

PROGRAMA DE CURSO

PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Civil (DIC)					
Nombre del curso	Proyecto de estructuras de acero	Código	CI5322	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Structural Steel Project</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	--	Trabajo personal	7
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	CI4211: Diseño sísmico de estructuras, CI5122: Diseño de estructuras de acero/AUTOR					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito proveer a los y las estudiantes una cobertura fundamental e integral de los principales principios y prácticas para el desarrollo de un Proyecto de Ingeniería, con énfasis en aquellos cuyo principal material es el acero.

El curso está estructurado en los siguientes temas principales:

- ✓ diferentes tipos de proyectos;
- ✓ criterio de diseño y especificaciones;
- ✓ estructuración de un proyecto de acero estructural;
- ✓ análisis estructural del proyecto a desarrollar en el curso;
- ✓ diseño de los elementos principales del proyecto;
- ✓ diseño de anclajes y llaves de corte del sistema estructural;
- ✓ programación de recursos humanos para la Ejecución de un Proyecto.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Concebir, formular y aplicar modelos para la resolución de problemas relacionados con obras y sistemas de ingeniería civil.

CE2: Interpretar y evaluar los métodos, herramientas y tecnologías utilizados y sus resultados, siendo estas computacionales, experimentales, numéricas o analíticas, en la resolución de problemas asociados a obras y sistemas de ingeniería civil.

CEE6: Concebir, analizar, diseñar y construir infraestructura resiliente y sustentable, utilizando materiales tradicionales y nuevos.

CEE9: Desarrollar las distintas etapas de un proyecto de infraestructura, considerando factores de amenaza, riesgo y desempeño, utilizando distintas tecnologías de construcción.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG2: Comunicación en inglés

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés una variedad de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos y a las características de la audiencia.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1, CE2	RA1: Comprende la estructuración de los proyectos desde el punto de vista técnico y administrativo, identificando las distintas fases por las que puede pasar un proyecto de ingeniería y considerando los requerimientos que se demandan de un profesional en el trabajo en equipos multidisciplinarios.
CEE6, CCE9	RA2: Realiza un diseño integral de un sistema estructural de acero, en base a los planos de arquitectura y la aplicación, aplicando los conceptos de diseño y análisis estructural para el desarrollo de un proyecto específico.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA3: Justifica por escrito las decisiones tomadas para resolver un problema de diseño o de verificación de este, considerando el uso de un lenguaje objetivo, claro y preciso que dé cuenta de los resultados, basándose en la técnica y la teoría, en el contexto de las evaluaciones. RA4: Expone y defiende el trabajo efectuado frente a un comité, no necesariamente técnico o de la especialidad, explicando con claridad y precisión los resultados de su proyecto.
CG1, CG2	RA5: Lee textos académicos, profesionales y normativos, en inglés y español, para extraer conceptos, y fórmulas, aplicables a la construcción y diseño de soluciones asociados al diseño de estructuras de acero.
CG3	RA6: Trabaja en sus actividades de manera responsable, honesta y en equipo, para demostrar, por una parte, respeto por los acuerdos, entregas y plazos y, por otra, capacidad para reflexionar sobre las consecuencias de decisiones profesionales en el diseño de estructuras de acero y el efecto en el resultado del trabajo de los otros miembros del equipo.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2	Aspectos generales de los proyectos de acero	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Introducción General: ¿Qué es un Proyecto de Acero Estructural? 1.2. Etapas durante el análisis Estructural. 1.3. Requerimientos Estructurales. 1.4. Documentos Proyecto de Cálculo. 1.5. Análisis Estructural: Definición de Cargas, Periodos de Vibrar, Deformaciones. 1.6. Análisis Estructural: Diseño de Elementos Principales. 1.7. Análisis Estructural: Diseño Sistema de Anclaje. 1.8. Programación de Recursos Humanos para la Ejecución de un Proyecto.		El/la estudiante: 1. Identifica las distintas etapas que involucran el diseño de un edificio industrial de acero, desde su generación hasta su construcción.	
Bibliografía de la unidad		[1], [4]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA5, RA6	Criterios de Diseño y Estructuración	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Criterio de Diseño: – Definición de miembros estructurales. – Modelación de miembros estructurales, conexiones y fundaciones. – Estudiar y definir las capacidades del software estructural a utilizar. 2.2. Estructuración: – Criterios de modelación de arriostramiento <i>Visita a Terreno.</i>		El/la estudiante: 1. Define los criterios de Diseño del Proyecto a desarrollar. 2. Concibe un prediseño de un proyecto de arquitectura inicial, considerando los parámetros generales sobre los cuales basar su estudio. 3. Produce planos preliminares con la estructuración concebida. 4. Identifica en terreno distintas etapas de la fabricación de miembros estructurales y del diseño y construcción de un edificio industrial.	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3], [4]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA5, RA6	Bases generales de Diseño	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Definición de cargas: <ul style="list-style-type: none"> – Cargas estáticas, sísmicas, permanentes y eventuales. 3.2. Combinaciones de carga: <ul style="list-style-type: none"> – Determinar factores de amplificación de cargas 3.3. Periodos de vibrar y deformaciones: <ul style="list-style-type: none"> – Parámetros globales de diseño sísmico de acuerdo a norma 		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza las ventajas y alcances de su modelo que representa su proposición estructural. 2. Aplica normativa de diseño sísmico (NCh 2369 vigente) para determinar los parámetros mínimos necesarios para generar bases de diseño de un Edificio. 3. Trabaja en equipo en la preparación de las bases de diseño. 	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3], [4]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2, RA4, RA5, RA6	Análisis de miembros estructurales	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Miembros estáticos y sísmicos/viento. 4.2. Análisis de viga porta grúa. 4.3. Análisis de cerchas de techo. 4.4. Análisis de marcos sísmicos/viento. 4.5. Análisis de sistema de anclajes. 4.6. Análisis de fundaciones.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña los miembros estructurales en función del resultado obtenido en el modelamiento de la estructura, utilizando normativa vigente. 2. Diseña miembros estáticos y miembros sísmicos, usando normativas vigentes. 3. Produce, con su equipo, memorias o informes de los diseños, considerando convenciones de escritura, tales como nomenclatura, formatos, unidades, entre otros. 4. Evalúa las distintas alternativas de diseño más eficientes (por ejemplo, factor de utilización). 	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3], [4], [5]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA2, RA4, RA6	Diseño de miembros y elaboración de documentación técnica del proyecto estructural	semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Diseño de viga porta grúa. 5.2. Diseño de cerchas de techo. 5.3. Diseño de marcos sísmicos/viento. 5.4. Diseño de sistema de anclajes. 5.5. Diseño de fundaciones.		El/la estudiante: 1. Evalúa, de forma reflexiva, la coherencia técnica del proyecto definitivo y su solución, en sus distintos elementos que lo componen. 2. Elabora los planos que detallan miembros y conexiones en función de los análisis y diseños finales obtenidos. 3. Elabora documentos definitivos (planos, informes y memorias), que justifiquen su propuesta final de proyecto estructural. 4. Expone y defiende, en forma oral, junto con su equipo, su proyecto estructural desarrollado durante el semestre	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3], [4], [5]	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias:

- **Clases expositivas:** se presentan en cada sesión de clases los contenidos y el propósito de aprendizaje para la clase; el estudiante analiza los conceptos fundamentales tratados y luego aplica dichos aprendizajes a ejemplos nuevos o problemas que se le presentan.
- **Exposición de problemas en proyectos reales:** a partir de ejemplos reales, mostrar a los estudiantes la importancia de elaborar Criterios de Diseño y Especificaciones que contengan toda la información, y la relevancia del rol de Ingeniero Estructural no solo en el diseño, sino también en el proceso de fabricación y de montaje de los sistemas estructurales.
- **Análisis de literatura especializada:** en el contexto de una participación activa de los y las estudiantes revisan y leen textos profesionales y normativos para extraer conceptos, y fórmulas, aplicables a la construcción y diseño de soluciones asociados al diseño de estructuras de acero.

Opcionalmente se podrán aplicar otras estrategias de enseñanza - aprendizaje entre las que se pueden mencionar:

- **Charlas:** donde especialistas en temas pueden presentar aspectos relacionados al diseño de estructuras de acero desde una perspectiva profesional.
- **Visita a terreno:** que cuenten con la experiencia de visitar un proyecto en desarrollo, ideal una Maestría, con el objetivo de que tengan un primer acercamiento a lo que es un Proyecto Industrial.

F. Estrategias de evaluación:

Para esta propuesta se podrían considerar las siguientes instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • Informes y Presentaciones Parciales (5): Los y las estudiantes deben presentar 5 Informes, divididos en los siguientes temas: Entrega N°1: Criterio de Diseño Entrega N°2: Estructuración Entrega N°3: Definición de Cargas, Periodos de Vibrar, Deformaciones Entrega N°4: Diseño de Elementos Principales. Entrega N°5: Diseño Anclaje, Llave de Corte. 	Evalúa RA1, RA2, RA5, RA6.
<ul style="list-style-type: none"> • Informe y presentación final: evalúa de manera integradora los aprendizajes alcanzados por los y las estudiantes en el curso, declarados como resultados de aprendizaje. 	Evalúa RA3, RA4, RA6.

Al inicio de cada semestre el académico o académica informará al y la estudiante sobre los tipos y cantidad de evaluaciones, así como las ponderaciones correspondientes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Association of Iron Steel Engineers (AISE) (Technical Report N°13. Guide for the Design and Construction of Mill Building.
- [2] NCh2369.2023: Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales
- [3] Manual de Diseño para Estructuras de Acero" publicado por el Instituto Chileno del Acero (ICHA).
- [4] American Institute of Steel Construction (AISC) Specification for Structural Steel Buildings, "Allowable Stress Design (ASD), Last Edition.
- [5] American Concrete Institute (ACI) ACI 318 "Building Code Requirements for Reinforced Concrete".

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera 2023
Elaborado por:	Juan Felipe Beltrán
Validado por:	--
Revisado por:	--