

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**

BAHIA BLANCA 11 de Abril 461 – Of. 702 – Tel.: (011) 54-291-455-5220 ARGENTINA

CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA

QUINTO NIVEL

CUATRIMESTRAL

OBLIGATORIA

CODIGO ASIGNATURA: 33

BLOQUE CURRICULAR: TECNOLOGIA APLICADA

CARGA HORARIA

PROFESOR RESPONSABLE

TEORICAS

PRACTICAS

Dr. Ing Eduardo BAMBILL

Semanales

Totales

Semanales

Totales

AUXILIARES

5

80

3

48

Ing. Jorge Prolygin (JTP)

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

PARA CURSAR

PARA RENDIR (APROBADAS)

Análisis Estructural I (Cursada)
Ingeniería Civil II (Aprobada)
Resistencia de Materiales(Aprobada)

Análisis Estructural I

DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA

La asignatura Construcciones Metálicas y de Madera está en el quinto nivel de la carrera de Ingeniería Civil. La misma se relaciona con el ciclo profesional de la carrera, en el Bloque de las *Tecnologías Aplicadas*, y el Área *Estabilidad y Resistencia de Materiales*. (Ordenanza 1030/2004 *Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil*).

La materia sintetiza conocimientos ya adquiridos, como la estabilidad de las estructuras, la resistencia de materiales y el análisis estructural, a los que incorpora conocimientos específicos sobre las estructuras resistentes de acero y de madera.

Se busca que el estudiante adquiera destrezas y competencias que le permitan diseñar y proyectar, calcular, construir y dirigir estructuras metálicas y de madera, utilizando las formas, el material y las técnicas constructivas más adecuadas, de manera de satisfacer los requerimientos reglamentarios y funcionales, de seguridad, económicos, estéticos, etc. que plantean las obras civiles.

Con esta materia concluye el ciclo de la formación de grado en el campo específico, por lo que se busca enfatizar los aspectos prácticos del proyecto y la dirección de estructuras metálicas y de madera. Se pretende desarrollar una forma de pensar y actuar ante los problemas estructurales propios del área, que remede la práctica profesional del ingeniero civil, a la par de fomentar un espíritu crítico e inquisitivo.

Las actividades en las que se divide la dedicación presencial del estudiante son teoría, tutoría grupal y prácticas con ayuda de computadora. Las actividades previstas en aula (horas presenciales) más las horas dedicadas por el estudiante en su tiempo de trabajo personal o en grupo (horas no presenciales) pretenden ofrecer al futuro graduado una formación científico-técnica específica de la Ingeniería Civil, que le facilitará continuar con su formación una vez graduado.

OBJETIVOS GENERALES (Ord. 1030/2004)

La asignatura es de fundamental importancia para la formación del graduado tecnológico ingeniero civil, que se dedicará al proyecto, cálculo y construcción de edificaciones civiles e industriales. Para esto, se requiere:

- Conocer los conceptos sobre materiales, medios de unión, inestabilidad y deformación relacionados con las construcciones metálicas y de madera.

VIGENCIA
AÑOS

2019

2020

2021

2022

2023

2024

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

- Desarrollar habilidad para diseñar, detallar y especificar dichas construcciones.

El enfoque de la asignatura es esencialmente práctico, encaminado a dotar al alumno de las herramientas para acometer diseños o análisis de estructuras metálicas sencillas. De este modo, la asignatura puede considerarse una introducción al diseño de estructuras metálicas y de madera, que permite generar una sólida base de los aspectos tecnológicamente más sofisticados del diseño de grandes estructuras.

La asignatura tiene como objetivo el presentar los conceptos generales presentes en todas las estructuras metálicas, con la generalidad suficiente como para poder ser extrapolados a cada tipo particular de estructura, pero sin perder el carácter eminentemente práctico que dicho estudio conlleva.

Se pretende dar a conocer la tipología básica de las normativas de construcción vigentes en la actualidad para estructuras de acero y madera, su interpretación y aplicación. Se analizan los capítulos de cada normativa, buscando la razón de los cálculos a realizar, llevando al alumno a conocer el guión de la norma y su aplicación a casos concretos de la realidad.

CONTENIDOS**PROGRAMA SINTETICO** (Ord. 1030/2004).

Construcciones metálicas: carga, sobrecargas, materiales. Diseño por resistencia y deformación. Condiciones de estabilidad del equilibrio. Estructuras reticulares. Reglamentaciones vigentes. Detalles constructivos.

PROGRAMA ANALÍTICO**UNIDAD 1: EL ACERO EN LA CONSTRUCCIÓN.**

Generalidades. Historia del acero. Grandes realizaciones. Usos actuales del acero. Producción de aceros. Procedimientos. Secciones de acero: laminados en caliente; compuestos; formados en frío. Ventajas y desventajas del uso del acero. Estado actual de la técnica. Ensayos. Aceros estructurales modernos: clasificaciones principales. Propiedades del acero. Parámetros mecánicos F_y , F_u , F_p y límite de los componentes químicos. Valores de E , G y ν . Normas IRAM-IAS U500-503 (Aceros al carbono para uso estructural). Perfiles de acero. Reglamentos CIRSOC. Documentos técnicos.

UNIDAD 2: DISEÑO Y ANALISIS DE ESTRUCTURAS METALICAS

Generalidades de Naves Industriales. Esquema estructural. Tipologías para los planos principales transversales. Estabilidad frente a acciones horizontales transversales. Tipologías de los planos frontales. Estabilidad frente a las acciones horizontales longitudinales. Especificaciones para los sistemas de arriostamiento. Columnas para naves industriales. Estructuras livianas de acero. Estructuras de barras macizas de sección circular (hierro redondo). Parámetros geométricos y mecánicos. Longitudes de pandeo local y global. Criterios para el proyecto.

UNIDAD 3. ACCIONES Y COMBINACIÓN DE ACCIONES EN LAS CONSTRUCCIONES.

Clasificación de las cargas. Combinación de acciones y factores de carga según el método LRFD. Acciones según los Reglamentos: CIRSOC 101/2005: Cargas y sobrecargas gravitatorias; CIRSOC 102/2005: Viento; CIRSOC 104/2005: Nieve y hielo y CIRSOC 107/2005: Acciones térmicas; INPRES CIRSOC 103/2005 – Parte IV: Sismo. Criterios generales para el diseño estructural. Proceso de diseño. Métodos de diseño: por tensiones admisibles (ASD), plástico y por factores de carga y resistencia (LRFD). Estados

VIGENCIA
AÑOS

2019

2020

2021

2022

2023

2024

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

límites últimos y de servicio. Diseño por el método LRFD. Magnitud de los factores de carga y resistencia. Ventajas del método.

UNIDAD 4. BARRAS SOMETIDAS A TRACCIÓN

Tipos de elementos en tracción: perfiles, barras roscadas y cables.

Comportamiento de elementos traccionados. Estados límites de resistencia de un miembro en tracción: fluencia, rotura, bloque de corte. Área bruta, área neta, área neta efectiva. Resistencia de diseño. Limitaciones por esbeltez. Diseño de miembros en tracción. Barras circulares en tracción. Tensores. Barras conectadas por pasadores.

UNIDAD 5. MEDIOS DE UNIÓN.

Uniones abulonadas (atornilladas). Tornillos comunes y calibrados. Resistencia de diseño a corte, a tracción y a tracción con corte de bulones en uniones tipo aplastamiento. Resistencia de diseño al aplastamiento de la chapa en los agujeros. Uniones de deslizamiento crítico. Resistencia de diseño al corte de bulones para cargas de servicio y para cargas mayoradas. Corte con tracción.

Uniones soldadas: Tecnología de la soldadura: procedimientos. Electrodo. Preparación de las piezas a unir. Símbolos utilizados en uniones soldadas. Deformaciones y tensiones residuales en las uniones soldadas: Elección del material base y electrodos. Control de calidad. Defectos de las soldaduras. Procedimientos de ensayos destructivos y no destructivos.

Diseño de juntas soldadas. Tipos de cordones. Área efectiva. Limitaciones. Resistencia de diseño. Uniones excéntricas con corte. Uniones excéntricas con corte y tracción. Uniones resistentes a momento de fuerzas

UNIDAD 6. COLUMNAS Y OTRAS BARRAS COMPRIMIDAS

Generalidades. Definición. Tensiones residuales. Clasificación de secciones. Elementos rigidizados y no rigidizados. Utilización de tabla B-5-1. Barras simples. Pandeo flexional. Teoría de columnas, fórmulas. Pandeo flexional en diferentes tipos de secciones. Esbeltez límite. Factor de reducción. Longitud de pandeo. Determinación de k en pórticos. Uso de ábacos. Hipótesis. Correcciones cuando no se cumplen las hipótesis. Factor de longitud efectiva de barras de reticulados. Barras simples. Pandeo torsional y flexotorsional. Resistencia de diseño a compresión para pandeo torsional y flexotorsional en secciones. Columnas armadas. Generalidades. Formas seccionales. Comportamiento de columnas armadas sometidas a compresión axial. Método de proyecto y cálculo. Otras especificaciones para barras armadas.

UNIDAD 7. VIGAS Y OTRAS BARRAS FLEXIONADAS.

Flexión simple. Vigas: distintas tipologías. Parámetros seccionales. Estados límites últimos por acción del momento flector. Resistencia de diseño para estado límite de plastificación, de pandeo lateral torsional, de pandeo local del ala y de pandeo local del alma. Vigas armadas de alma esbelta. Influencia del esfuerzo de corte Resistencia de diseño para estados límites últimos por acción del esfuerzo de corte. Alma sin rigidizadores transversales. Acción del campo de tracción. Resistencia de diseño para estados límites últimos por acción de cargas concentradas. Métodos simplificados. Diseño de correas sometidas a flexión oblicua. Vigas reticuladas planas. Tipos de reticulados. Aplicaciones de vigas reticuladas. Resistencia requerida de las barras. Criterios constructivos y formas seccionales de las barras. Resistencia de diseño de las barras. Vigas Armadas. Acción del campo a tracción. Rigidizadores. Requerimientos de proyecto. Verificación y dimensionado.

UNIDAD 8. BARRAS A SOLICITACIONES COMBINADAS Y FUERZAS CONCENTRADAS.

Solicitaciones combinadas. Barras solicitadas a flexión y fuerza axial. Secciones simétricas. Fórmulas de interacción. Amplificación del momento. Vigas-columnas en pórticos desplazables y en pórticos

VIGENCIA
AÑOS~~2018~~

2020

2021

2022

2023

2024



CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

indesplazables. Diseños de vigas-columnas. Barras sometidas a torsión y torsión combinada con flexión, corte y fuerza axial. Fuerzas concentradas. Alas y almas con fuerzas concentradas. Estados límites. Flexión local del ala. Fluencia local del alma. Pandeo localizado del alma. Pandeo lateral del alma. Pandeo por compresión del alma. Fluencia por corte en alma de panel nodal.

UNIDAD 9. CONSTRUCCIONES DE MADERA,

La madera en la construcción. Propiedades físicas y mecánicas. Clasificación de las maderas. Control de calidad y condiciones de recepción. Reglamento CIRSOC 601. Resistencia de la madera. Tensiones admisibles. Clasificación. Deformaciones. Formas de conexión. Determinación de la carga resistente. Uniones tradicionales. Comportamiento resistente. Diseño y disposiciones constructivas. Uniones encoladas. Dimensionamiento y detalles de construcción. Uniones con conectores.

UNIDAD 10. ESTRUCTURAS DE MADERA

Piezas traccionadas. Piezas comprimidas cortas y esbeltas. Secciones simples y compuestas. Solicitaciones compuestas. Reglamento CIRSOC 601. Flexión simple: Vigas simples: efecto de las dimensiones de la sección; cortante; duración de la carga; deformaciones. Pandeo lateral. Flexión oblicua. Vigas compuestas: secciones rectangulares, doble T y cajón. Disposición y diseño de cordones, tableros y montantes. Uniones, empalmes y apoyos. Reglamento CIRSOC 601. Formas estructurales con maderas: entramados, pórticos, arcos, diafragmas y paredes.

FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

Uno de los objetivos principales de la Universidad es formar profesionales con las capacidades que requiere el sector profesional. Por lo tanto, a fin de lograr transferir el conocimiento a los estudiantes de la forma más óptima, para desarrollar las habilidades y conductas laborales específicas en el ámbito profesional, se busca implementar en la asignatura un proceso de aprendizaje autónomo, donde el estudiante aprenda a aprender, conociendo el medio, a sí mismo, los conocimientos y la manera más adecuada para llegar a ellos.

El proyecto *Alfa Tuning* (2007) define competencia como las “*capacidades que todo ser humano necesita para resolver, de manera eficaz y autónoma, las situaciones de vida. Se fundamentan en un saber profundo, no sólo saber qué y saber cómo, sino saber ser persona en un mundo complejo cambiante y competitivo.*”(pp.35).

En el período 2004-2007, la UTN participó en la primera fase del proyecto *Tuning América Latina: Innovación Educativa y Social*, y también en la segunda fase, durante el período 2011-2013. La meta del proyecto es identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior participantes para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia en las carreras.

A continuación, se presentan las competencias fundamentales a desarrollar en la asignatura, y se indican los resultados de aprendizaje que los alumnos debieran lograr hacia el fin del cursado de la asignatura

VIGENCIA AÑOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024
---------------	------	------	------	------	------	------



CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

Competencia	Resultados de Aprendizaje
<p>1 Concebir, analizar, proyectar y diseñar obras de ingeniería civil</p>	<p>Al finalizar el curso de Construcciones Metálicas y de Madera, los estudiantes podrán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar y comprender la respuesta estructural, e interpretar cómo las características de las estructuras influyen y modifican su comportamiento. • Conocer el proceso de fabricación del acero y las propiedades de sus productos. • Reconocer e interpretar los tipos estructurales utilizados en las construcciones metálicas y de madera. • Conocer la filosofía del diseño de las estructuras y comprender su comportamiento, bajo la concepción de estados límites y sus posibles modos de fallas.
<p>2 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e interpretar una situación presente o futura como problemática, dentro del contexto de la realidad estructural. • Identificar los principios que intervienen en la resolución del problema. • Organizar los datos de las situaciones problemáticas y formular hipótesis apropiadas. • Delimitar y modelar el problema de manera clara y precisa. • Generar y fundamentar diversas alternativas de solución al problema una vez formulado. • Aplicar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas, y seleccionar la más adecuada en un contexto particular. • Exponer con argumentos técnicos y defender frente a terceros la solución elegida para validarla.
<p>3 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar los principios, procedimientos y requerimientos de los reglamentos y códigos vigentes, para aplicarlos en el análisis y diseño de estructuras metálicas y de madera. • Aplicar los métodos de diseño y cálculo para dimensionar las estructuras metálicas y de madera con ayuda de softwares específicos. • Proponer una solución satisfactoria que contemple las exigencias del diseño estructural.
<p>4 Modelar y simular sistemas y procesos de ingeniería civil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Formular la representación sencilla de un sistema estructural real, que capture la información relevante del mismo, y construir una simulación lo suficientemente aproximada que permita la comprensión y el análisis de la estructura real. • Aplicar los conceptos básicos y la terminología propia de las estructuras metálicas para fundamentar y transmitir en forma asequible (verbal, escrita y/o gráfica) problemas, información, ideas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
<p>5 Capacidad para actuar en nuevas situaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar por sí mismo la situación problemática sin depender de otros para definirla. • Aplicar en forma creativa los conocimientos previos, con el propósito de resolver un problema auténtico, para lo cual se deben tomar decisiones acerca de lo que se quiere hacer y el modo en el cual se desea hacerlo. • Administrar el tiempo de modo apropiado. • Comprimir o expandir el uso del tiempo según requerimientos para permitir acelerar o aminorar la obtención de resultados y propuestas, contemplando criterios de economía y seguridad.

VIGENCIA AÑOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024
---------------	------	------	------	------	------	------



CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

COMPETENCIA	Resultados de aprendizaje	Método de enseñanza 1	Método de evaluación 1	Método de enseñanza 2	Método de evaluación 2
Concebir, analizar, proyectar y diseñar obras de ingeniería civil.	Analizar y comprender la respuesta estructural, e interpretar cómo las características de las estructuras influyen y modifican su comportamiento.	Conformación de equipos para resolver el proyecto de una estructura.	Exposiciones orales en grupo.	Trabajos de campo y visitas de obra. Observaciones, relevamiento y confección de informes técnicos.	Valoración de las actividades y tareas encomendadas a los alumnos con retroalimentación correctiva y precisa.
	Conocer el proceso de fabricación del acero y las propiedades de sus productos.	Exposiciones docentes.	Rúbrica.	Lecturas y visionado de videos recomendados.	Cuestionarios.
	Reconocer e interpretar los tipos estructurales utilizados en las construcciones metálicas y de madera.	Exposiciones docentes.	Rúbrica.	Estudio y discusión de casos.	Cuestionarios.
	Conocer la filosofía del diseño de las estructuras y comprender su comportamiento, bajo la concepción de estados límites y sus posibles modos de fallas.	Diseño de proyectos integradores por parte de los alumnos, con orientación de los docentes.	Rúbrica.	Exposiciones de los alumnos.	Rúbrica.

COMPETENCIA	Resultados de aprendizaje	Método de enseñanza 1	Método de evaluación 1	Método de enseñanza 2	Método de evaluación 2
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	Identificar e interpretar una situación presente o futura como problemática, dentro del contexto de la realidad estructural.	Exposiciones problemáticas: planteo y exposición de un problema y su secuencia de resolución por parte del profesor, y por otro lado los alumnos participan en la determinación del problema y aportan en la solución.	Rúbrica.	Aprendizaje basado en problemas (ABP). Resolución de problemas en el aula y como tarea fuera de clase, tanto en forma individual como grupal, mediante el uso de software específico.	Valoración de las actividades y tareas encomendadas a los alumnos con retroalimentación correctiva y precisa.
	Identificar los principios que intervienen en la resolución del problema.	Aprendizaje basado en la indagación. Exploración por medio de preguntas formuladas por el profesor durante la clase, para que el alumno exteriorice sus pensamientos, dé señales de comprensión y de la lógica con que construye su conocimiento, se despoje de inhibiciones, manifieste dudas, errores, etc.	Rúbrica.	Actividades y tareas interactivas propuestas en la plataforma de la página web de la materia	Cuestionarios tipo multiple choice.
	Organizar los datos de las situaciones problemáticas y formular hipótesis apropiadas.	Exposiciones de los alumnos.	Rúbrica.	Aprendizaje activo mediante aula invertida.	Cuestionarios brindados con anterioridad a la clase.
	Delimitar y modelar el problema de manera clara y precisa.	Tormenta de ideas.	Rúbrica.	Exposiciones de los alumnos.	Evaluación entre pares.
	Generar y fundamentar diversas alternativas de solución al problema una vez formulado.	Tormenta de ideas.	Rúbrica.	Exposiciones de los alumnos	Evaluación entre pares
	Aplicar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas, y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.	El profesor asume el rol de moderador de un debate en clase, planteando preguntas y orientando el curso de la discusión.	Rúbrica.		
	Exponer con argumentos técnicos y defender frente a terceros la solución elegida para validarla.	Exposiciones de los alumnos.	Rúbrica.	Exposiciones de los alumnos	Evaluación entre pares

VIGENCIA AÑOS

~~2019~~

2020

2021

2022

2023

2024



CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

COMPETENCIA	Resultados de aprendizaje	Método de enseñanza 1	Método de evaluación 1	Método de enseñanza 2	Método de evaluación 2
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Interpretar los principios, procedimientos y requerimientos de los reglamentos y códigos vigentes, para aplicarlos en el análisis y diseño de estructuras metálicas y de madera.	Exposiciones docentes para introducción teórica del tema.	Valoración positiva de las intervenciones espontáneas de los alumnos en clase mientras usan y aplican los códigos vigentes.	Estudio y discusión de casos.	Cuestionarios.
	Aplicar los métodos de diseño y cálculo para dimensionar las estructuras metálicas y de madera con ayuda de softwares específicos.	Actividades y tareas propuestas en la plataforma de la página web de la materia.	Cuestionarios tipo <i>multiple choice</i>	Aprendizaje basado en problemas (ABP)	Examen
	Proponer una solución satisfactoria que contemple las exigencias del diseño estructural.	Tormenta de ideas.	Rúbrica.	Aprendizaje basado en proyectos.	Valoración, revisión, corrección y devolución del proyecto, con retroalimentación correctiva y precisa.

COMPETENCIA	Resultados de aprendizaje	Método de enseñanza 1	Método de evaluación 1	Método de enseñanza 2	Método de evaluación 2
Modelar y simular sistemas y procesos de ingeniería civil	Formular la representación sencilla de un sistema estructural real, que capture la información relevante del mismo, y construir una simulación lo suficientemente aproximada que permita la comprensión y el análisis de la estructura real.	Resolución de problemas en el aula y como tarea fuera de clase, tanto en forma individual como grupal, mediante el uso de software específico.	Valoración, revisión y devolución de las tareas y trabajos realizados en y fuera de clase, con retroalimentación correctiva y precisa.	Aprendizaje basado en problemas (ABP).	Examen.
	Aplicar los conceptos básicos y la terminología propia de las estructuras metálicas para fundamentar y transmitir en forma asequible (verbal, escrita y/o gráfica) problemas, información, ideas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.	Presentaciones de los alumnos a través de distintos medios (verbales, escritos y/o gráficos) y soportes (virtuales, impresos, etc.).	Rúbrica.	Presentaciones de los alumnos a través de distintos medios (verbales, escritos y/o gráficos) y soportes (virtuales, impresos, etc.)	Evaluación entre pares

COMPETENCIA	Resultados de aprendizaje	Método de enseñanza 1	Método de evaluación 1	Método de enseñanza 2	Método de evaluación 2
5 Capacidad para actuar en nuevas situaciones	Identificar por sí mismo la situación problemática sin depender de otros para definirla.	Proponer un reto (uno o más casos ficticios) en el aula que los alumnos deben analizar, comprender, estimar, modelar, generalizar y resolver.	Rúbrica.	Aprendizaje basado en proyectos.	Valoración, revisión y devolución del proyecto elaborado por los alumnos, con retroalimentación correctiva y precisa
	Aplicar en forma creativa los conocimientos previos, con el propósito de resolver un problema auténtico, para lo cual se deben tomar decisiones acerca de lo que se quiere hacer y el modo en el cual se desea hacerlo.	Tormenta de ideas.	Evaluación entre pares.	Exposiciones de los alumnos.	Rúbrica.
	Administrar el tiempo de modo apropiado.	Actividades interactivas propuestas en la plataforma de la página web de la materia con tiempo limitado.	Cuestionarios. Serie de consignas especificadas en la página web que deben realizarse acorde a un cronograma estipulado de entregas.		
	Comprimir o expandir el uso del tiempo según requerimientos para permitir acelerar o aminorar la obtención de resultados y propuestas, contemplando criterios de economía y seguridad.	Tormenta de ideas.	Evaluación entre pares.	Cuestionario final básico en el que el alumno explica su punto de vista sobre la nueva situación, enumera dos argumentos que lo validan, y propone una transferencia a alguna situación de la vida real.	Rúbrica.

VIGENCIA AÑOS

20

2020

2021

2022

2023

2024

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA**

El desarrollo de la asignatura se estructura en una sesión de 8 horas a la semana, en la que se entrelaza la teoría y la práctica. Esto ocurre durante las 16 semanas en las que se desarrolla la asignatura en el primer semestre del año.

La *metodología de trabajo* se clasifica según los siguientes apartados.

El aprendizaje en grupo con el profesor.

Se promueve utilizar el *modelo participativo* en algunos temas teóricos y sobre todo en las clases prácticas, en las que se pretende que prime la comunicación entre estudiantes y entre estudiantes y los docentes. Se utiliza la página web de la asignatura, como espacio virtual MOODLE para fijar actividades como tareas a desarrollar, plazos de entrega, foros, cuestionarios, etc. En las clases se hace uso de cañón proyector.

Aula invertida

A partir del ciclo 2018 se instrumentan actividades dentro del denominado modelo de *aprendizaje inverso*, o de *aula invertida* (aprendizaje activo). Se fomenta el estudio previo a las clases y la actividad de los alumnos en las mismas. Los alumnos adoptan en clase un rol más activo que facilita una mejor comprensión con mayor autonomía, a la par que ejercitan competencias en el tiempo de clase. Se facilita el debate para consensuar las dudas, en el que interviene tanto la opinión de los alumnos como la de los docentes.

La actividad de transmitir la información se hace ahora fuera de clase, en este caso, por la página web de la asignatura. Se obtiene un ambiente que genera una sinergia más dinámica e integradora, que combina las ventajas de la educación tradicional con las del aprendizaje virtual, donde la independencia del estudiante se manifiesta cada vez más mediante un aprendizaje significativo y colaborativo en entornos de trabajo en red. El aula invertida permite también, que el profesor dé un tratamiento más individualizado, pudiendo abarcar prácticamente la mayor parte de las fases del ciclo de aprendizaje.

Las actividades de ejercitación práctica se refuerzan mucho más en horario de clase y bajo la guía de los docentes. Esto permite la detección de errores y dificultades de los alumnos en el mismo momento en que éstos se producen, facilitando su superación mediante el debate y la guía del docente.

Plataforma MOODLE de la página web

La actividad de transmitir la información se hace ahora fuera de clase, en este caso, por la página web de la asignatura, a través de los apuntes, foros, videos, ejercitación resuelta como ejemplos, material de consulta como reglamentos, normas, foros de consulta, etc. La intención es evitar la dilapidación del precioso tiempo de clase en el tradicional monólogo explicativo en el que se ha ido convirtiendo la clase magistral para los alumnos, que ciertamente, han desarrollado en la actualidad un modo de aprender mucho más intuitivo, de *prueba y error*, dado por fuera de la Institución y que no está en consonancia con la vieja y tradicional usanza de enseñanza.

Se utiliza la plataforma Moodle 2.0. que dispone la Facultad. Esta permite la creación de materiales de enseñanza en línea. Su pedagogía sigue las teorías de Vygotsky, Piaget y Paper, y

VIGENCIA
AÑOS~~2019~~

2020

2021

2022

2023

2024



CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

supone que el trabajo desarrollado por grupos de estudiantes permite una mejor construcción del conocimiento a través de un camino colaborativo. Moodle facilita y permite la comunicación y colaboración entre estudiantes, grupos de estudiantes y docentes.

Foros de Moodle.

Es a través de los foros donde se da la mayor parte de los debates y discusión de los temas del curso. Esta actividad es asincrónica ya que los participantes no tienen que acceder al sistema al mismo tiempo.

Es una modalidad de coloquio y consulta permanentes, que guía el autoaprendizaje y facilita el monitoreo de los conocimientos que los alumnos van adquiriendo. Se estima que contribuyen significativamente a una comunicación exitosa y a la construcción de una comunidad en línea.

Cuestionarios al inicio de clase

La preparación previa de los alumnos se comprueba al inicio de cada clase. Esta comprobación, se efectúa a través de un cuestionario de preguntas que efectúa el docente a los alumnos, ya sea en forma individual o a través de cuestionarios que responde toda la clase, etc. Se pretende realizar tareas de comprobación del estudio previo vía la metodología *just in time*. Para ello se implementa el uso de un software de libre disponibilidad que permite obtener esta información al instante, implementado a través de internet, ya sea vía notebooks o teléfonos celulares.

Cuestionario al final de clase

Al final de cada clase se efectúa una consulta breve, en la que se solicita a los estudiantes que argumenten en torno a la temática vista ese mismo día en la clase impartida, conceptualicen en torno a una idea, satisfagan el requerimiento de alguna síntesis gráfica, realicen algún mapa conceptual.

Resolución de problemas con uso de software

Las clases prácticas sirven para afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Las prácticas se propondrán en clase y consistirán en la realización de ejercicios y problemas constructivos relacionados con las estructuras.

Si bien también cabe la posibilidad de que los alumnos resuelvan los problemas en sus casas, estas actividades se refuerzan mucho más en horario de clase, bajo la guía de los docentes. Esto permite la detección de errores y dificultades de los alumnos en el mismo momento en que éstos se producen, facilitando su superación mediante el debate y la guía del docente.

Se adopta la metodología del "Aprendizaje Basado en Problemas" (ABP). Para ello se divide a los alumnos en grupos, poniendo énfasis en el desarrollo de habilidades de comunicación e innovación.

Con la utilización del ABP se pretende dar cumplimiento a los siguientes objetivos de formación;

- que los estudiantes desarrollen actitudes más participativas.
- que los estudiantes aprendan a trabajar en grupo.
- que los estudiantes comuniquen mejor el resultado de sus trabajos.

VIGENCIA
AÑOS

2019

2020

2021

2022

2023

2024

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

- que se fomente la aplicación práctica de los contenidos teóricos impartidos en asignaturas convencionales.
- que se integren los contenidos de distintas áreas de conocimiento en proyectos en los que el enfoque multidisciplinar resulta imprescindible.

La ejercitación se hace con ayuda de software (MAPLE) y se evalúa con rubricas, que contribuyen a su vez a guiar el proceso de resolución de problemas. Se busca intensificar en lo posible el uso de computadoras con un software de aplicación directa, y dejar de lado la calculadora de mano.

La actividad intenta remedar la que se produce en cualquier ámbito laboral. La guía del profesor permite consensuar las soluciones a las dudas que van surgiendo, facilitando así una mejor comprensión del tema.

Tareas en Equipo

Se establece la modalidad de agrupamientos en pequeños equipos fijos, no más de 3 estudiantes por comisión. Se aplican estrategias de: exposición y debate para la participación activa de los estudiantes y la interacción entre los mismos y los docentes. Se desarrollan ejercicios tipo contenidos en la bibliografía, que el estudiante debe completar para la estimulación de los aprendizajes significativos.

Dado que las notas de esta sección son comunes para todos los miembros integrantes del equipo, el equipo docente de la asignatura destaca que es necesaria una buena coordinación entre todos los integrantes del grupo y que todos deben conocer, aprender y realizar las tareas propuestas.

Evaluación continua

Como la transmisión de la información ocurre en gran medida fuera del aula, cuando se actúa en ella, el tiempo se puede destinar a diversas actividades de producción de conocimiento, de interacción entre los alumnos y los docentes, en las cuales es prácticamente siempre posible establecer una evaluación continua formativa.

El tiempo liberado al lograr que los alumnos aprendan en forma autónoma fuera de clase, se puede emplear ahora a tareas como resolución de problemas reales de la construcción metálica, a la par de atender las dudas y profundizar la comprensión de los temas de la asignatura, etc.

Autoregulación del aprendizaje

Se estima que el método de enseñanza inversa, al promover que el alumno estudie antes de venir a clase, permite desarrollar la autoregulación de su propio aprendizaje en forma responsable y autónoma. La cumplimentación de los cuestionarios para la comprobación del estudio previo le permiten ejercitarse en la autoevaluación de su propio nivel de comprensión.

Visitas a obra

Uno de los objetivos principales de la asignatura es que el alumno pueda analizar y reflexionar sobre los sistemas constructivos empleados en el ámbito local. Dentro de esta estrategia de aprendizaje se realiza una visita a una nave industrial metálica, para efectuar su relevamiento completo.

VIGENCIA
AÑOS~~2019~~

2020

2021

2022

2023

2024

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

Proyecto integrador: Relevamiento de una nave industrial local.

Cada comisión de 2 o 3 alumnos, realiza el relevamiento de la *estructura de acero* de una nave industrial existente local, con el propósito adquirir la noción del conjunto estructural, su comportamiento y las dimensiones de sus elementos constituyentes.

La tarea incluye la determinación de los elementos estructurales de una nave industrial, la modelización de su comportamiento estructural, realizar los detalles de las uniones más significativas, relevando todas sus dimensiones y reconociendo la perfilera utilizada. Esto implica considerar la nave como un conjunto estructural, para luego despiezarlo en sus distintos elementos: columnas, dinteles, cabreadas, correas, largueros, paredes de frente y contrafrente, paredes laterales, portones, cerramientos, viga de contraviento, etc.

La segunda instancia de esta tarea, implica proponer estados de carga básicas para las cargas usuales de peso propio y viento, para corroborarlas luego mediante la aplicación de los Reglamentos vigentes.

El objetivo es que los alumnos puedan comprobar que los conocimientos adquiridos durante el curso tienen repercusión y aplicación directa en la realidad, a la par de permitir abrir un debate crítico-constructivo sobre los sistemas empleados y su adecuación.

Cada una de las tareas, es acompañada con un Informe por cada Comisión, que incluye memoria descriptiva o definición del tipo de estructura. modulación. materiales utilizados (referenciados a tabla comercial), planos generales: planta y corte; croquis de detalle de elementos estructurales; croquis de uniones; inferir el comportamiento de la fundación, etc.

Se solicita que

Las actividades que acompañan, están dirigidas a desarrollar habilidades de comunicación oral y escrita, : elaboración y presentación de una memoria de cálculo por parte de los estudiantes con carácter de informe profesional.

EVALUACIÓN**Asistencia a clases**

La inasistencia a más del 25% de las clases fijadas, traerá aparejada la caducidad de la inscripción en la asignatura. Se considera primordial la asistencia a clase, el estudio diario de la materia y la realización de los trabajos y actividades propuestos para alcanzar con éxito los objetivos establecidos. El estudiante que no esté presente al llamado de lista será considerado ausente. El cómputo de la asistencia se realiza desde el primer día de clases.

En la programación de la asignatura se puede ver cuando se expondrá cada uno de los temas a lo largo del curso académico.

Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados en forma continua; el promedio de estas evaluaciones se reflejará en la nota final N_f del cursado.

Desde un punto de vista práctico, aplicado a esta asignatura, se plantea las siguientes instancias en el proceso de evaluación:

1. Evaluación Diagnóstica.
2. Dos (2) exámenes parciales con sus recuperatorios respectivos. (58%)
3. Resolución de problemas afines con ayuda de software (MAPLE) (15%)

VIGENCIA
AÑOS

2019

2020

2021

2022

2023

2024

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

4. Dos (2) Trabajos integradores. Tareas e Informes. (12%)
5. Cuestionarios de la asignatura y nota de concepto. (15%).

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Como evaluación inicial se prevé el cuestionario de la *Evaluación Diagnóstica* para determinar qué nivel formativo poseen los alumnos, desde un punto de vista general, sobre asignaturas ya cursadas y que guardan cierta relación con Construcciones Metálicas y de Madera. Incluye conceptos o términos que se presuponen sabidos y se van a utilizar a lo largo de la asignatura. Esta evaluación se toma en la primera semana de clases.

EXÁMENES PARCIALES

Se programan *dos exámenes parciales*. Uno aproximadamente a mitad del cuatrimestre (P1) y otro sobre el final (P2). Ambos exámenes son teórico-prácticos. Cada uno de ellos tiene su correspondiente recuperatorio, a efectivizarse dentro de la semana siguiente de ocurrido el parcial correspondiente.

La nota mínima de aprobación para los parciales es seis (6). Caso contrario corresponde la instancia recuperadora, con igual nota mínima de aprobación. La nota mínima en cualquiera de las dos instancias, habilita la posibilidad de promocionar la asignatura en forma directa.

En el caso de que la nota de alguno de los dos recuperatorios esté comprendida entre 5 y 6, se pierde la oportunidad de la promoción directa y se establece la posibilidad de cursar con la instancia de examen final. Con una nota inferior a 5 en cualquiera de los dos recuperatorios, el alumno pierde el cursado.

El 58% de la nota final corresponde a los dos exámenes parciales (o su/s respectivo/s recuperatorio/s), valorándose cada uno de ellos con un 29% para la nota final.

El puntaje máximo de cada parcial es 100. El puntaje asignado a esta instancia se determina como $\frac{(P_1 + P_2)}{2}$. Para la escala, se especifica que un puntaje de 60 puntos, equivale a una nota de seis

(6) en esta instancia.

GUÍA DE PROBLEMAS AFINES

Las unidades de la asignatura cuentan con una Guía de Problemas Afines (GPA) a resolver por los alumnos. Esta actividad la pueden desarrollar durante las clases prácticas o bien en sus casas, en forma individual o grupal. Se prevé que algunos de esos problemas sean asignados a los equipos de alumnos para que los resuelvan con ayuda de software y su proyección con cañón a toda la clase. La actividad es evaluada con la rúbrica correspondiente.

Los cálculos deben ser ordenados y prolijos; expuestos con claridad para permitir un fácil seguimiento sobre lo realizado por el alumno. Los esquemas y croquis deben ser claros, con las especificaciones adecuadas en cuanto a las variables utilizadas. Las respuestas deben estar perfectamente identificadas, con alguna aclaración que denote un análisis de la respuesta.

El puntaje máximo para cada Problema es 100. El puntaje asignado a esta instancia, para n

$$\text{Problemas se determina como } GPA = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Problema}}{n}$$

La ejercitación así dispuesta se valorará con un porcentaje del 15% sobre la nota final.

VIGENCIA AÑOS	2019	2020	2021	2022	2023	2024
---------------	-----------------	------	------	------	------	------

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

TRABAJOS INTEGRADORES

1. Relevamiento de una nave industrial. (T1)
2. Propuesta de los esquemas de carga. Análisis del estado de peso propio y viento. combinaciones de carga (T2)

Forman parte de este ítem las actividades propuestas a realizar por el alumno de forma grupal. El total de los documentos y actividades realizados por el alumno se puntuará entre 0 y 10. Se valorará: la correcta resolución del problema abordado la metodología utilizada en la compaginación de los respectivos informes, la claridad de conceptos y la capacidad de razonamiento mostrados, así como las conclusiones extraída, el formato, la estructura y la legibilidad de los documentos, esquemas y croquis, ficheros aportados, etc.

El alumno deberá obtener en ambos trabajos *al menos una nota de 5* para poder realizar la ponderación de notas. El alumno con nota inferior se considerará suspenso (aunque hay obtenido una calificación superior a 5 en el/los parciales No se admitirán trabajos fuera de la fecha límite de entrega, que será comunicada al alumno con suficiente antelación. Con la no presentación de alguno de los dos trabajos se considerará suspensa la asignatura, independientemente de la nota obtenida en el/los parciales. No se admitirán trabajos voluntarios una vez realizadas las pruebas de evaluación.

El puntaje máximo para cada Trabajo integrador es 100. El puntaje asignado a esta instancia, se

$$\text{determina como } T_{\text{integrador}} = \left(\frac{TI_1 + TI_2}{2} \right) * 100$$

Las tareas de los 2 trabajos integradores desarrollados en el semestre, serán valoradas en un 12% de la nota final.

CUESTIONARIOS

Como complemento de la metodología de la clase invertida, se propone un sistema de evaluación que consiste en la elaboración de cuestionarios de evaluación al inicio de las unidades, con preguntas generales de cada tema. (Cstnrs)

En esta actividad se valorará también con una nota de concepto, promediada a la anterior, que contemple la asistencia a clase, la asistencia a tutorías, la participación en el aula, la participación en los foros de debate, etc.

El puntaje máximo para cada Cuestionario es 10. El puntaje asignado a esta instancia, para n_c

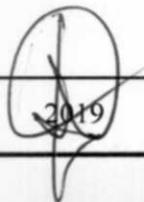
$$\text{Cuestionarios se determina como } Cstnrs = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n_c} \text{Cuestionario}}{n_c} \right) * 100$$

La nota que aquí se obtenga se integrará en un 15% al destinado a la de las otras actividades.

Nota final

Para la obtención de la Nota Final (Nf) se parte del puntaje final obtenido.

El puntaje final (*Puntaje_{final}*) se obtiene con la siguiente fórmula:

VIGENCIA AÑOS		2020	2021	2022	2023	2024
------------------	---	------	------	------	------	------

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

$$Puntaje_{final} = 0,58 \left(\frac{P_1 + P_2}{2} \right) + 0,15GPA + 0,12 T_{integrador} + 0,15 Cstnrs$$

La escala para la asignación de calificaciones en función del puntaje obtenido en la escala del cero (0) al cien (100), es la siguiente:

Puntaje entre	0	20	30	40	50	60	70	80	90	96
	19	29	39	49	59	69	79	89	95	100
Calificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	No aprobado					Aprobado				

En la expresión se considerarán la/s nota/s del/los recuperatorio/s, si el alumno hubiera realizado alguna, o ambas de estas dos instancias previstas.

Aprobación directa: $N_F \geq 6$.

Aprueba cursado y rinde examen final: $5 \leq N_F < 6$

Desaprueba cursado: $4 \leq N_F$

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA POR LA CATEDRA

- ESTRUCTURAS METÁLICAS. PROYECTO POR ESTADOS LIMITES.** Parte I. Fundamentos, procedimientos y criterios de proyecto. Gabriel Troglia. Séptima Edición. Jorge Sarmiento Editor. Universitas. (2010).
- ESTRUCTURAS METÁLICAS. PROYECTO POR ESTADOS LIMITES.** Parte II. Ejemplos de Aplicación. Gabriel Troglia. Séptima Edición. Jorge Sarmiento Editor. Universitas. (2010).
- ESTRUCTURAS DE ACERO: COMPORTAMIENTO Y LRFD.** Sriramulu Vinnakota. McGraw-Hill Interamericana. (2006).
- STRUCTURAL STEEL DESIGN.** Jack C. McCormac y Stephen F. Csernak. 5th Edicion. Pearson. (2012).
- DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO. METODO LRFD.** Jack C. McCormac. Alfaomega. 2da Edición. (2002).
- STEEL STRUCTURES. DESIGN AND BEHAVIOR.** Charles Salmon. Pearson. (2009).
- DISEÑO DE ESTRUCTURAS METALICAS. ESTADOS LIMITES LRFD.** María Graciela Fratelli. Venezuela. (2003).
- STRUCTURAL STABILITY OF STEEL CONCEPTS AND APPLICATIONS FOR STRUCTURAL ENGINEERS.** Theodore V. Galambos Andrea E. Surovek. John Wiley & Sons, Inc. (2008).
- DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO CON LRFD.** William Seguí. International Thompson Ediciones. 2da Edición. (1999),
- STEEL DESIGN.** William Seguí. Cengage Learning. 5ta Edición. (2013).
- LA CONSTRUCCION METALICA** (Tomos I y II) Traducción de la obra alemana "Stahlbau" por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos ,Canales y Puertos, Edición 1965.
- STAHLBAU,** Tomos I, II y III (Edic, Alemana), Edic, 1961,
- CONSTRUCCIONES METALICAS,** Fernando Rodriguez. Avial Azcúnaga. Sección de

VIGENCIA
AÑOS

2019

2020

2021

2022

2023

2024

**CONSTRUCCIONES METÁLICAS Y DE MADERA**

QUINTO NIVEL

CODIGO : 33

TECNOLOGIA APLICADA

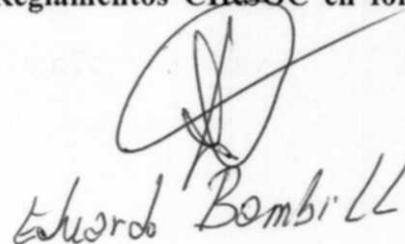
- publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
14. **ESTRUCTURAS METALICAS, CALCULO Y CONSTRUCCION.** C.Nachtergal. Ed. Blume, Edic.1969.
 15. **LA PRACTICA DELLE COSTRUZIONI METALLICHE.** Fausto Masi. Edit. Hoepli. Milano. Edic. 1965.
 16. **EL ACERO EN LA CONSTRUCCION.** Trad. del "Stahl im Hochbau". Edit, Reverté. Edic. 1979
 17. **LA ESTRUCTURA METALICA HOY.** Tomos I, II, y III. R. Argüelles Alvarez. Edit, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Monte. Sec. Publicaciones. Edic. 1980.
 18. **CONSTRUCCIONES METALICAS.** Vittorio Zignoli. Vol. 1 y 2. Editorial Dossat. S. A. Edic. 1978.
 19. **MATERIALS AND JOINTS IN TIMBER STRUCTURES.** Simon Aicher H.-W. Reinhardt. Springer. (2014).
 20. **MADERAS. CALCULO Y DIMENSIONADO DE ESTRUCTURAS PORTANTES.** Pablo Rothamel. Pablo Zamorano. Librería de la Paz. (2006).
 21. **STRUCTURAL TIMBER DESIGN TO EUROCODE.** Jack Porteous. Blackwell Publishing. (2007).
 22. **DESIGN OF WOOD STRUCTURES—ASD/LRFD.** Donald E. Breyer. McGraw-Hill. (2007).

REGLAMENTOS CIRSOC

Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC aprobados por Resolución N° 247/2012 , publicada en el Boletín Oficial del 4 de Julio de 2012 que entraron en vigencia legal a partir del 1 de enero de 2013.

https://www.inti.gob.ar/cirsoc/reglamentos_vigencia2013.htm

La cátedra facilita la entrega de bibliografía y de los Reglamentos CIRSOC en formato digital.



Eduardo Bombilli

VIGENCIA
AÑOS

2019

2020

2021

2022

2023

2024