceso y de verificación específica.
3. Identificar las etapas características en las cuales deben ser realizados controles.
4. Evaluar el comportamiento de la estructura sobre la base de medidas de auscultación de la estructura aplicadas en el proceso de construcción o para su seguimiento en la vida útil de la obra.

CE5.4. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición de uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

1. Adquirir conocimiento sobre la secuencia de aplicación de uso frecuente para la correcta ejecución de obras de contenedores de líquidos y materiales granulares.

2. Diferenciar ensayos de aplicación para la ejecución de estructuras, tomando en consideración las etapas de investigación de la solución, la realización de ensayos de control de aceptación del proceso y de verificación específica.
3. Identificar las etapas características en las cuales deben ser realizados controles.
4. Evaluar el comportamiento de la estructura sobre la base de medidas de auscultación de la estructura aplicadas en el proceso de construcción o para su seguimiento en la vida útil de la obra.

CE5.5. Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

1. Adquirir conocimiento sobre la secuencia de aplicación de uso frecuente para la correcta verificación del estado de Edificios de Hormigón Armado y Construcciones de mampostería.
2. Diferenciar ensayos de aplicación para la verificación del estado de las estructuras, tomando en consideración las etapas de investigación de la solución.
3. Evaluar el comportamiento de la estructura sobre la base de medidas de auscultación de la estructura realizadas específicamente para verificar las condiciones de la estructura.

Bibliografía

Baykov V.N. y Sigalov E. E. (1980) Estructuras de H^oA^o. Ed. Mir.

Clough, R. W. y Penzien J. (1993) Respuesta sísmica de las estructuras. Ed. McGraw-Hill, Inc. Segunda Edición.

Jimenez Montoya, P. (2009) Hormigón Armado. Ed. Gustavo Gili. 15^a Edición.

Laszlo Mokka (1982) Construcciones con materiales prefabricados de H^oA^o. Ed. Urmo S.A

Leonhardt, F. (1987). Estructuras de Hormigón Armado. Vol. 6: Bases para la construcción de puentes monolíticos. Ed. El Ateneo.

Meli Piralla, R. (1985) Diseño Estructural. Ed. Limusa. Segunda Edición.

Park R. y Paulay T. (1983) Estructuras de concreto reforzado. Ed. Limusa.

Ravenet, J. (1992) Silos. Ed Reverte.

Reglamento CIRSOC 201 (2005).

Reglamento INPRES-CIRSOC 103 (2018). Reglamento Argentino para Construcciones sismorresistentes. Parte 1: Construcciones en General. INTI.

Reglamento INPRES-CIRSOC 103 (2005). Reglamento Argentino para Construcciones sismorresistentes. Parte 2: Construcciones de Hormigón Armado. INTI.

Reglamento INPRES-CIRSOC 103 (2018). Reglamento Argentino para Construcciones sismorresistentes. Parte 3: Construcciones de Mampostería. INTI.

Asignatura: **Higiene y Seguridad**

Código:	RTF	3,5
Semestre: Décimo	Carga Horaria	48
Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias	Horas de Práctica	12

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Tecnología de la Construcción
- Ingeniería Legal y Ética

Contenido Sintético:

- Higiene y seguridad en el trabajo: sociología y psicología laboral.
- Toxicología. Ergonomía.
- Contaminación del ambiente de trabajo. Físicos: ruidos y vibraciones. Ambiente térmico. Químicos: clasificación, efectos, límites de tolerancia, sólidos, líquidos, gases.
- Evaluación y corrección del ambiente de trabajo. Ventilación general y localizada.
- Riesgos: Eléctrico, incendios y explosiones. En movimiento de materiales, excavaciones.
- Protección del hombre y la máquina. Primeros auxilios.
- Accidentología: prevención, investigación y costos.
- Riesgo en las actividades laborales de construcción.

Competencias Genéricas:

- CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.6. Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.9. Proyectar, dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas.

CE1.12. Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

CE1.18. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE4.3. Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería civil, en correspondencia con la legislación vigente.

Presentación

La higiene y seguridad es una disciplina cuyo objeto fundamental es la protección de la vida, la preservación de la salud y el bienestar de los trabajadores.

Los objetivos de la misma son que el estudiante logre:

- identificar los peligros existentes
- brindar las soluciones necesarias para eliminarlos o bien, si no se pueden eliminar, brindar los elementos de protección necesarios
- saber utilizar las técnicas y herramientas que sean necesarias para trabajar de forma segura.

Esto debe considerarse tanto en la etapa de planificación de las actividades, esto es, prever las situaciones riesgosas desde la etapa de generación de proyectos, y brindar las soluciones correspondientes; como así también durante su ejecución y control, tanto en los problemas intrínsecos a una actividad como los que surjan debido a imprevistos.

Debido a la vertiginosidad del avance y progreso de las tecnologías, los cambios económicos, la Universidad debe acompañar a la sociedad con los cambios que tan rápidamente se producen respondiendo a los mismos, produciendo profesionales comprometidos con los cambios que se producen.

Esta Asignatura se ubica en un muy importante lugar dentro del área de Ciencias y Tecnologías Complementarias, ya que debido a los grandes cambios que se producen a diario en las tecnologías, lo cual hace que los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores cambien constantemente, lo que significa la adecuación en forma constante de los métodos y formas de aplicar la seguridad como así también la vinculación de la ciencia y la técnica con el entorno sociocultural, todo ello aplicado a la solución de problemas concretos de nuevos riesgos.

Los conocimientos científicos entonces constituirán el anclaje pedagógico previo que nos permitirán, tanto el dominio de procesos y procedimientos, como así también conocer las nuevas técnicas y riesgos que se presentan.

Consecuente con lo anterior, el Profesional que pretendemos, a partir de esta Asignatura, deberá estar formado integralmente, tanto en lo profesional, en lo humano, en lo social, teniendo presente que el objetivo principal de la materia es la VIDA de las personas, dando a los futuros profesionales los métodos, las formas, las herramientas que necesita a fin de proteger la vida de las personas, desde el proyecto, la ejecución y la vida útil de la obra. Por lo cual, se deberá valorar las necesidades del medio, del hombre a fin de satisfacerlas realizando las actividades inherentes a su formación, propendiendo el mejoramiento de las condiciones de los métodos de realizar los trabajos.

Contenidos

1_ Higiene y seguridad en el trabajo: sociología y psicología laboral.

La sociología laboral y la organización del trabajo, escuelas Tayloristas y Neateylorismo, técnicas de organización laboral. Nuevas formas de organización y calidad de vida en el trabajo. Organización y división del trabajo. Grupos, roles, interacciones laborales. Puesto de trabajo. Ley N° 19.587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Decreto Reglamentario N° 351/79. Alcances. Resolución 911/97 de Salud y Seguridad en la Construcción, sus objetivos y alcances. Servicios de infraestructura de obra. Ergonomía: aspectos fisiológicos del trabajo humano, posiciones en el puesto de trabajo, accionamiento de controles, integración hombre-máquina

2_ Toxicología. Ergonomía.

Servicios de infraestructura de obra. Ergonomía: aspectos fisiológicos del trabajo humano, posiciones en el puesto de trabajo, accionamiento de controles, integración hombre-máquina.

3_ Contaminación del ambiente de trabajo. Físicos: ruidos y vibraciones. Ambiente térmico. Químicos: clasificación, efectos, límites de tolerancia, sólidos, líquidos, gases.

Contaminación de los lugares de trabajo: introducción al estudio de la contaminación del aire en lugares de trabajo, clasificación de los contaminantes, límites de exposición a contaminantes en el aire. Legajo Técnico.

Ruido y Vibraciones: Definiciones. Dosis máxima admisible, aparatología. Nivel sonoro, tipos de sonidos, medición de nivel sonoro, cálculo de nivel sonoro de ruidos NO impulsivos. Cálculo de Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

Carga térmica: Definiciones, técnicas de medición, instrumentos a emplear. Globotermómetro, termómetro de bulbo húmedo natural. Metabolismo, calor metabólico, estimación del calor metabólico en función de los distintos tipos de trabajo, evaluación de carga térmica, límites permisibles de carga térmica.

Contaminación Ambiental: Contaminantes químicos, concentraciones máximas permisibles ponderadas. Concentraciones máximas permisibles para cortos períodos de tiempo. Vía dérmica. Mezclas. Partículas molestas. Asfixiantes simples. Gases o Vapores inertes, valores límites umbral.

4_ Evaluación y corrección del ambiente de trabajo. Ventilación general y localizada.

Evaluación y corrección del ambiente de trabajo. Ventilación: ventilación forzada, ventilación natural, cálculo, caudales mínimos, caudales máximos, secciones, velocidades.

5_ Riesgos: Eléctrico, incendios y explosiones. En movimiento de materiales, excavaciones.

Riesgo eléctrico. Electricidad: Generalidades, definiciones, terminología, distancias de seguridad, trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas en distintas tensiones. Trabajos sin tensión, Trabajos y maniobras en instalaciones MT y AT. Canalizaciones eléctricas, disposiciones complementarias, trabajos y maniobras en dispositivos y locales eléctricos. Condiciones de seguridad en instalaciones eléctricas. Protección contra Riesgos de contactos directos, dispositivos de seguridad.

Prevención de incendios y explosiones. Control de recipientes a presión. Protección contra Incendios: Definiciones. Condiciones de las edificaciones: Situación, Construcción, Extinción, Seguridad en el proyecto. Ley 19.587. Códigos de edificación, ingreso, tránsito

y egreso del personal, carga de fuego, clasificación de sustancia. Muros corta fuego. Presurización. Punto de inflamación momentánea, Resistencia al fuego, sector de incendio, velocidad de combustión, resistencia al fuego de materiales de construcción, medios de escape, escaleras, distintos tipos. Elementos para atacar el fuego de distintos orígenes, ubicación y distribución de extintores. Estabilidad estructural. Control de recipientes a presión: Calderas, recalentadores de vapor, sala de calderas, dispositivos de seguridad, sistemas de alta presión, manipulación correcta de gases comprimidos. Riesgo en movimiento de materiales. Sustancias peligrosas. Manipulación y Almacenamiento de materiales: Orden, limpieza, circulación, señalización. Acopio y movimiento de materiales. Depósito de máquinas y herramientas. Depósitos de elementos inflamables. Reglas para el levantamiento de cargas. Transporte de cargas. Regla para el levantamiento de cargas en cuadrillas. Transporte de explosivos. Almacenaje de explosivos.

5_ Protección del hombre y la máquina. Primeros auxilios.

Protección del hombre y de la máquina: Herramientas manuales, eléctricas, neumáticas, a explosión. Selección de herramientas. Máquinas herramientas portátiles fijas, herramientas de mano. Aparatos de fijación, con explosivos. Mantenimiento. Equipo protector, uso de los equipos y elementos de protección. Equipos y elementos de protección personal. Generalidades. Protección de cabeza, manos y brazos pies, tronco, vías auditivas y respiratorias. Cinturones de seguridad. Guinches. Cuerdas. Eslingas: Condiciones generales. Grúas. Grúas fijas, Grúas móviles independientes, sobre rieles. Puentes grúas. Grúas sobre torres giratorias, gatos. Montacargas. Cuerdas. Cables. Eslingas, roldanas, ganchos y grilletes. Selección y Capacitación: obligatoriedad, sistemas y método, destino, plan de capacitación, tiempos de duración, lugar de capacitación. Señalización. Clasificación. Señales preventivas. Señales informativas. Señal de reglamentación. Normas generales. Diseño. Colores.

6_ Accidentología: prevención, investigación y costos.

Accidentología: Métodos de investigación, aplicación, siniestro laboral, efectos de los siniestros laborales, control y análisis de la siniestralidad laboral, métodos estadísticos, conceptos de costes, estadísticas y costos.

7_ Riesgo en las actividades laborales de construcción.

Riesgo en las actividades laborales. Riesgo en las actividades de la construcción: Demolición. Movimientos de suelos. Excavaciones. Cimentación. Mampostería. Andamios y encofrados, plataformas de trabajo, armaduras. Hormigón. Pisos. Cubiertas. Pintura. Carpintería. Formas de trabajos, análisis de riesgos, sistemas de prevención. Construcción de grandes obras. Hidráulicas. Viales, ferroviarias. Escaleras, distintos tipos, reglas generales. Reglas constructivas. Columnas montantes y huecos de ascensor.

Trabajos a distinto nivel. Caídas de objetos y personas, protecciones. Protecciones individuales y colectivas.

Metodología de enseñanza

Clases Teórico Prácticas:

Una clase semanal, en la cual se les brindan los conocimientos teóricos básicos y se exponen, por los grupos y los docentes de la cátedra, los trabajos de investigación asignados guiados y controlados por los docentes, dándoles los conocimientos y

fundamentos correspondientes. Se toma el tiempo necesario a los fines de su aplicación y explicación práctica (Ver trabajos de investigación).

El procedimiento de guía en la investigación, el seguimiento y el sistema de corrección, se le brinda al alumno. Se optó por el método de investigación y exposición por las siguientes ventajas:

- a. Les enseña a emplear los métodos de la investigación que cualquier profesional necesita conocer, para desenvolverse en forma idónea en su carrera, ya que cuando le tocan tareas por ejemplo de peritaje, debe observar, analizar, sacar conclusiones y por última dar una solución.
- b. Les ayuda a los alumnos a expresarse en forma oral en público, de gran utilidad para todo profesional.
- c. La asignatura se desarrolla en relación a la ley N° 19.587 y su decreto reglamentario N° 911 referido a la Construcción.
- d. Beneficia la sinergia entre profesor y alumno, hay un seguimiento del alumno por medio de la investigación.

Investigación y Exposición

La forma de trabajo en conjunto entre los alumnos de cada grupo y el docente a cargo es el siguiente:

1. El primer día de clase se forman los grupos y se le asignan a cada uno un tema en particular con su respectiva fecha de exposición o sea que todos los grupos poseen el tema desde el primer día de clase
2. El mismo día de comienzo de clase se le brinda la bibliografía (apuntes de clases, etc) y se les brinda el acceso al Campus Virtual. A su vez se implementó un sistema innovador, que consiste en que cuando los trabajos están aprobados por el docente a cargo, se los comparte en el Campus Virtual, a los fines de su disponibilidad.
3. Por otro lado, se les brinda a los alumnos, la información disponible en distinta bibliografía, alojada en bibliotecas virtuales.
4. El encargado de cátedra guía a los alumnos en los objetivos, desarrollo y puntos importantes a exponer.
5. El grupo de trabajo envía un informe preliminar a los efectos de realizar las correcciones necesarias.
6. Una vez realizadas las correcciones se expone el trabajo en forma oral.
7. En el momento de la exposición, el docente a cargo presenta el tema y al finalizar la misma comparte la aplicación del tema y su importancia.

Evaluación

Se evaluará mediante:

- 1) 2 evaluaciones parciales (teórico – prácticas)
- 2) 1 coloquio (teórico – práctico)
- 3) 4 trabajos prácticos (Estudio de casos o Resolución de problemas)
- 4) 1 trabajo práctico final integrador (elaboración de un Plan de Higiene y Seguridad para una obra determinada)
- 5) Una exposición o clase desarrollada en grupo.

Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por **promoción**:

- 80% de asistencia.
- Aprobación de las dos evaluaciones parciales, incluida la recuperación sobre una de las instancias.
- Aprobación del coloquio final integrador
- Aprobación de las actividades prácticas propuestas.
- Aprobación de la exposición oral
- Aprobación del trabajo final integrador (estudio de caso)
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Calificación: La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,2xP + 0,3xCol + 0,1xExp + 0,1xTP + 0,1xTF + 0,2xRU$$

Donde:

P: Parciales

Col: Coloquio final integrador

Exp: Exposición oral del grupo de una clase

TP: Trabajos prácticos mediante el estudio de casos y/o la resolución de problemas

TF: Trabajo final integrador (un estudio de caso)

RU: Nota de la Rúbrica

Requisitos para alcanzar la **regularidad**.

- 80% de asistencia.
- Aprobación de una de las evaluaciones parciales.
- Aprobación del coloquio final integrador
- Aprobación de las actividades prácticas propuestas.
- Aprobación de la exposición oral
- Aprobación del trabajo final integrador (estudio de caso)
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores establecidos en la rúbrica.

Actividades prácticas y de laboratorio

Durante el desarrollo de la asignatura, se implementan los Trabajos Prácticos detallados a continuación. Para ello, cada grupo elegirá una oficina o espacio de trabajo, en alguno de los edificios ubicados en el ámbito de la UNC, que será relevado en dimensiones y demás características necesarias para su análisis en relación con las condiciones de higiene y seguridad existentes.

Trabajo Práctico N°1: ART. Cálculo de indemnización por accidente laboral. A cada grupo se le provee el dato del sueldo del empleado, edad y lesión, a los fines de calcular el monto indemnizatorio.

Trabajo Práctico N°2: Ventilación localizada. Cada grupo abordará el análisis del espacio de trabajo relevado, a los fines de proponer mejoras en relación con las condiciones de ventilación (diseño de ventilador y el conducto correspondiente).

Trabajo Práctico N°3: Análisis de un puesto de trabajo y evaluación del riesgo asociado. Cada grupo evaluará el nivel de riesgo del espacio de trabajo elegido, como así también las medidas de seguridad a adoptar.

Trabajo Práctico N°4: Carga térmica. Los estudiantes, en grupo de trabajo, analizarán las condiciones ambientales del espacio elegido, a los fines de establecer períodos de trabajo y descanso, en relación con la normativa correspondiente.

Trabajo Práctico N°5: Ruidos y vibraciones. Los estudiantes, en grupo de trabajo, efectuarán mediciones del nivel sonoro (en dB) y frecuencias, presentes en el local estudiado, calcularán la cantidad de dBA y pondrán medidas correctivas y de seguridad.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

A) COMPETENCIAS GENÉRICAS

1) CG3: COMPETENCIA PARA GESTIONAR -PLANIFICAR, EJECUTAR Y CONTROLAR- PROYECTOS DE INGENIERÍA (SISTEMAS, COMPONENTES, PRODUCTOS O PROCESOS)

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

1.a. Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

1.a.1. Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.

1.a.2. Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.

1.a.3. Ser capaz de programar con suficiente detalle los tiempos de ejecución de las obras, en concordancia con un plan de inversiones.

- 1.a.4. Ser capaz de ejecutar las distintas etapas de un proyecto de acuerdo con los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado asignando recursos y responsables.
- 1.a.5. Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.
- 1.a.6. Ser capaz de solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución.
- 1.a.7. Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de ingeniería.

1.b. Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería Esta capacidad puede implicar a, entre otras:

- 1.b.1. Ser capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.
- 1.b.2. Ser capaz de detectar desvíos en el cumplimiento de las normas técnicas, de seguridad e higiene, de calidad, etc., y de producir los ajustes necesarios.
- 1.b.3. Ser capaz de identificar la necesidad y oportunidad de introducir cambios en la programación.
- 1.b.4. Ser capaz de tomar decisiones por alteraciones o fallas en proyectos de ingeniería.
- 1.b.5. Ser capaz de controlar la adecuación de los cambios y alternativas surgidos al proyecto original.

2) CG6: COMPETENCIA PARA DESEMPEÑARSE DE MANERA EFECTIVA EN EQUIPOS DE TRABAJO

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

2.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 2.a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.
- 2.a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.
- 2.a.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.

2.b. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 2.b.1. Ser capaz de escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.
- 2.b.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
- 2.b.3. Ser capaz de analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo, y de negociar para alcanzar consensos.
- 2.b.4. Ser capaz de comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.
- 2.b.5. Ser capaz de interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.
- 2.b.6. Ser capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo.

2.c. Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 2.c.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
- 2.c.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
- 2.c.3. Ser capaz de reconocer y aprovechar las fortalezas del equipo y de sus integrantes y de minimizar y compensar sus debilidades.
- 2.c.4. Ser capaz de realizar una evaluación del funcionamiento y la producción del equipo.
- 2.c.5. Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.
- 2.c.6. Ser capaz de asumir el rol de conducción de un equipo.

3) CG8: COMPETENCIA PARA ACTUAR CON ÉTICA, RESPONSABILIDAD PROFESIONAL Y COMPROMISO SOCIAL, CONSIDERANDO EL IMPACTO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DE SU ACTIVIDAD EN EL CONTEXTO LOCAL Y GLOBAL

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

3.a. Capacidad para actuar éticamente. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 3.a.1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
- 3.a.2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
- 3.a.3. Ser capaz de comportarse con honestidad e integridad personal.
- 3.a.4. Ser capaz de respetar la confidencialidad de sus actividades.
- 3.a.5. Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.

3.b. Capacidad para actuar con responsabilidad profesional y compromiso social Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 3.b.1. Ser capaz de comprender y asumir los roles de la profesión.
- 3.b.2. Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.
- 3.b.3. Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional.
- 3.b.4. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.
- 3.b.5. Ser capaz de poner en juego una visión geopolítica actualizada para encarar la elaboración de soluciones, proyectos y decisiones.
- 3.b.6. Ser capaz de anteponer los intereses de la sociedad en su conjunto, a intereses personales, sectoriales, comerciales o profesionales, en el ejercicio de la profesión.

3.c. Capacidad para evaluar el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. Esta capacidad puede implicar, entre otras:

- 3.c.1. Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.
- 3.c.2. Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

B) COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las primeras cuatro competencias específicas son:

CE1.6: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.9: Proyectar, dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas.

CE1.12: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

CE1.18: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

En ellas cuatro, el futuro profesional:

- Debe ser capaz de realizar obras de ingeniería de forma segura, durante todas las etapas de la vida útil de la misma, esto es desde la planificación hasta su demolición, pasando por el proyecto, la construcción y el mantenimiento.
- Debe ser capaz de determinar que legislación debe cumplir, qué técnicas utilizará y con qué tecnologías cuenta disponibles.
- Debe ser capaz de elegir que elemento de protección personal utilizara para cada puesto de trabajo en las tareas de construcción, mantenimiento, rehabilitación, refuncionalización y demolición.
- Debe ser capaz de elegir que elemento de protección colectiva utilizara tanto para los trabajadores como para terceros, en las tareas de construcción, mantenimiento, rehabilitación, refuncionalización y demolición.
- Debe ser capaz de reconocer que enfermedades profesionales están presentes en cada etapa y como evitar su ocurrencia.
- Debe ser capaz de reconocer que accidentes pueden ocurrir en cada etapa y como evitar su ocurrencia.
- Debe ser capaz de brindar primeros auxilios en el caso que sea necesario.
- Debe ser capaz de confeccionar el Programa de seguridad

CE1.6: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- a. Debe ser capaz de planificar distintas alternativas para la obra de arquitectura.
- b. Debe ser capaz de evaluar y seleccionar la alternativa más beneficiosa considerando diversos factores económicos, sociales, técnicos, funcionales, etc.
- c. Debe ser capaz de proyectar y diseñar la obra de arquitectura de la alternativa seleccionada, aplicando las normativas vigentes.
- d. Debe ser capaz de dirigir y construir la obra de arquitectura, aplicando las técnicas y tecnologías correspondientes, y considerando la legislación vigente.
- e. Debe ser capaz de mantener y rehabilitar obras de arquitectura, aplicando las técnicas y tecnologías correspondientes y considerando la legislación vigente.
- f. Debe ser capaz de demoler obras de arquitectura, aplicando las técnicas y tecnologías correspondientes y considerando la legislación vigente.

CE1.9: Proyectar, dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones

eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- a. Debe ser capaz de proyectar instalaciones eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas, aplicando las normativas vigentes.
- b. Debe ser capaz de dirigir y construir instalaciones eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas, aplicando las técnicas y tecnologías correspondientes, y considerando la legislación vigente.
- c. Debe ser capaz de refuncionalizar, mantener y rehabilitar instalaciones eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas, aplicando las técnicas y tecnologías correspondientes y considerando la legislación vigente.

CE1.12: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- a. Debe ser capaz de proyectar y calcular estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, aplicando las normativas vigentes.
- b. Debe ser capaz de dirigir y construir estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, aplicando las técnicas y tecnologías correspondientes, y considerando la legislación vigente.
- c. Debe ser capaz de mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, aplicando las técnicas y tecnologías correspondientes y considerando la legislación vigente.

CE1.18: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- a. Debe ser capaz de planificar distintas alternativas para obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos
- b. Debe ser capaz de evaluar y seleccionar la alternativa más beneficiosa considerando diversos factores económicos, sociales, técnicos, funcionales, etc.
- c. Debe ser capaz de diseñar, calcular y proyectar las obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos de la alternativa seleccionada, aplicando las normativas vigentes.
- d. Debe ser capaz de construir las obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos, aplicando las técnicas y tecnologías correspondientes, y considerando la legislación vigente.

CE4.3: Implementar medidas de higiene y seguridad en el desempeño de la actividad profesional propia de la ingeniería civil, en correspondencia con la legislación vigente.

Esta competencia requiere la articulación efectiva de diversas capacidades, entre las cuales se pueden detallar:

- a. Debe ser capaz de conocer y diferenciar los peligros existentes en las técnicas constructivas nuevas y tradicionales para una obra de arquitectura, vial, ferroviaria, hidráulica o de infraestructura de servicios.
- b. Debe ser capaz de establecer las medidas de seguridad a adoptar para cada peligro existente.
- c. Debe ser capaz de desarrollar métodos y formas de trabajo de acuerdo a nuevas tecnologías, en aras de actualizar las medidas de seguridad a los nuevos procedimientos, maquinarias y herramientas.
- d. Debe ser capaz de conocer la importancia de preservar la vida y salud de los trabajadores, evitando la ocurrencia de accidentes y de enfermedades profesionales.

Bibliografía

- Administración de Personal. (1996).
- Higiene y Seguridad en el Trabajo. Reglamento Industria de la Construcción. Decreto N° 911/96. (1996).
- Leyes Laborales. Parte General: Ley de Contrato de trabajo, Ley de Empleo, Policía, Inspección, Infracciones, Higiene y Seguridad, Accidentes, Mujeres, Menores, Seguros, Asignaciones, Procedimiento Laboral. (1994).
- Ley N° 19.587 de higiene y seguridad en el Trabajo y Resolución 1069/91 de Salud y Seguridad en la Construcción. (1992).
- Manual de seguridad Industrial en plantas químicas y petroleras, fundamentos evaluación de riesgos y diseño. (1998).
- Riesgo de Trabajo. Ley N° 24.557. Decretos Reglamentarios 84/96, 170/96, 333/96, 334/96, 577/96, 585/96, 708/96, 717/96, y 719/96. (1996).
- Seguridad en Ingeniería. (2000).
- Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ley N° 19.587. Decreto Reglamentario N° 351/79. (1996).
- Seguridad e Higiene Profesional con las Normas Comunitarias Europeas y Norteamericanas. (1996).
- Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1998).
- Seguridad Industrial. Su Administración. (1991).

Asignatura: **Ingeniería Geológica y Geotécnica**

Código:	RTF	5.0
Semestre: Quinto	Carga Horaria	64
Bloque: Tecnologías Básicas	Horas de Práctica	30

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Física y Química

Contenido Sintético:

- Geomateriales y geodinámica interna del planeta tierra.
- Geodinámica externa y la modelación del terreno.
- Propiedades físicas de suelos, sedimentos y rocas.
- Propiedades mecánicas de la matriz rocosa.
- Clasificación y comportamiento de macizos rocosos.
- Investigaciones del terreno.
- Riesgos geológicos y geotécnicos. Aplicaciones.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG 6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.13: Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.

CE1.14: Proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención, túneles, empleando técnicas de mejoramiento de suelos.

CE3.1: Conocer y vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras de ingeniería.

CE3.2: Comprender los procedimientos y propiedades físicas y químicas que permiten explorar el subsuelo.

CE3.4: Dirigir y certificar los procedimientos, propiedades físicas y mecánicas de suelos y rocas para obras de infraestructura de transporte, incluidas sus obras complementarias.

Presentación

La asignatura **Ingeniería Geológica y Geotécnica** pertenece al tercer año (quinto semestre) de la Carrera de Ingeniería Civil. En este espacio curricular se atenderá con especial énfasis a la formación humana y profesional del futuro/a graduado/a, en lo que se refiere a valorar efectivamente su responsabilidad social como profesional universitario y persona de ciencia y al desarrollo de su capacidad reflexiva y su espíritu científico, investigador e innovador.

El objeto del curso es formar a los futuros profesionales en temas relacionados con las ciencias de la tierra y la geotecnia. En particular se busca que las y los estudiantes adquieran competencias en relación al desempeño de las/los ingenieros civiles y su intervención en el terreno con obras de ingeniería. Se pretende que las/los estudiantes valoren nuestro planeta y la necesidad de contar con un acabado conocimiento del mismo. Se busca que puedan conocer el funcionamiento global del planeta junto con sus procesos internos, externos y su interrelación. Se aspira que puedan adquirir conocimientos teóricos y prácticos de las propiedades y comportamientos de rocas, macizos rocosos y suelos, estudiando la relación global con soluciones ingenieriles, desarrollo de estudios, proyectos, construcciones y explotaciones. Que puedan desarrollar capacidad para interpretar un mapa geológico sencillo y comprender su utilidad para la ubicación y el trazado o implantación de obras de ingeniería. Que logren reconocer la importancia del agua en el modelado del relieve, como así también valorar la importancia de los riesgos geológicos, vulcanismo, deslizamientos, inundaciones, subsidencias y sismos, como condicionantes del diseño y planificación de construcciones.

La asignatura tiene un enfoque netamente aplicado, se encuentra dentro de las Tecnologías Básicas en el plan de estudio y se busca que las/los estudiantes puedan relacionar los conocimientos y competencias adquiridas en las ciencias básicas con aplicaciones tecnológicas relevantes para el futuro desenvolvimiento profesional. Se busca que a través de la asignatura se incentive el pensamiento lógico y crítico, el trabajo cooperativo y la elaboración de soluciones creativas e innovadoras de los problemas planteados.

Contenidos

UNIDAD 1: Geomateriales y geodinámica interna del planeta tierra.

El planeta Tierra. Importancia de la Ingeniería Geológica y Geotécnica. La constitución de la Tierra, estructura interna del planeta y el tiempo geológico. Tectónica de placas y deformación de la corteza. Bordes divergentes. Bordes convergentes: Formación de montañas. Los minerales. Tipos de roca e interacciones entre el interior y exterior del planeta. El ciclo de las rocas. Los volcanes y actividad ígnea. Rocas ígneas. Meteorización y rocas sedimentarias. Metamorfismo y rocas metamórficas.

UNIDAD 2: Geodinámica externa y la modelación del terreno.

Modelación por acción del agua. Agua superficial y subterránea. Llanuras de inundación. La geología como condicionante de las redes de drenaje. Líneas de costa. Modelización de costas. Glaciares y glaciaciones. Desiertos y vientos. Sedimentos eólicos. Procesos gravitacionales. Avalanchas, deslizamientos y flujo de barro.

UNIDAD 3: Propiedades físicas de suelos, sedimentos y rocas.

Formación de suelos y sedimentos. Descripción y clasificación de suelos con propósitos ingenieriles. Propiedades físicas de los suelos. Propiedades físicas de los materiales rocosos. Tensiones geostáticas en suelos y rocas.

UNIDAD 4: Propiedades mecánicas de la matriz rocosa.

Teoría de elasticidad aplicada en geomateriales. Tensiones y deformaciones. Rigidez y resistencia de la matriz rocosa. Rotura y resistencia a la compresión simple. Abrasividad y excavabilidad de la roca.

UNIDAD 5: Clasificación y comportamiento de macizos rocosos.

Propiedades de los macizos rocosos. Discontinuidades y su descripción. Clasificaciones geomecánicas de macizos rocosos. Necesidad de sostenimiento para estabilizar bloques y excavaciones.

UNIDAD 6: Investigaciones del terreno.

Diseño de estudios de campo. Análisis del terreno a partir de sensores remotos. Mapas geológicos y mapas geotécnicos. Métodos de investigación geofísica. Perforaciones y sondeos geotécnicos. Ensayos in-situ.

UNIDAD 7: Riesgos geológicos y geotécnicos. Aplicaciones.

Riesgo y vulnerabilidad en sistemas naturales. Terremotos y riesgo sísmico. Procesos gravitacionales y riesgo de deslizamientos. Subidencias. Riesgos de erosión en márgenes de ríos y costera. Inundaciones. Aspectos relevantes para el cambio global y para mitigar las acciones del mismo. Casos de aplicación: taludes, túneles, cimentaciones y anclajes.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se plantea a través de clases teórico-prácticas, estructuradas y mediante el estudio de casos históricos o de discusión y análisis de situaciones puntuales relacionadas con el ejercicio profesional. Los fundamentos teóricos son desarrollados por los docentes y se encuentran expuestos en la bibliografía de la asignatura. El proceso de resolución de casos y problemas permite la incorporación de los conceptos teóricos necesarios para la comprensión del tema, desarrollados por el/la docente.

Se plantea la solución de casos y situaciones problemáticas durante el desarrollo de clases mediante actividades guiadas por el/la docente, para su análisis, discusión y propuestas de solución.

Se plantea la resolución de algunas de las actividades en grupo con el objeto de desarrollar habilidades de trabajo en equipo.

Evaluación

La asignatura contempla la posibilidad de promoción sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa.

Se evaluarán cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas y de carácter individual (EP), pudiendo recuperar el 50% de éstas, reemplazando la nota original. Los Trabajos Prácticos (TP) se evaluarán mediante indicadores semicuantitativos. La condición de promoción se alcanza considerando un promedio ponderado de las dos evaluaciones parciales y los trabajos prácticos, con desempeños mínimos que son establecidos por el reglamento interno de la asignatura el cual se entrega a los alumnos al comienzo de clases.

Las condiciones para alcanzar la regularidad serán las establecidas por el régimen de alumnos de la facultad y sus normativas vigentes.

Condiciones de aprobación

Las/os estudiantes podrán promocionar la asignatura si cumplen los siguientes requisitos:

Asistir al 80 % de las clases.

Aprobar todas las instancias de evaluaciones parciales.

Aprobar los trabajos prácticos.

Acreditar de manera global al menos el 65% de los conocimientos generales teniendo en cuenta tanto los trabajos prácticos como las evaluaciones parciales.

Estudiantes Regulares

Asistir al 80 % de las clases.

Aprobar el 50% de las evaluaciones parciales escritas.

Aprobar los TP.

Nota: En caso de que algún/a estudiante acredite conocimientos en un porcentaje inferior al 55% en alguna de las evaluaciones parciales, y/o en caso de necesitar mejorar el promedio para alcanzar un promedio ponderado superior al 65% que le permita promocionar de manera directa, el/la estudiante podrá recuperar una de las evaluaciones parciales. Quien no alcance la condición de estudiante regular quedará automáticamente en condición de estudiante libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEfyN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El/La estudiante que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de estudiante libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Las condiciones de aprobación de los exámenes detallando el porcentaje de conocimientos que deben acreditar las/los estudiantes para tal fin estará fijado por el reglamento interno de la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura contempla el desarrollo de trabajos prácticos y laboratorio, los cuales podrán ser individuales o grupales de acuerdo a lo estipulado por el/la docente. La resolución de las situaciones planteadas será guiada por el/la docente a cargo.

Durante el desarrollo de la asignatura se realizará además al menos una visita técnica para la observación y análisis de obras de ingeniería en suelos y/o macizos rocosos de manera de evaluar cómo se relaciona lo estudiado con ejemplos concretos del ejercicio de la profesión.

El objetivo es que los alumnos desarrollen habilidades para la organización de la salida, la ejecución de las tareas de campo que deberán afrontar en la vida profesional y la elaboración de un informe final. Entre las actividades planificadas se pretende que los alumnos sean capaces de resolver los siguientes problemas:

TP 1. Reconocimiento de minerales y rocas. Trabajo de laboratorio y de investigación básica con el objeto de identificar los principales minerales y rocas de interés en la ingeniería. Identificación de las propiedades relevantes de los minerales y de aquellos materiales que puedan ser considerados peligrosos para la ingeniería.

TP 2. Propiedades físicas y tensiones en la masa de suelo y roca. Identificación de las principales propiedades físicas del suelo y roca, clasificación unificada de suelos. Uso de la información para el cálculo de estados tensionales in-situ o geostáticos en la matriz de suelos o roca.

TP3.. Propiedades resistentes de la roca y caracterización de testigos de roca Determinación de parámetros elementales de rotura de las rocas útiles para la clasificación geomecánica de macizos rocosos. Análisis de datos para valorar el uso de ensayos de resistencia a la compresión simple y del módulo de deformación de la roca.

TP4.. Clasificación geomecánica de macizos rocosos Análisis de información geológica para la caracterización y clasificación de macizos rocosos. Ejercitación sobre la clasificación geomecánica de macizos rocosos para obras de ingeniería.

TP 5. Investigación preliminar del terreno. Planificación de una campaña para relevamiento de información geológica y geotécnica. Análisis de la información de mapas e interpretación de datos a partir de información de sensores remotos (imágenes de vuelos de drones, imágenes satelitales, etc.).

TP 6. Investigación del terreno a partir de métodos geofísicos. Ejercitación sobre la planificación, ejecución e interpretación de resultados de ensayos basados en métodos eléctricos y sísmicos.

TP 7. Excavaciones, calicatas y sondeos geotécnicos. Interpretación de planillas de campo para la identificación de estratigrafía y principales características del subsuelo. Ejercitación con tipos de sondeos y de muestras en función del objeto de estudio.

TP 8. Perforaciones y ensayos in situ. Análisis de resultados de ensayos de perforación y de resistencia. Perforaciones y ensayos en suelos y en roca.

TP 9. Aplicaciones. Actividad practica destinada a identificar en casos de obras los aspectos estudiados en la asignatura. Los alumnos realizan un análisis específico de algún aspecto que requiera la aplicación de conocimientos y competencias adquiridas durante el cursado para casos de: estabilidad de macizos rocosos, revestimiento de túneles, anclaje y sostenimiento de túneles, protección costera, etc.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CG1.1. Capacidad para identificar y formular problemas

CG1.2. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada

CG1.3. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución

Que las/los estudiantes puedan:

- Seleccionar las tecnologías apropiadas para el reconocimiento del terreno
- Generar información de base para el desarrollo de alternativas de solución para las construcciones civiles.
- Desarrollar criterios profesionales para la selección de alternativas para la investigación y reconocimiento del terreno.
- Desarrollar proyectos de ingeniería civil utilizando criterios basados en la generación de información del terreno para lograr un adecuado comportamiento geotécnico..
- Realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el análisis, desarrollo de informes técnicos, planos, especificaciones y recomendaciones.
- Controlar el proceso de ejecución de una obra civil.

CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.

CG4.b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.

Que las/los estudiantes sean capaces de:

- Realizar investigaciones y búsqueda de información relativas a los aspectos geotécnicos y sobre características del terreno sobre los cuales se proyecta una obra civil y de comprender las especificaciones de las mismas.
- Utilicen de manera efectiva las técnicas y herramientas de análisis de información teniendo en cuenta la normativa vigente, normas de calidad, seguridad, ambientales y de la práctica usual de la profesión.

CG 6: Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Que las/los estudiantes desarrollen habilidades para:

- Realizar su tarea profesional en todas las instancias que le competen de manera efectiva con profesionales de la misma y otras disciplinas
- Comportarse con honestidad e integridad personal en el desarrollo de sus tareas.
- Respeten la confidencialidad de sus actividades asumiendo de manera responsable y comprometida la tarea profesional, para la solución de los problemas que se le encomienden.
- Comprender y asumir las responsabilidades de los/as ingenieros/as en la sociedad.

CG 7: Competencia para comunicarse con efectividad.

Que las/los estudiantes puedan:

- Desarrollar habilidades para la comunicación y transmitir los resultados de su tarea profesional de manera responsable.
- A través de la comunicación interpretar de manera certera las necesidades o demandas de terceros, empleadores, solicitantes de servicios profesionales y de la comunidad en general.

CE1: Planificar, diseñar, calcular, proyectar, dirigir, rehabilitar, demoler, mantener y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE1.13: Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.

CE1.14: Proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención, túneles, empleando técnicas de mejoramiento de suelos.

Que las/los estudiantes logren:

- Desarrollar proyectos de ingeniería civil con sus respectivos cálculos y puedan a través de los mismos dirigir, construir, mantener y rehabilitar construcciones geotécnicas de obras civiles tales como muros de contención, fundaciones de estructuras, taludes, túneles, refuerzos y sostenimientos, como también para obras de arquitectura tales como viviendas uni y multifamiliares.

CE3: Dirigir, realizar y certificar estudios geotécnicos para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas la caracterización del suelo y las rocas, para obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos y sus fundaciones.

CE3.1: Conocer y vincular los procesos y riesgos geológicos, que han originado el terreno, con el comportamiento de suelos y rocas, en los que se apoyan las obras de ingeniería.

CE3.2: Comprender los procedimientos y propiedades físicas y químicas que permiten explorar el subsuelo.

Que las/los estudiantes desarrollen habilidades para:

- Dirigir, realizar, interpretar y certificar estudios de suelos y geotécnicos para obras y construcciones e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas el estudio y caracterización del suelos, rocas y macizos rocosos.
- Realizar investigaciones de suelo y geotecnicas para el desarrollo de los proyectos de fundación de obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.
- Identificar y reconocer la importancia de los procesos y riesgos geológicos, el origen de distintas formaciones, la estratigrafía y los cambios de la morfología del terreno, como también de las propiedades físicas y químicas del subsuelo que resulten de relevancia para el diseño, proyecto, construcción, dirección y mantenimiento de obras de ingeniería civil.

CE4: Proyectar, dirigir y evaluar en lo referido a la higiene, a la seguridad y a la gestión ambiental en lo concerniente al ámbito de la ingeniería civil.

Que las/los estudiantes sean capaces de incorporar en sus tareas profesionales en los proyectos y construcciones de ingeniería civil el proyecto, dirección y evaluación de la higiene y seguridad en las obras, y la gestión integral de los residuos generados en las etapas de proyecto, construcción, uso y clausura o demolición de las construcciones civiles:

Bibliografía

La bibliografía se divide entre básica y complementaria.

La bibliografía básica está compuesta por:

- Tarbuck, E. J., Lutgens, F. K. (2013). Ciencias de la Tierra: Una Introducción a la Geología Física (10 Ed.). Madrid: Pearson Educación.
- González de Vallejo. Ingeniería Geológica. Prentice Hall (2002)
- Earle S. (2023). Geología Física. LibreText. Vancouver

La bibliografía complementaria está compuesta por:

- Strahler Arthur N. Geología Física, (2004). Omega.
- Pozo Rodríguez, M., González Yélamos, J., & Giner Robles, J. (2004). Geología practica: introducción al reconocimiento de materiales y análisis de mapas. Pearsons.
- Orozco, M.; Azañón, J.; Azor, A. y Alonso Chavez, F. (2002). Geología Física. Parainfo