

Programa

I - Oferta Académica

Espacio Curricular	Carrera	Plan	Departamento
Mecánica y Conocimiento de Materiales	Ingeniería en Alimentos	16/2023 CS	Ingeniería y Gestión

II - Equipo Docente

Docente	Cargo	Dedicación
Heber Noé Possa	Profesor Titular	Semiexclusiva
Noelia Edith Osorio	Auxiliar de Primera	Simple

III - Características del Curso

Distribución horaria

Teóricas	Prácticas de Aula	Resolución de problemas abiertos de ingeniería	Práct. de lab/ camp/ planta piloto, etc.	Actividades de proyecto y diseño	Total
29	4	7	20	-	60 hs

IV - Fundamentación

Justificación

Mecánica y Conocimiento de Materiales (MCM) es un EC que pertenece al bloque de Tecnologías Aplicadas, de 3º año de la carrera Ingeniería en Alimentos.

El reconocimiento y selección de los materiales sólidos para el uso en la industria, justificado en las propiedades de los mismos, requiere de un proceso de formación del/la futuro/a profesional, donde este EC será protagonista para lograrlo.

Este proceso se inicia mediante el estudio del equilibrio estático de elementos constructivos normalizados en respuesta a esfuerzos externos. Prosigue con el conocimiento y diferenciación de los distintos materiales sólidos de uso en ingeniería, sus características y usos, de acuerdo a su composición y estructura, conocimientos fundamentales para discernir entre la conveniencia de seleccionar un material u otro, para la construcción de un componente de máquina.

Mecánica y Conocimiento de Materiales, es un espacio curricular que amplía el estudio y análisis del equilibrio de los cuerpos rígidos de la Física I, las propiedades y composición de materiales sólidos metálicos y no metálicos, analizados en la Química Inorgánica. Determina distintas propiedades de los materiales a partir de ensayos mecánicos, profundiza el análisis de los procesos químicos de óxido reducción, mediante el estudio de los diferentes procesos de corrosión y los métodos de protección de éstos.

En los procesos industriales es importante el diseño de equipos de proceso y de cada uno de los elementos que los componen, como también los sistemas que los vincula, es aquí donde este EC aporta, mediante la selección de diferentes elementos de transmisión de la energía mecánica, sean éstos rígidos o flexibles.

Además en las industrias del sector alimenticio los recipientes sometidos a presión son equipos de uso frecuente, por ello es necesario que el/la ingeniero/a de proceso conozca sus características constructivas y métodos de protección, que se comienzan a estudiar en MCM y se profundizan en Tecnología y Mantenimiento de Servicios, para lograr la optimización de procesos, incrementar la vida útil de equipos y accesorios, trabajar con equipos seguros, disminuir el impacto ambiental, cuidando los recursos propios y los naturales, apostando a empresas y procesos sostenibles.

Perfil del estudiante

El estudiante de Ingeniería en Alimentos debe evidenciar dominio de sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales y cálculo diferencial e integral, equilibrio de los cuerpos rígidos, enlaces químicos y estado sólido, química del carbono y macromoléculas, que le permitan la interpretación de nuevos contenidos, que hacen al comportamiento de los materiales sólidos, tanto en resistencia mecánica como en su versatilidad y campo de aplicación.

Esto contribuirá a una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo/la habilita para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma holística, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Para lograr el perfil de egreso del estudiante, en su formación se deben desarrollar competencias referidas al alcance y desempeño, sociales, políticas y actitudinales, las cuales se aplicarán sobre los objetos de conocimiento específico de la profesión. Es por esto que este EC contribuye de la siguiente manera:

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
<p>1. Proyecto, diseño, cálculo, optimización y control de instalaciones, maquinarias e instrumental de establecimientos industriales y/o comerciales en los que se realice la fabricación, manipulación, fraccionamiento, envasado, almacenamiento, expendio, comercialización de alimentos y productos alimenticios.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>	<p>1. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.</p> <p>Nivel 2 = Medio.</p>	<p>1. Desempeño en equipos de trabajo.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>
<p>2. Análisis, diseño, simulación, optimización, implementación, dirección y supervisión de sistemas de procesamiento industrial, conservación y comercialización de alimentos y bebidas.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>		<p>2. Comunicación efectiva.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>
<p>3. Proyecto, supervisión, dirección de ensayos y comprobaciones para determinar la aptitud de materias primas, insumos, productos intermedios, productos finales y sus envases.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>		<p>3. Actuación profesional ética y responsable.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>
<p>4. Procedimientos y certificaciones de inocuidad,</p>		<p>4. Evaluación y actuación en relación con el impacto social</p>

<p>de calidad, higiénico sanitarias y de identificación comercial que deban cumplir los alimentos, procesos alimentarios y establecimientos industriales y/o comerciales en los que se involucre fabricación, manipulación, fraccionamiento, envasado, almacenamiento, expendio, distribución y comercialización de alimentos.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>		<p>de su actividad profesional en el contexto global y local.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>
<p>5. Normativa legal vigente relacionada con establecimientos, productos y operaciones que involucren la producción, almacenamiento, transporte, expendio y comercialización de alimentos y bebidas y sus envases.</p> <p>Nivel 1 = Baja</p>		<p>5. Aprendizaje continuo.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>
<p>6. Planificación, dirección, identificación, caracterización y evaluación de riesgos potenciales a la salud y al ambiente, asociados al ámbito alimentario.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>		<p>16. Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>
<p>7. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en alimentos.</p> <p>Nivel 2 = Medio</p>		
<p>8. Concepción, diseño y</p>		

desarrollo de proyectos de ingeniería en alimentos. Nivel 2 = Medio		
9. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos. Nivel 2 = Medio		

Tabla de tributación entre EC

Tributada por	Tributa a
Matemática I y II	Operaciones Unitarias I
Física I	Tecnología del Calor
Química Inorgánica	Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal
Química Orgánica y Biológica	Operaciones Unitarias II
	Tecnología de los Alimentos de Origen Animal
	Tecnología y Mantenimiento de los Servicios
	Electricidad, Instrumentación y Control
	Bioingeniería de los Alimentos
	Ingeniería de los Alimentos
	Práctica Profesional Supervisada
	Proyecto Integrador

V - Objetivos

Objetivo general

Reconocer y seleccionar los materiales sólidos de uso en ingeniería, para aplicaciones a procesos productivos destinados a la modificación física, química, físicoquímica, energética o biotecnológica de la materia en los que intervienen los Ingenieros en Alimentos, fundamentándose en el conocimiento de sus propiedades y los esfuerzos externos a los que se encuentren sometidos, a fin de optimizar los recursos, minimizando pérdidas, asegurando la seguridad y minimizando el impacto ambiental.

Resultados de Aprendizaje:

- RA1.** Selecciona materiales de uso en ingeniería para la construcción de estructuras simples, calculando el efecto producido por sistemas de fuerzas externas, considerando las propiedades mecánicas de éstos y la geometría de su sección transversal.
- RA2.** Determina el método de protección contra la corrosión de equipos e instalaciones industriales más eficaz en función de las condiciones de operación y los agentes activos.
- RA3.** Selecciona elementos de acoplamiento y transmisión de la energía mecánica para el funcionamiento óptimo y eficiente de los equipos de procesos.
- RA4.** Reconoce las partes constitutivas, formas de unión, elementos de seguridad y variables de diseño mecánico de recipientes sometidos a presión para aplicaciones en procesos de la industria de alimentos.
- RA5.** Selecciona lubricantes para garantizar un funcionamiento óptimo y eficiente de máquinas, equipos y sistemas mecánicos en general.

VI – Contenidos

Unidad Nº 1: Fundamentos básicos de la estática

Representación gráfica de fuerzas. Elementos fundamentales de la estática. Sistemas de fuerzas. Operaciones elementales de la estática. Representación analítica de fuerzas. Condiciones gráficas de equilibrio. Momento de fuerzas, cuplas. Composición analítica de fuerzas. Condiciones analíticas de equilibrio. Reacciones de vínculos. Centro de gravedad y momentos estáticos de superficies. Esfuerzos cortantes y momentos flectores.

Unidad Nº 2: Materiales de Uso en Ingeniería

Clasificación de los materiales. Aleaciones metálicas ferrosas. Aleaciones Fe-C. Fundiciones. Aceros aleados. Aceros inoxidables. Aleaciones metálicas no ferrosas. Materiales poliméricos, cerámicos, compuestos y especiales. Materiales inteligentes y nanomateriales. Aplicaciones generales. Designación de los materiales. Normas IRAM, SAE, DIN, ASTM.

Unidad Nº 3: Introducción al Estudio de las Propiedades Mecánicas

Esfuerzos. Clasificación de los esfuerzos. Tensión – Resistencia. Deformaciones. Tipos de cargas. Constantes elásticas. Coeficiente de Poisson. Tensiones en un punto. Estados de tensiones.

Tensiones ingenieriles o Admisibles. Tensiones por efectos térmicos. Concentración de tensiones. Efectos de entalla. Fractura dúctil y frágil. Clasificación de los ensayos. Normas. Propiedades mecánicas, tecnológicas, químicas y físicas.

Conformación de metales y aleaciones: fundición, laminación, extrusión, forja, trefilado, embutido.

Unidad Nº 4: Propiedades Mecánicas

Ensayo de tracción. Propiedades determinadas. Diagrama para diferentes metales. Endurecimiento mecánico. Efecto de la temperatura. Tensión y deformaciones reales.

Ensayo de compresión. Determinaciones a efectuar.

Ensayo de Flexión. Resistencia a la Flexión. Flecha. Módulo de elasticidad.

Ensayo de Torsión. Resistencia a la Torsión. Módulo de elasticidad transversal.

Ensayo de Dureza. Método Brinell y Rockwell. Cargas, penetradores y escalas. Parámetros de ensayo. Dureza Vickers. Microdureza Vickers y Knoop. Dureza Shore. Dureza de taller.

Ensayo de Impacto. Ensayo de Charpy e Izod. Propiedades determinadas. Temperatura de transición dúctil a frágil. Sensibilidad a la muesca. Relación con el diagrama de esfuerzo-deformación.

Ensayo de Fatiga. Resultados. Curvas de Wöhler. Resultados del ensayo.

Ensayo de Termofluencia. Naturaleza del Creep. Empleo de curvas de ensayo.

Unidad Nº 5: Corrosión de metales

Corrosión electroquímica de metales. Celdas galvánicas, tipos. Velocidad de corrosión. Pasivación.

Tipos de corrosión: uniforme, de dos metales, por picadura, en hendiduras, intergranular, por esfuerzo, erosiva, por cavitación, por desgaste, selectiva, por hidrógeno. Oxidación de metales.

Control de la corrosión: Selección de materiales. Recubrimientos metálicos, inorgánicos y orgánicos.

Diseño. Alteración del ambiente. Protección anódica y catódica.

Unidad Nº 6: Transmisión de la energía mecánica

Cojinetes de fricción. Tipos.

Rodamientos. Designación. Tipos. Selección.

Reductores. Tipos: corona y sinfín, engranajes. Cálculo y selección.

Acoplos. Función y tipos. Acoplos rígidos. Acoplos Elásticos. Acoplos Móviles.

Elementos de transmisión flexibles: correas y cadenas. Selección y cálculo de correas y cadenas.

Unidad Nº 7: Recipientes sometidos a Presión

Uniones móviles. Tipos. Uniones soldadas. Tipos de soldaduras. Control de calidad de uniones soldadas.

Recipientes sometidos a presión. Tipos. Partes constituyentes. Cálculo mecánico según Código ASME. Técnicas de las altas presiones. Accesorios.

Juntas de estanqueidad. Tipos. Materiales. Aplicaciones.

Unidad Nº 8: Lubricantes

Función del lubricante. Tipos de lubricación. Clasificación. Bases lubricantes. Aditivos. Grasas lubricantes.

Propiedades de los lubricantes. Ensayos realizados a los lubricantes. Normalización de lubricantes. Sistemas de lubricación.

VII - Plan de Actividades

Resultado de aprendizaje	Actividad de aprendizaje	Tipo de actividad ¹	Tiempo aproximado de realización		Aspectos de calidad que se evaluarán en el producto de la actividad	Recursos necesarios
			Horas de clase Prof. ²	Horas Estud. ³		
RA1. Selecciona materiales de uso en ingeniería para la construcción de estructuras simples, calculando el efecto producido por sistemas de fuerzas externas, considerando las propiedades mecánicas del material y la geometría de su sección transversal.	Clases dialogadas	Aula	13	14	<p>Reconoce y calcula correctamente la acción de fuerzas exteriores en cuerpos sólidos.</p> <p>Compara e interpreta correctamente los resultados relacionando los aspectos analíticos y gráficos.</p> <p>Presenta y comunica de manera ordenada y coherente los cálculos realizados y sus conclusiones, fundamentando desde lo técnico.</p> <p>Justifica sus resultados de manera clara, utilizando vocabulario técnico adecuado.</p> <p>Toma decisiones acertadas y fundadas en los resultados obtenidos.</p> <p>Utiliza las propiedades mecánicas obtenidas a partir de los ensayos industriales, para realizar la adecuada selección y utilización de los materiales.</p> <p>Diferencia los tipos de materiales.</p>	Guías de TP Aula Guías de TP Planta Piloto Calculadora Elementos de geometría Tablas y Catálogos Archivos digitales Páginas web vinculadas con la temática Bibliografía Presentaciones de clases Autoevaluaciones Coevaluación
	Trabajo colaborativo: Realización de informe y exposición multimedida sobre Materiales de uso en Ingeniería.	Aula	2	4		
	Clase Invertida. Introducción al Estudio de las Propiedades Mecánicas	Aula	2	4		
	TPA1. Sistemas de fuerzas. Formulación y resolución de casos.	Aula	2	4		
	TPA2. Materiales. Resolución de problemas sobre el reconocimiento y designación de materiales.	Aula	2	2		
	TPP1. Ensayo de Tracción. Determinación	Laboratorio - Planta Piloto	2	1		

	de propiedades mecánicas.				Comprende la designación de los materiales. Distingue Propiedades mecánicas, tecnológicas, químicas y físicas. Colabora activamente con sus compañeros de clase aportando ideas de resoluciones alternativas. Respeto y colabora con la evaluación entre pares.	
	TPA3. Tracción y Compresión. Planteo y resolución de casos.	Aula	2	2		
	TPP2. Ensayo de Dureza. Calibración del equipo y determinación de dureza en acero de alto carbono con TT.	Laboratorio - Planta Piloto	1	1		
	TPA4. Flexión y Torsión. Planteo y resolución de casos.	Aula	2	4		
RA2. Determina el método de protección contra la corrosión de equipos e instalaciones industriales más eficaz en función de las condiciones de operación y los agentes activos.	Trabajo colaborativo: Realización de informe y exposición multimedida sobre Corrosión de Metales.	Aula	2	3	Identifica las características y modo de acción de los diversos tipos de corrosión. Reconoce las causas que generan la corrosión. Analiza los daños causados sobre los equipos. Aplica el método de protección más adecuado.	Archivos digitales Archivos digitales Páginas web vinculadas con la temática Bibliografía Presentaciones de clases Coevaluación
	Explicación y planteo de casos	Planta Piloto	2	2	Colabora activamente con sus compañeros de clase aportando ideas de resoluciones alternativas. Respeto y colabora con la evaluación entre pares.	

					Presenta y comunica de manera ordenada y coherente la información procesada, utilizando vocabulario técnico.	
RA3. Selecciona elementos de acoplamiento y transmisión de la energía mecánica para el correcto funcionamiento de los equipos de procesos.	Clases dialogadas	Aula	4	6	Diferencia los distintos tipos de cojinetes y sus aplicaciones. Selecciona Rodamientos según su aplicación, lubricación y solicitudes.	Guías de TP Aula Guías de TP Planta Piloto
	TPA6. Cálculo y selección de Rodamientos.	Aula	1	2	Diferencia los diversos tipos de reductores y sus prestaciones. Calcula y selecciona reductores, utilizando catálogos.	Calculadora Tablas y catálogos Archivos digitales
	TPA7. Cálculo y selección de Reductores y Acoplos	Aula	1	2	Diferencia los diferentes tipos de acoplos y sus aplicaciones. Calcula y selecciona acoplos, utilizando catálogos.	Archivos digitales Páginas web vinculadas con la temática Bibliografía
	TPA8. Cálculo y selección de Correas	Aula	1	2	Reconoce los elementos de transmisión de energía mecánica.	Presentaciones de clases Autoevaluaciones
	TPPP3. Reconocimiento de materiales, elementos de transmisión de la energía mecánica, sellos mecánicos	Planta Piloto	3	3	Interpreta las variables y datos de los problemas de aplicación.	Coevaluación

	Actividad integradora de cierre	Planta Piloto	2	1	Trabaja activamente para reconocer y autoevaluarse , según lo aprendido	
RA4. Reconoce las partes constitutivas, formas de unión, elementos de seguridad y variables de diseño mecánico de recipientes sometidos a presión para aplicaciones en procesos de la industria de alimentos.	Clases dialogadas	Aula	3	6	Reconoce los diferentes tipos de recipientes sometidos a presión. Identifica sus partes constitutivas, tecnologías de unión y elementos de conexión.	Guías de TP Planta Piloto Tablas y Catálogos Archivos digitales Archivos digitales Páginas web vinculadas con la temática Bibliografía Presentaciones de clases Autoevaluaciones Coevaluación
	TPPP4. Identificación de partes constitutivas de recipientes sometidos a presión. Elementos de unión, operación y seguridad.	Planta Piloto	4	2	Reconoce la importancia de las juntas de estanqueidad y sellos mecánicos. Materiales de construcción.	
	Actividad integradora de cierre	Planta Piloto	3	2	Reconoce las variables de diseño mecánico de acuerdo al Código ASME. Calcula e interpreta los resultados. Trabaja activamente para reconocer y autoevaluarse , según lo aprendido	
RA5. Clasifica y selecciona los	Clases dialogadas	Aula	3	6		Guías de Aula

<p><i>lubricantes</i> atendiendo a la importancia que tienen en la vida útil y funcionamiento de las máquinas industriales.</p>	<p>Análisis de casos</p>	<p>Aula - Planta Piloto</p>	<p>3</p>	<p>Diferencia entre lubricantes, aceites bases, aditivos y grasas lubricantes. Reconoce las funciones de los lubricantes en los mecanismos de uso industrial. Interpreta propiedades de los lubricantes. Clasifica los tipos de lubricantes de acuerdo a su viscosidad y usos. Reconoce e interpreta los Sistemas de lubricación. Colabora activamente con sus compañeros de clase aportando ideas de resoluciones alternativas. Respete y colabora con la evaluación entre pares.</p>	<p>Archivos digitales Bibliografía Archivos digitales Páginas web vinculadas con la temática Presentaciones de clases Autoevaluaciones Coevaluación</p>
--	--------------------------	-----------------------------	----------	--	---

¹ Aula, laboratorio, campo, proyecto, estudio autónomo

² Clases que desarrollan con el profesor

³ Horas de estudio autónomo del alumno.

VIII - Régimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

Métodos Expositivos:

Las actividades que se proponen contemplan instancias presenciales, encuentros teóricos con participación activa de cada estudiante. Las clases teóricas se desarrollarán mediante clase dialogada abierta en la que se trabaja un eje central y en torno a él una serie de conceptos necesarios para avanzar en la comprensión del tema en estudio. También se propone el uso del aula invertida con recursos disponibles en línea. Durante estas instancias se hará uso de presentaciones multimediales, animaciones y videos, análisis y resolución de casos particulares y específicos de cada tema, con la presentación de informe de manera oral o escrita, permitiendo la interacción entre los estudiantes y el equipo de cátedra, convirtiéndose en una metodología de enseñanza - aprendizaje que potencia la integración de conceptos, conocimientos y experiencias fomentando la discusión y el intercambio de visiones.

Métodos de Aplicación

Los métodos de aplicación se erigen como procesos activos de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes materializar y construir sus conocimientos. Estos métodos se despliegan a través de desafíos o consignas definidos por el equipo docente, o mediante el reconocimiento de situaciones que requieran respuestas, atención o mejoras en el contexto del uso de los contenidos propuestos.

En las instancias de teóricos-prácticas áulicas, se implementa el uso de guías de resolución de ejercicios de aplicación de complejidad creciente, valiéndose para su resolución de representaciones gráficas, cálculos analíticos y gráficos.

Mediante las prácticas de planta piloto el estudiante hipotetiza, identifica, caracteriza y contextualiza las aplicaciones y propiedades específicas de los diferentes materiales de uso en ingeniería, cojinetes, elementos de estanqueidad, elementos de transmisión de energía mecánica, sistemas de acoplamientos, sistemas de lubricación y los fenómenos corrosivos. También identifica y clasifica los diferentes recipientes sometidos a presión, sus accesorios y elementos de seguridad.

Métodos Colaborativos

Se propone el trabajo en equipos de 3 a 5 integrantes, fomentando el trabajo colaborativo y con participación activa, para la resolución de ejercicios y situaciones problemas, tanto en aula como en Planta Piloto.

En cada actividad de socialización de resultados, se pretende que los estudiantes colaboren activamente con sus pares, aportando ideas de resoluciones alternativas, respetando y colaborando con la evaluación entre pares, como así también en la presentación y comunicación de manera ordenada y coherente de la información procesada, utilizando vocabulario técnico, durante las exposiciones.

B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

La regularidad del EC se logra cumpliendo los requisito que se detallan, siendo este un proceso continuo de todas las actividades que el estudiante desarrolla:

- Asistencia al 70% de las actividades teórico-prácticas
- Asistencia al 85% de las actividades de Planta Piloto.
- Aprobación del 100 % de actividades propuestas por la asignatura, se incluyen los procesos de autoevaluación, coevaluación, evaluaciones parciales y producciones individuales y/o grupales.
- Sólo se justificará inasistencia con Certificado Médico Oficial presentado antes de las 72 horas posterior a la inasistencia.

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL

La acreditación final del EC se logra mediante un examen final escrito y/u oral en el que se solicita al estudiante la resolución de casos de aplicación, donde deben calcular, seleccionar y justificar la situación propuesta, disponiendo de los recursos provistos por la cátedra durante el cursado.

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

No se contempla esta opción.

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

En el caso de estudiantes en condición de Libre, el examen final se desarrolla de manera escrita en el que se solicita al estudiante la resolución de casos de aplicación, donde deben calcular, seleccionar y justificar la situación propuesta, disponiendo de los recursos provistos por la cátedra durante el cursado.

IX - Bibliografía Básica

- R. C. HIBBEKER, R.C. **ESTÁTICA**. México. PEARSON EDUCACIÓN 2010. Decimosegunda edición. ISBN: 978-607-442-561-1. Libro digital.
- Cesar M. Raffo. **Estática y Resistencia de Materiales**. Buenos Aires. Ed. Alsina 2007. Decimo Primera edición. ISBN: 950-553-019-6. Libro impreso. Biblioteca, 21 ejemplares.
- Donald R. Askeland. **Ciencia e Ingeniería de los Materiales**. México. Ed. Cengage Learning. 2017. Séptima Edición. ISBN-14: 978-607-526-062-4.
- Willian. F. Smith - Javad Hashemi. **Fundamento de la Ciencia e ingeniería de los materiales**. Ed. Mc. Graw Hill. 2014. Quinta Edición. ISBN: 978-607-15-1152-2. Libro impreso. Biblioteca, 6 ejemplares.
- González-Arias. Laboratorio de Ensayos Industriales. Metales. Ed. Nueva Librería. Bs.

- As. 2008. 14^a edición. ISBN: 978-987-1104-57-4. Libro impreso. Biblioteca, 7 ejemplares.
- González-Arias. **Laboratorio de Ensayos Industriales. Metales.** Ed. Nueva Librería. Bs. As. 2008. 14^a edición. ISBN: 978-987-1104-57-4. Libro impreso, 13 ejemplares.
 - Krar, Steve F. Gill, Arthur R. Smid, Peter. **Diseño de maquinaria: Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos.** Ed. McGraw-Hill. México 2013. Quinta Edición. Libro impreso, 1 ejemplar.
 - José A. Palma – Raúl Timerman. **Ciencia y Técnica de la Soldadura.** Ediciones CONARCO. Argentina. Catálogo digitalizado. Distribución gratuita.
 - **CONARCO. Catálogo General.** Ediciones CONARCO. Argentina. Catálogo digitalizado. Distribución gratuita.
 - **CONARCO. Radiografiado de soldadura.** Ediciones CONARCO. Argentina. Catálogo digitalizado. Distribución gratuita.
 - **Manual ACEROS INOXIDABLES INDURA - Marzo 2010.**

X - Bibliografía Complementaria

- Beer – Russell Johnston Jr. – DeWolf – Mazurek. **Mecánica de Materiales.** México. Ed. Mc. Graw Hill 2013. Sexta edición. ISBN: 978-607-15-0934-6. Libro impreso. Biblioteca, 3 ejemplares.
- González-Palazón. **Ensayos Industriales de Materiales, Combustibles y Lubricantes.** Buenos Aires. Ed. LITENIA. 1973. Libro impreso. Biblioteca, 2 ejemplares.
- Hibbeler, Russell Charles. **Mecánica de materiales.** México. Pearson Education 2017. Novena Edición. Libro impreso. Biblioteca, 4 ejemplares.
- J. Baquero-V. Llorente. **Equipo para la Industria Química y Alimentaria.** Madrid. Ed. ALHAMBRA. 1985. ISBN: 84-205-1179-X. Libro impreso. Biblioteca, 2 ejemplares.
- Jhon H. Perry. **Manual del Ingeniero Químico.** México D. F. Ed. Mc. Graw Hill 2001. Séptima Edición. Libro impreso. Biblioteca, 1 ejemplar.
- H Dubbel. **Manual del Constructor de Máquina (Tomo I y II).** Barcelona. Ed. LABORS. A. 1975. Libro impreso. Biblioteca, 3 ejemplares.
- Pezzano, Pascual. Klein, Alberto. **Elementos de máquinas: órganos de unión.** Buenos Aires. Ed. ATENEO. 1976. Libro impreso. Biblioteca, 1 ejemplar.
- Pezzano, Pascual. Klein, Alberto. **Elementos de máquinas: transmisiones.** Buenos Aires. Ed. ATENEO. 1974. Libro impreso. Biblioteca, 1 ejemplar.
- Pezzano, Pascual. Klein, Alberto. **Elementos de máquinas: engranajes y poleas.** Buenos Aires. Ed. ATENEO. 1970. Libro impreso. Biblioteca, 1 ejemplar.
- **Código ASME 2010 para Calderas y Recipientes a Presión.** Edición 2010. Documento digital aportado por la cátedra.