

Ingeniería Industrial

Plan de Estudios

ANEXO

1. FUNDAMENTACIÓN

La carrera de Ingeniería Industrial propone una reforma de su plan de estudios, centrada en aspectos necesarios con la evolución de las tecnologías, modelos de gestión e incluso herramientas de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Se enmarca en la necesidad de actualizar la oferta educativa de FIUBA frente a los nuevos desafíos que presenta la enseñanza de la ingeniería y la informática, según establece la Resolución Consejo Directivo N° 1235/18 que aprueba el proyecto denominado "Plan 2020". Éste contiene la estrategia académica general para las carreras de grado y posgrado de esta unidad académica con las definiciones estratégicas, políticas y reglas para la construcción de sus Planes de Estudio.

Entre las principales situaciones identificadas y a contemplar en las acciones del Plan 2020, así como en las particularidades de la carrera de Ingeniería Industrial y la actualización de la oferta académica de grado como parte de éste, se encuentran:

1. Carreras con alta exigencia horaria y, en los hechos, alargamiento en la duración real
2. Oportunidades de mejora en el diseño y desarrollo curricular.
3. Oportunidades de mejora en el CBC.
4. Situación particular de la enseñanza en el primer tramo de las carreras.
5. Demanda de nuevos conocimientos y competencias tanto duras como blandas, demandadas hace décadas y hoy, actual y particularmente, en el marco de la llamada 4ta. Revolución Industrial.
6. Preocupación creciente por el Impacto Social y Ambiental de la Ingeniería.
7. Necesidad que más mujeres estudien, se gradúen y se desarrollen profesionalmente en carreras de Ingeniería.
8. Mayor desarrollo de la Internacionalización de la Educación Superior.
9. Nuevas tendencias en la enseñanza de la ingeniería.
10. Oportunidades para mejorar la articulación entre la investigación-desarrollo y la docencia.

A partir de ello, y entendiendo la Educación Superior (ES) como bien público, el desafío de la discusión en torno a la currícula constituyó también una oportunidad para pensar integralmente cómo diseñar una herramienta que logre que un ingresante pase a ser un egresado con el perfil deseado, contribuyendo con ello al ejercicio efectivo de ese derecho. En el caso particular de las ingenierías, y especialmente de ingeniería industrial (nacida y desarrollada con el objetivo de ayudar a la "industrialización del país"), este bien público debe tener especial sensibilidad y preparación para colaborar con el agregado de valor y la industrialización de bienes y servicios.

La Facultad de Ingeniería abordó en consecuencia la revisión de los planes de estudio de sus carreras de grado para mejorar la oferta académica con vistas a:

- disminuir el tiempo teórico de las carreras
- disminuir el tiempo de graduación y facilitar la disminución de la distancia entre el tiempo teórico y el real de cursado de las carreras, mejorando los trayectos académicos de las y los estudiantes;
- incorporar nuevas temáticas que la innovación y los cambios tecnológicos transforman en básicas para todas las carreras en el contexto presente y futuro y que permiten dar respuesta a los requerimientos previsibles en el futuro cercano y adaptarse a los cambios que se sucedan, a la vez que estar preparados para la gestión de los cambios que seguramente van a venir;
- reforzar el desarrollo de capacidades centrales para los/as profesionales, tales como comunicación, desarrollo de relaciones interpersonales (con especial atención a las cuestiones de género y de no discriminación), creatividad, capacidades para la investigación aplicada y el desarrollo, y para el trabajo interdisciplinario dentro y fuera de las áreas tecnológicas y de ingeniería;
- optimizar la articulación de la enseñanza entre las distintas carreras de grado, así como entre éstas y la enseñanza de posgrado y las actividades de investigación, extensión y transferencia que se realizan en la FIUBA y en la UBA en general;
- promover la internacionalización, que incluya alumnos, docentes, cátedras y grupos de investigación.

En el proceso se definió la necesidad de sostener características compartidas en la estructura curricular de las distintas carreras así como una base común en torno a las ciencias básicas, y establecer el otorgamiento de un título intermedio “Bachillerato Universitario en Ciencias de la Ingeniería” en un todo de acuerdo a lo establecido en RES CS 1716/19.

La creación del Bachillerato Universitario responde a la necesidad de acreditar formalmente los saberes adquiridos por las y los estudiantes en sus primeros años universitarios, y de promover la terminalidad de los estudios de grado. Si bien este título no habilita para el ejercicio profesional supone un reconocimiento a quienes completaron un trayecto formativo y cuentan con capacidades académicas que les permite colaborar y realizar tareas de apoyo en proyectos y actividades de carácter científico, tecnológico e ingenieril.

Asimismo, la instauración del título de Bachiller Universitario busca facilitar el reconocimiento internacional de un primer tramo de los estudios superiores, de acuerdo con las tendencias que se vienen desarrollando en el campo de la educación superior. De este modo, se espera promover la internacionalización, favorecer la firma de acuerdos con Universidades prestigiosas de distintas partes del mundo, facilitar la continuidad del cursado en el exterior y promover acuerdos de doble titulación.

En la búsqueda de los objetivos planteados en el proceso Plan 2020 se generaron además criterios para la redefinición de la carga horaria total de la carrera, su duración en cuatrimestres y la consideración de la carga horaria semanal propuesta. Se estableció la incorporación de por lo menos tres instancias (inicial, intermedia y final) de trabajo sobre proyectos y las características de la oferta de electivas y optativas. La modificación del Plan de Estudio de la carrera de Ingeniería Industrial responde a estas consignas establecidas por el Consejo Directivo.

Por otro lado, las Actividades Reservadas correspondientes a la titulación Ingeniería Industrial fueron redefinidas por Resolución ME 1254/2018 Anexo XV. Vale aclarar que las mismas tienen un cambio importante respecto de las anteriores, definidas casi 15 años antes, siendo ahora “**actividades profesionales reservadas exclusivamente al título**”, por lo que, en estos nuevos planes de estudio, la

habilitación profesional (o sea el impacto directo del diploma en el ejercicio profesional y laboral) no es consecuencia solamente de las actividades reservadas de la nueva resolución ministerial sino de la suma de las mismas con el Alcance de Título que otorga cada carrera de la FIUBA y de cada universidad argentina

Asimismo, y a propuesta del CONFEDI, fueron aprobados los nuevos estándares para las carreras de ingeniería e informática correspondiendo a la carrera los establecidos en la Resolución ME 1543/2021.

En este contexto normativo, al cual la Facultad adhiere, se incorpora en el caso del presente plan de Ingeniería industrial, un grupo de estrategias, alcances y contenidos propios de nuestra carrera en la Universidad de Buenos Aires. Nuestra carrera es pionera en la Argentina, con más de 100 años de vida, referencia en el país y a nivel regional, la cual se propuso avanzar más allá de las necesidades del momento cada vez que realizó reformas de plan de estudios. Para evidenciar esta proactividad es que se realizaron reformas importantes de planes en los años 2011 y 2018, incorporando nuevas materias, modificación de contenidos y metodologías que se ven reflejados en el permanente crecimiento de la matrícula y sus graduados/as. Hoy la carrera es, en la UBA, la Ingeniería que más profesionales de ingeniería gradúa y una de las que más profesionales forma a nivel nacional.

En este cambio de plan la carrera sostiene la formación sistémica e interdisciplinaria para el soporte del desarrollo económico e industrial con un fuerte contenido tecnológico a la vez que desarrolla herramientas de gestión organizacional, económico-financiera, comercial y de capital humano, promoviendo el desarrollo, en todos los cursos, de las problemáticas: humanas, de riesgos laborales, ambientales, legales, la formación por proyectos y la necesaria participación de las herramientas digitales correspondientes a cada temática.

2. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA Y DEL TÍTULO

Denominación de la carrera: **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

El título otorgado es el de **INGENIERO/A INDUSTRIAL**

La carrera otorga el título intermedio de **Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Industrial** cuyas características y requisitos se desarrollan en punto 11 de este documento.

3. MODALIDAD DE ENSEÑANZA

La modalidad de la carrera es presencial.

4. REQUISITOS CONDICIONES DE INGRESO

Para ingresar en la carrera, el/la estudiante deberá contar con el nivel secundario o equivalente completo o, en su defecto, cumplir con las condiciones establecidas en la Resolución CS N° 6.716/97 para los mayores de 25 años que no los hubieran aprobado.

5. OBJETIVOS

El objetivo de la carrera, en concordancia con los objetivos institucionales, es contribuir a formar profesionales de la más alta calidad académica, con ética y compromiso cívico y profesional, para contribuir al desarrollo sustentable con jerarquía tal que ayude a elevar el nivel y calidad de vida de la comunidad, tomando en cuenta los impactos sobre el ser humano, los recursos naturales, la energía y aspectos sociales, económicos y ambientales.

Se pretende facilitar la vinculación académica y la movilidad profesional que permita a los/las estudiantes, docentes y profesionales del área, la máxima oportunidad de intercambio dentro del país, en la comunidad del MERCOSUR, los países latinoamericanos y el resto del mundo.

Particularmente, el **objetivo** de la carrera de **Ingeniería industrial** es formar profesionales con una sólida formación científica, tecnológica, humana y social competentes en:

- El diseño, desarrollo e implementación de sistemas empresariales e institucionales, tanto productivos, industriales, de servicios, logísticos como comerciales, con una mirada integral
- La gestión de organizaciones y optimización de sistemas de producción de bienes y servicios.
- La interpretación y aplicación de nuevas tecnologías, considerando sus impactos económicos, sociales y ambientales, Potenciando los resultados positivos y evitando los negativos,
- La toma de decisiones con criterio tecnológico, económico, social y ambiental.
- La coordinación e integración de sistemas que requieran de conocimientos científicos, tecnológicos, de gestión y comercialización.
- El diseño, desarrollo e implementación de procesos, productos y servicios.
- El manejo de capital humano y de las relaciones interpersonales
- El desarrollo de trabajos en equipo interdisciplinarios para la resolución de proyectos y la generación de nuevos procesos, productos y emprendimientos.
- La aplicación de todos los objetivos anteriores tanto en ambientes públicos como privados.
- la consideración en cada actividad de aspectos de riesgos y problemáticas laborales, de higiene y seguridad, ambientales, dentro de la organización y con el medio que la circunda, siempre atendiendo las leyes, reglamentos y normas del espacio de aplicación y de la profesión.

La carrera y la FIUBA plantea estos objetivos en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18),

Así, los/as profesionales FIUBA contarán con conocimientos teóricos, habilidades experimentales y procedimentales, conocimiento de criterios y reglas de procedimiento, capacidades de razonamiento y resolución de problemas de acuerdo con las reglas específicas de la profesión. Además, serán capaces de manejar las herramientas y habilidades propias del hacer investigativo que contribuyen al desarrollo tecnológico y económico, aspectos centrales en el caso de la expectativa sobre los graduados de ingeniería industrial.

Entre las competencias que la FIUBA se propone desarrollar en sus estudiantes, cabe señalar:

- espíritu emprendedor, y orientación a la acción y la prueba en entornos colaborativos y de alta incertidumbre;
- creatividad e innovación;
- interdisciplinariedad, habilidades para trabajar en grupos heterogéneos con profesionales de otras disciplinas para lograr un objetivo común en un marco de requerimiento de competencias y conocimientos diversos y complejos que exceden los propios de una carrera;
- habilidades científicas y tecnológicas generales (manejo sólido de conocimientos de computación, de análisis y presentación adecuada de datos y toma de decisiones a partir de

los mismos; manejo de inteligencia artificial y de los principios que hacen a la operación y mantenimiento de dispositivos robots en general);

- trabajo en equipo, para el logro de resultados;
- gestión de proyectos tanto de organización industrial y de servicios como de desarrollo tecnológico y la gestión del cambio.

A vez se propone desarrollar competencias basadas en valores personales, que impliquen comportamientos tales como:

- capacidad de liderazgo que incluya modelos de respeto y no discriminatorio;
- ética, compromiso político y responsabilidad social;
- capacidad de evaluar el impacto económico, social y ambiental a nivel local y global de cualquiera de las acciones tomadas a nivel técnico;
- conciencia ambiental, compromiso con la preservación, la mejora, el desarrollo y la regeneración de los elementos que integran el ambiente, el comportamiento respetuoso y generoso hacia el mismo y los conocimientos para evitar o minimizar los impactos negativos reales o potenciales de los diseños y desarrollos tecnológicos y de su desempeño profesional y personal en el ambiente con una visión sostenible;
- conciencia social, compromiso para encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos;
- habilidades lingüísticas, capacidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera adecuada tanto en español como en inglés.

6. PERFIL DEL GRADUADO

Los/as graduados/as de Ingeniería Industrial serán profesionales de nivel universitario de grado con amplitud de criterio. Su formación científico-tecnológica, organizacional, económico-financiera y humana les permite tener la capacidad de entender e interactuar con sistemas productivos, de servicios, logísticos, de gestión y comerciales, tanto físicos como digitales. Sus graduado/as estarán capacitados para operar, simular, optimizar y proponer cambios en sus lógicas de acuerdo a las nuevas demandas humanas, sociales y ambientales, a través de la mejora continua, el desarrollo y la innovación.

El perfil del Ingeniero Industrial, en general responde a la definición del perfil de un graduado/a FIUBA, establecido en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06), y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18).

Los/as graduados/as FIUBA serán profesionales de excelencia, capaces de desenvolverse profesionalmente de manera satisfactoria en distintos ámbitos y contextos: integrando organizaciones públicas o privadas, en actividades de investigación y desarrollo, en consultoría, desarrollando emprendimientos, entre otras actividades posibles.

Entre los rasgos que caracterizan a una persona graduada en FIUBA se pueden mencionar:

- Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento, trabajar en su aplicación e intervenir en las políticas públicas.

- Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.
- Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos, y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.
- Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.
- Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.
- Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés

En particular, caracterizan a los/as graduados/as de Ingeniería Industrial las siguientes **habilidades**, tales como percibir los síntomas de la realidad que requieran su intervención, y priorizarlos en función de la importancia del resultado y la posibilidad de resolución. Esto requiere conocimientos relativos a la resolución de problemas mediante:

- La formulación de modelos matemáticos para la optimización de procesos.
- El empleo de métodos cuantitativos y técnicas de simulación para su resolución, y la interpretación de los resultados obtenidos.
- La utilización de modo transversal de herramientas informáticas en todas las disciplinas.
- Los conocimientos tecnológicos, industriales y de gestión organizativa y económico financiero, para determinar los materiales, equipos, procesos y otros recursos necesarios para la fabricación de un producto y/o prestación de un servicio.
- La aplicación del método científico y la búsqueda racional de las causas.
- El enfoque sistémico, comprendiendo la interacción de las partes que presenta un problema.
- El análisis económico de los problemas, teniendo siempre presente resultados de corto, mediano y largo plazo.
- La valoración de las consecuencias sociales y ambientales buscando, en cada proyecto y acción, impactos positivos minimizando los negativos.
- El diagnóstico, diseño, planificación, presupuestación, implementación, seguimiento y control de proyectos en modo eficiente y eficaz.
- Participar y liderar en grupos de trabajo, que requiere habilidad para las relaciones interpersonales que incluyen comunicación y motivación, técnicas de negociación, conciencia ética respecto del ser humano, la energía, el ambiente y la comunidad toda.

- Relevar, definir y asignar eficientemente recursos humanos, materiales, financieros y tecnológicos a las diferentes actividades de las organizaciones.
- Realizar el planeamiento estratégico, logístico y táctico de las actividades empresariales para la producción, distribución y comercialización de bienes y servicios.
- Aplicar su visión sistémica e interdisciplinaria, el ingenio y la creatividad en todas las situaciones del ámbito profesional.

A la vez, se espera de los/as graduados/as de Ingeniería Industrial actúen con las siguientes **actitudes**, relacionadas con sus valores y su formación personal y profesional:

- Respetar al hombre y la naturaleza. Tener como objetivo profesional prioritario satisfacer las necesidades de todas las personas que se relacionan con su actividad, la organización y la comunidad en la que actúa: propietarios, personal, clientes, proveedores y la comunidad en general. Actuar con ética profesional y personal.
- Optimizar el uso de los recursos naturales de modo de favorecer su aprovechamiento, sin causar daños o disminuyendo el impacto negativo y considerar la remediación de los mismos en caso de producirlos.
- Enfocar de modo científico los problemas que enfrenta, que implica la búsqueda de las causas, investigación y diagnóstico interdisciplinario de antecedentes y situaciones similares, generación de proyectos y programas, planificación de los mismos; atendiendo con realismo y flexibilidad a los cambios, utilizando independencia de criterio y capacidad de autocrítica.
- Buscar en forma permanente la excelencia; tener iniciativa y vocación por la mejora continua y la innovación.
- Mantener vínculos con la Universidad, luego de graduados, con el objeto de aportar su experiencia profesional a la formación de futuros colegas y para que, desde la propia Universidad, pueda recibir ayuda para su desarrollo profesional por medio de educación continua, formación de posgrado y soporte profesional a proyectos desarrollados más allá de la misma.
- Trabajar por el bien común de la sociedad Argentina en particular y de la humanidad en general.

7. ALCANCES Y ACTIVIDADES RESERVADAS PARA LAS QUE HABILITA EL TÍTULO

Actividades Profesionales Reservadas Exclusivamente al Título de Ingeniero Industrial
(según Resolución ME N° 1254/2018 Anexo XV)

1. Diseñar, proyectar y planificar operaciones, procesos e instalaciones para la obtención de bienes industrializados.
2. Dirigir y/o controlar las operaciones y el mantenimiento de lo anteriormente mencionado.
3. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo anteriormente mencionado.
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad y control del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

Alcances del Título de Ingeniero/a Industrial de la Universidad de Buenos Aires, los cuales refuerzan, amplían y particularizan para el plan de Ingeniería industrial de la UBA las actividades reservadas previamente definidas:

1. Realizar estudios de factibilidad, modelización, control de gestión y evaluación del proceso de producción (de productos y servicios), distribución y comercialización, incluidos sus servicios tecnológicos asociados, así como la gestión y la administración de los recursos de todo tipo, incluyendo la energía, destinados a la producción bienes y servicios de todo tipo.
2. Formular, planificar, ejecutar y evaluar proyectos públicos y privados de desarrollo en la temática de su competencia.
3. Concebir, simular, optimizar, planificar, organizar, implementar, y controlar, con herramientas tanto cualitativas como cuantitativas, tanto la mejora continua como la innovación, en plantas industriales, plantas de transformación de recursos naturales de bienes industrializados y servicios, instalaciones logísticas y de movimiento y provisión de insumos, componentes, productos terminados y sistemas
4. Participar en el diseño y desarrollo de productos en lo relativo a la definición de componentes, sus procesos de fabricación y la determinación de factibilidad de su elaboración industrial.
5. Determinar el perfil y cantidad de capital humano para la implementación y funcionamiento del conjunto de operaciones necesarias para la producción de bienes industrializados y servicios, evaluar su desempeño y establecer sus requerimientos de capacitación.
6. Efectuar la programación de los requerimientos económicos y financieros para la producción de bienes industrializados, servicios y sistemas logísticos y comerciales.
7. Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).
8. Programar y organizar el movimiento y almacenamiento de materiales para el desarrollo del proceso productivo y de los bienes industrializados y servicios resultantes.
9. Asesorar en lo relativo al proceso de producción de bienes industrializados y servicios y la administración de los recursos destinados a estos procesos.
10. Efectuar tasaciones y valuaciones de plantas industriales, instalaciones de operaciones y logísticas en lo relativo a su infraestructura, instalaciones y equipos, sus productos semielaborados y elaborados, y las tecnologías de transformación utilizadas en la producción y distribución de bienes industrializados y servicios.
11. Realizar evaluaciones, arbitrajes y peritajes referidos a la planificación y organización de plantas industriales, sus instalaciones, equipos, proceso de producción, los procedimientos de operación y las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, condiciones e impacto ambiental para la producción y distribución de bienes industrializados y servicios.

8. ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA CARRERA

La estructura de la carrera comprende dos ciclos de formación:

- Ciclo Básico Común: 2 cuatrimestres.
- Segundo Ciclo: 8 cuatrimestres.

Se requiere haber aprobado el CBC para comenzar con el segundo ciclo.

La estructura del segundo ciclo contempla las asignaturas obligatorias de ciencias básicas, de las tecnologías básicas o ciencias de la ingeniería, de tecnologías aplicadas, y de ciencias y tecnologías complementarias, así como una oferta de asignaturas electivas.

Entre las asignaturas obligatorias se incluyen tres proyectos integradores. Estos proyectos son espacios curriculares que buscan fortalecer la formación profesional de las y los estudiantes a partir de la presentación de propuestas que exigen el involucramiento en prácticas preprofesionales mediante la resolución de problemas y/o el diseño y desarrollo de proyectos en situaciones reales o simuladas. Los mismos permiten tanto la movilización y articulación de los distintos contenidos aprendidos en distintas asignaturas como el desarrollo de habilidades, capacidades, saberes del oficio y competencias genéricas y específicas propias del trabajo profesional. En particular, constituyen instancias privilegiadas -aunque no únicas- para la incorporación de los contenidos transversales y de ejercitación de trabajo en equipo. Estos son:

- **Proyecto Inicial**, se desarrolla en la asignatura Principios de Ingeniería Industrial. Tiene como objetivos: estimular el interés del estudiantado y reforzar su motivación; brindar oportunidades para iniciar el desarrollo de las competencias genéricas y específicas propias de la ingeniería y de la carrera; y promover la comprensión del sentido de las ciencias básicas en los estudios y en la práctica de la ingeniería. Con este fin, incluye experiencias de aprendizaje de Ingeniería Industrial que proporcionen un marco para la práctica profesional. En consecuencia, esta asignatura abarca una iniciación al pensamiento ingenieril y al desarrollo de habilidades y capacidades profesionales necesarias en las distintas etapas del diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería con un enfoque que contempla la sustentabilidad, la preocupación por el cuidado del ambiente y las personas, y el desarrollo de la sensibilidad frente a las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. De este modo, permite dar cuenta de la función social de la ingeniería, de los distintos ámbitos de inserción profesional, así como de los distintos problemas y soluciones tecnológicas a lo largo del tiempo y sus proyecciones a futuro.
- **Proyecto Intermedio**, se desarrolla en la asignatura Gestión Integral de la Cadena de Valor, la cual tiene un enfoque centrado en la práctica propia de la carrera en ambientes de producción industrializados, con eje en la participación y trabajo en equipos de las y los estudiantes. Incluye:
 - Proyecto de estandarización. Definición de producto y procesos. Armado y análisis de flujogramas (productividad, eficiencia, eficacia); teoría de restricciones; distribución en planta (layout); influencia del desarrollo energético en las áreas operativas. Localización de planta: factores.

- Diseño e implementación de la mejora de procesos. 8D. Kanban, 5S, Just in Time, Gestión Visual; medición y análisis de tiempos (internos y externos), SMED; TPS, Lean Manufacturing, Six Sigma. Diseño de producto y proceso: APQP, AMFE, QFD. Mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo, TPM). Uso de simulador de mejora de procesos.
- Diseño e implementación de la cadena de suministro (Supply Chain). Sistemas MRP y ERP; planificación y control de la producción (PCP); gestión de inventarios y almacenes. Logística de abastecimiento (tipos de abastecimiento, variables, costos, tecnologías). Compras B2B. Abastecimiento Estratégico. Logística de distribución; packaging; logística inversa; logística internacional (puertos, incoterms). Impacto ambiental (huella de carbono). Comercialización (marketing digital, e-commerce).
- Diseño e implementación del Sistema de Calidad en la organización (misión, visión, políticas y objetivos). Estructuras y responsabilidades. Costos de la Calidad. Normalización. Auditoría del Sistema de Calidad.
- **Trabajo Integrador Final (TIF)** puede adoptar dos formatos: un proyecto final de desarrollo industrial y de servicios o un proyecto final de investigación aplicada. El mismo permite un abordaje integral de una situación similar a la que se encontrará en un desarrollo e innovación, o la tarea de investigación aplicada y/o desarrollo científico-tecnológico, teniendo en cuenta el perfil específico de la carrera. Este espacio curricular promueve la integración de los distintos conocimientos aportados por la carrera en función de la situación problemática abordada, preferentemente en relación con contextos reales (organizaciones sociales, organismos del Estado, empresas, laboratorios, etc.) y contempla todas las dimensiones que sean relevantes con una perspectiva de sustentabilidad económica, social y ambiental. El TIF puede asumir entonces la modalidad de un Trabajo Profesional o de una Tesis y en ellos se integran y acreditan 192 horas supervisadas de práctica profesional. De este modo, el TIF genera oportunidades para poner en práctica y desarrollar habilidades, capacidades y competencias genéricas y específicas propias de la profesión y del perfil de los y las graduados/as FIUBA en Ingeniería Industrial.

En función de los objetivos y pautas definidas en el marco del Plan 2020, la carrera redefinió contenidos obligatorios, electivos y optativos, cargas horarias asociadas, su organización en asignaturas, su articulación y correlatividades modificando la carga horaria total y la duración teórica real, de 4528 a 3776 hs distribuidas en 10 cuatrimestres.

Con esta modificación la carga horaria por asignatura en la carrera de ingeniería industrial no supera los 8 créditos, correspondiendo a ello una carga horaria semanal de clase no mayor a 8 horas. Asimismo la carga horaria semanal promedio no supera 26 créditos por cuatrimestre.

El siguiente cuadro sintetiza la estructura curricular que se desarrolla posteriormente:

	Cantidad de Asignaturas	Carga Horaria (horas reloj)	Créditos
PRIMER CICLO DE LA CARRERA (CBC)	6	608	38
SEGUNDO CICLO DE LA CARRERA	35	3168	198

Asignaturas Obligatorias	28	2592	162
Asignaturas Electivas/Optativas	6	384	24
Trabajo Integrador Final de Ingeniería Industrial (Trabajo Profesional o Tesis)	1	192	12
TOTAL DE LA CARRERA	41	3776	236

Los créditos son una unidad de medida de la dedicación académica del estudiantado. Se computan considerando 1 (un) crédito como equivalente a 16 (dieciséis) horas de clase. Además, se establece que la carga horaria adicional de estudio personal y trabajo académico fuera de clase que estimativamente las y los estudiantes deben dedicar a cada asignatura durante esas 16 semanas no puede superar la cantidad de horas presenciales establecidas para la asignatura. La carga horaria total de estudio que demanda la carrera debe considerar también las horas que el estudiantado dedica al estudio durante las semanas de exámenes finales.

Estructura de la carrera por años y régimen de correlatividades

PRIMER CICLO

Ciclo Básico Común			
Primer y segundo cuatrimestre			
Código	Asignaturas obligatorias	Carga Horaria Semanal	Carga Horaria Total
24	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	4	64
40	Introducción al Pensamiento Científico	4	64
66	Análisis Matemático A	9	144
62	Álgebra A	9	144
03	Física	6	96
90	Pensamiento Computacional	6	96
Carga horaria total		38	608

SEGUNDO CICLO:

El cuadro siguiente muestra una de las posibles distribuciones de asignaturas en módulos cuatrimestrales. Esta distribución tiene en cuenta tanto las exigencias de asistencia a clase como las de estudio y trabajo personal, de manera de asegurar la factibilidad de un cursado regular y contribuir a la permanencia intentando disminuir la desvinculación académica por razones económicas, culturales y/o sociales.

Dentro del concepto de la flexibilidad curricular, cada estudiante podrá componer módulos cuatrimestrales de la manera que más se ajuste a sus intereses y posibilidades, cumpliendo con las correlatividades correspondientes.

Se incluye a continuación para cada asignatura, la carga horaria total y semanal, además de las asignaturas correlativas.

ASIGNATURAS	CRÉDITOS (Carga horaria semanal)	HORAS (Carga horaria total)	CORRELATIVAS
TERCER CUATRIMESTRE			
Análisis Matemático II	8	128	CBC
Física de los Sistemas de Partículas	6	96	CBC
Principios de Ingeniería Industrial	6	96	CBC
Total Cuatrimestre	20	320	
CUARTO CUATRIMESTRE			
Álgebra Lineal	8	128	CBC
Química Básica	6	96	CBC
Estática y Resistencia de Materiales	6	96	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas
Organización y Dirección Empresaria	6	96	Principios de Ingeniería Industrial
Total Cuatrimestre	26	416	
QUINTO CUATRIMESTRE			
Probabilidad	6	96	Análisis Matemático II
Economía	6	96	Análisis Matemático II Principios de Ingeniería Industrial
Materiales y Aplicaciones I	6	96	Química Básica Estática y Resistencia de Materiales Principios de Ingeniería Industrial
Transformación de la Energía	8	128	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas Química Básica
Total Cuatrimestre	26	416	
SEXTO CUATRIMESTRE			
Electricidad y Magnetismo	6	96	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas
Desarrollo Económico	4	64	Economía
Estadística Aplicada	8	128	Probabilidad
Gestión Integral de la Cadena de Valor	8	128	Organización y Dirección Empresaria
Total Cuatrimestre	26	416	
SÉPTIMO CUATRIMESTRE			
Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas	6	96	Electricidad y Magnetismo
Investigación Operativa	8	128	Álgebra Lineal Probabilidad
Sistemas Contables y Gestión de Costos	4	64	Economía Gestión Integral de la Cadena de Valor
Industrias Digitales	4	64	Estadística Aplicada
Ingeniería Ambiental, Sustentabilidad y Cuidado del Planeta	4	64	100 Créditos
Total Cuatrimestre	26	416	
OCTAVO CUATRIMESTRE			

Ingeniería Económica	4	64	Desarrollo Económico Sistemas Contables y Gestión de Costos
Equipos y Sistemas para Automatización Industrial	6	96	Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas Materiales y Aplicaciones I
Industrias Químicas	4	64	Materiales y Aplicaciones I Transformación de la Energía
Transformación de Materiales	8	128	Materiales y Aplicaciones I
Higiene y Seguridad	2	32	100 Créditos
Total Cuatrimestre	24	384	
NOVENO CUATRIMESTRE			
Industrias Extractivas	4	64	Materiales y Aplicaciones I Transformación de la Energía
Proyecto Industrial	8	128	Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas Materiales y Aplicaciones I Transformación de la Energía Higiene y Seguridad Ingeniería Ambiental, Sustentabilidad y Cuidado del Planeta
Trabajo Profesional de Ingeniería Industrial / Tesis de Ingeniería Industrial	6 de 12	96 de 192	140 Créditos
Electivas / Optativas	8	128	
Total Cuatrimestre	26	416	
DÉCIMO CUATRIMESTRE			
Legislación y Ejercicio Profesional	2	32	100 Créditos
Trabajo Profesional de Ingeniería Industrial / Tesis de Ingeniería Industrial	6 de 12	96 de 192	Continúa
Electivas / Optativas	16	256	
Total Cuatrimestre	24	384	
Total Créditos y Horas del Plan	236	3776	
Total Materias del Plan	41		

ASIGNATURAS ELECTIVAS CICLO PROFESIONAL			
ASIGNATURAS	CRÉDITOS (Carga horaria semanal)	HORAS (Carga horaria total)	CORRELATIVAS
Gestión Financiera y Presupuestaria	4	64	Sistemas Contables y Gestión de Costos
Análisis de Casos	4	64	Investigación Operativa
Ciencia de Datos para la Toma de Decisiones	4	64	Estadística Aplicada
Estadística Aplicada Superior	4	64	Estadística Aplicada
Investigación Operativa Superior	4	64	Investigación Operativa
Capital Humano y Comportamiento Organizacional	4	64	Organización y Dirección Empresarial
Comercialización de Productos y Servicios	4	64	Gestión Integral de la Cadena de Valor
Gerenciamiento de la Calidad	4	64	Gestión Integral de la Cadena de Valor
Informática para la Gestión de Empresas	4	64	Industrias Digitales
Logística y Supply Chain	4	64	Gestión Integral de la Cadena de Valor
Innovación y Gestión de Proyectos	4	64	Desarrollo Económico Gestión Integral de la Cadena de Valor
Emprendimientos en Ingeniería	4	64	100 Créditos
Diseño de Producto	4	64	Gestión Integral de la Cadena de Valor Materiales y Aplicaciones I
Diseño de Producto Digital	4	64	Industrias Digitales
Ingeniería y Desarrollo de Envases y Embalajes	4	64	100 Créditos
Agroindustria y Bioeconomía	4	64	100 Créditos
Biopolímeros e Industrias Plásticas	4	64	Industrias Químicas
Industria Automotriz	4	64	Gestión Integral de la Cadena de Valor
Industrias de Celulosa y Papel	4	64	Industrias Químicas
Industrias de la Alimentación	4	64	Industrias Químicas
Industrias Petrolíferas	4	64	Industrias Químicas
Industrias Textiles	4	64	Gestión Integral de la Cadena de Valor
Mantenimiento e Ingeniería de Planta	4	64	Gestión Integral de la Cadena de Valor
Materiales y Aplicaciones II	4	64	Materiales y Aplicaciones I
Introducción a la Transición Energética	4	64	120 Créditos
Energías Renovables	4	64	120 Créditos

Uso Eficiente de la Energía	4	64	120 Créditos
Fuentes Convencionales en la Transición Energética	4	64	120 Créditos
Tecnologías Emergentes en la Transición Energética	4	64	120 Créditos
Taller	4	64	Principios de Ingeniería Industrial Materiales y Aplicaciones I

Asignaturas de otras facultades

Los estudiantes podrán cursar asignaturas en otras Facultades de la Universidad de Buenos Aires, otras Universidades del país o del extranjero con acuerdo de la Comisión Curricular Permanente de Ingeniería Industrial. Esta última propondrá las equivalencias que pudieran corresponder o el número de créditos a otorgar en cada caso.

Actividades académicas afines

Los estudiantes podrán realizar actividades que complementen su formación con acuerdo previo de la Comisión Curricular Permanente de la carrera de Ingeniería Industrial las que serán acreditadas de acuerdo a la normativa vigente.

9. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

Para obtener el título de Ingeniería Industrial se requieren doscientos treinta y seis (236) créditos y el cumplimiento de los requisitos que se especifican a continuación.

De los doscientos treinta y seis (236) créditos, treinta y ocho (38) corresponden al Primer Ciclo de la Carrera y ciento noventa y ocho (198) al Segundo Ciclo. En este último ciclo, los créditos se distribuyen del siguiente modo.

- Un total de ciento sesenta y dos (162) créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los estudiantes de la carrera.
- Un total de veinticuatro (24) créditos en asignaturas electivas de libre elección por parte de los/as estudiantes. Los docentes a cargo de supervisar el Trabajo Profesional o la Tesis de Ingeniería Industrial y/o la Comisión Curricular Permanente de la Carrera podrán recomendar la aprobación de una o más asignaturas específicas relacionadas con la temática del Trabajo Profesional o Tesis. Hasta veinticuatro (24) créditos por asignaturas electivas podrán ser obtenidos mediante la aprobación de asignaturas optativas. Hasta un máximo de 10 (diez) créditos por asignaturas electivas podrán ser cubiertos por la realización de actividades académicas afines.
- Un total de 12 (doce) créditos otorgados por el Trabajo Integrador Final, sea en su formato Trabajo Profesional de Ingeniería Industrial o Tesis.

Idioma Inglés

Para obtener el título de Ingeniería Industrial, el/la estudiante debe alcanzar el siguiente grado de dominio del idioma inglés: capacidad de entender textos sencillos tanto como ideas principales de textos complejos de carácter técnico dentro del campo de especialización de la carrera de grado correspondiente.

Dicha capacidad se determinará mediante una prueba de nivel en la que se asignará una calificación cualitativa (Aprobado/Desaprobado).

Los/ las estudiantes podrán acceder a los cursos preparatorios no obligatorios y no arancelados que a tal efecto ofrece la Facultad.

Práctica profesional

El/la estudiante deberá incluir en su propuesta de Trabajo Integrador Final en cualquiera de sus formatos el desarrollo de actividades de campo que impliquen y le permitan acreditar horas de actividad a nivel profesional. Estas actividades requerirán supervisión tanto desde la carrera, como de un/a orientador/a en la institución o proyecto en el cual desarrolle las actividades el/la estudiante, de acuerdo con el Reglamento vigente y con lo establecido en el Anexo III Criterios de Intensidad de la Formación Práctica de la Resolución Ministerial Resolución ME 1543/2021.

10. CARGA HORARIA TOTAL DE LA CARRERA Y DURACIÓN TEÓRICA EN AÑOS

La modalidad de la carrera es presencial. La duración total es de tres mil setecientos setenta y seis (3776) horas reloj distribuidas a lo largo de diez (10) cuatrimestres. La cantidad de cuatrimestres se estima para estudiantes de dedicación completa al estudio, por lo que la duración teórica de la carrera es de cinco (5) años.

11. BACHILLER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA - TRAYECTO INDUSTRIAL

Perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Industrial

El perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Industrial, en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18), constituye un conjunto integrado de rasgos que se consideran esperables en quienes obtienen el título de pregrado:

- Formación académica básica y actualizada que les permita comprender los problemas y soluciones en cuyo tratamiento participe.
- Capacidad de participar en proyectos y problemas de naturaleza tecnológica, colaborando con los/as profesionales responsables e incorporándose a puestos de formación en la actividad profesional.
- Formación integral que les permita un desempeño laboral de acuerdo con principios éticos, responsabilidad y compromiso social.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo.
- Capacidades de interacción en el ámbito de trabajo.

Alcances del título

Las personas que obtengan el título de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Industrial cuentan con conocimientos básicos sobre distintas disciplinas propias de la ingeniería que les permite:

- actuar en instituciones públicas y privadas como auxiliares en diversas tareas de apoyo a profesionales de la ingeniería industrial;
- ayudar en la ejecución y control de problemas de ingeniería industrial;
- participar de proyectos y problemas de naturaleza tecnológica bajo supervisión de un/a profesional responsable;
- colaborar con los/as profesionales responsables en el desarrollo de proyectos y problemas de naturaleza científico-tecnológica;

- integrar equipos de trabajo en organizaciones y/o áreas tecnológicas e ingenieriles.

Carga horaria para la obtención del título

El Bachillerato Universitario se otorga al cumplimentar 1700 horas del Plan de Estudio.

Contenidos exigibles

De acuerdo con lo establecido por la Res CD 741/22, dentro de las 1700 horas exigidas para obtener el título, se encuentra la asignatura **Principios de Ingeniería Industrial**.

12. CICLO LECTIVO A PARTIR DEL CUAL TENDRÁ VIGENCIA

El presente plan se pondrá en vigencia a partir del primer cuatrimestre posterior a su aprobación por parte del Consejo Superior de la UBA.

13. CONTENIDOS MÍNIMOS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y ELECTIVAS

PRIMER CICLO

Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado

1. La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo.

2. El Estado: definiciones y tipos de Estado. Importancia, elementos constitutivos, origen y evolución histórica del Estado. Formación y consolidación del Estado en la Argentina. Estado, nación, representación, ciudadanía y participación política. Estado y régimen político: totalitarismo, autoritarismo y democracia. Las instituciones políticas de la democracia en la Argentina. El Estado en las relaciones internacionales: globalización y procesos de integración regional.

3. Estado y modelos de desarrollo socioeconómico: el papel de las políticas públicas. Políticas públicas en economía, infraestructura, salud, ciencia y técnica, educación, con especial referencia a la universidad.

Introducción al Pensamiento Científico

1. Modos de conocimiento: Conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial. Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación.

2. Historia y estructura institucional de la ciencia: El surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de las revoluciones copernicana y darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y

reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza.

3. La contrastación de hipótesis: Tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados probabilísticos. Hipótesis auxiliares, cláusulas *ceteris paribus*, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación.

4. Concepciones respecto de la estructura y el cambio de las teorías científicas: Teorías como conjuntos de enunciados. El papel de la observación y la experimentación en la ciencia. Cambios normales y cambios revolucionarios en la ciencia. El problema del criterio de demarcación. El problema del progreso científico. El impacto social y ambiental de la ciencia. Ciencia, tecnología, sociedad y dilemas éticos.

Análisis Matemático A

UNIDAD 1. Funciones y números reales

Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales.

UNIDAD 2. Sucesiones. Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites. Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e . Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia.

UNIDAD 3. Límite y continuidad de funciones. Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teoremas de Bolzano y de los Valores intermedios.

UNIDAD 4. Derivadas. Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital.

UNIDAD 5. Estudio de funciones y optimización. Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones.

UNIDAD 6. Integrales. Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales.

UNIDAD 7. Series. Término general y sumas parciales. Series geométricas y series telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.

Álgebra A

Unidad 1. Conjuntos, complejos y polinomios. Noción de conjuntos. Operaciones de conjuntos (complemento, unión e intersección). Números complejos. Representación de complejos en el plano. Operaciones. Forma binómica, polar y exponencial. Conjugación y simetrías. Traslaciones, homotecias

y rotaciones. Polinomios con coeficientes en \mathbb{R} y en \mathbb{C} . Grado de un polinomio. Operaciones. Algoritmo de división. Teorema fundamental del álgebra. Raíces y descomposición factorial.

Unidad 2. Álgebra vectorial. Puntos y vectores en \mathbb{R}^n . Operaciones, producto escalar y su interpretación geométrica. Norma. Rectas y planos. Noción de combinación lineal, dependencia lineal y de subespacio generado por vectores. Ángulo entre vectores. Producto vectorial. Distancia de un punto a un subespacio. Proyecciones y simetrías sobre rectas y planos.

Unidad 3. Sistemas lineales. Álgebra matricial y determinante. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución. Interpretación del conjunto de soluciones como intersección de planos y rectas. Matrices en $\mathbb{R}^{n \times m}$. Suma y producto. Eliminación de Gauss-Jordan. Determinante. Matriz inversa. Interpretación geométrica de la acción de una matriz de 2×2 y 3×3 sobre el cuadrado y el cubo unitario respectivamente.

Unidad 4. Funciones lineales. Funciones lineales entre vectores, su expresión funcional $y = T(x)$ y su expresión matricial $y = Ax$. Imagen y pre imagen de un conjunto por una transformación lineal. Núcleo. Transformaciones sobre el cuadrado unitario. Interpretación geométrica del determinante. Transformación inversa.

Unidad 5. Introducción a las cónicas. Ecuaciones canónicas de las cónicas en coordenadas cartesianas. Elementos principales (focos, centro, vértices, semiejes, excentricidad). Representación geométrica.

Física

1. Magnitudes físicas. Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Versores. Expresión de un vector en componentes cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional.

2. Estática. Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades. Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Cuerpos extensos: centro de gravedad, resultante y momento neto. Condiciones de equilibrio para cuerpos extensos. Cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Máquinas simples.

3. Hidrostática. Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente.

4. Cinemática en una dimensión. Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media, instantánea y rapidez. Unidades. Aceleración media e instantánea. Movimiento rectilíneo. Gráficos $r(t)$, $v(t)$ y $a(t)$. Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración.

5. Cinemática en dos dimensiones. Movimiento vectorial en el plano: coordenadas intrínsecas, aceleración tangencial, normal y total. Tiro oblicuo. Movimiento circular: periodo y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo.

6. Dinámica. Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales. Fuerzas ficticias: de arrastre y centrífuga. Aplicaciones de la dinámica a sistemas de uno o varios cuerpos vinculados. Peralte, péndulo cónico, movimiento oscilatorio armónico, péndulo simple, masa-resorte.

7. Trabajo y energía. Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial, gravitatoria y elástica. Teorema de la conservación de la energía mecánica. Aplicación.

Pensamiento computacional

Resolución de problemas utilizando pensamiento computacional. Algoritmos como mecanismos de resolución de problemas. Algoritmos y programas. Programación en un lenguaje multiparadigma. Variables, expresiones, tipos de datos. Funciones y programación modular. Abstracción. Tipos de datos básicos, datos estructurados. Estructuras de control. Manejo básico de archivos de texto y formatos de intercambio de datos. Uso de funciones predefinidas y bibliotecas, y elección adecuada del tipo de datos, para la resolución de problemas.

SEGUNDO CICLO

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Análisis Matemático II

Funciones escalares y vectoriales de una o más variables: representaciones geométricas típicas, límite y continuidad. Derivadas direccionales y parciales. Diferenciabilidad: matriz jacobiana, gradiente. Composición de funciones. Funciones definidas en forma implícita. Polinomio de Taylor. Extremos libres y condicionados. Curvas. Integrales de línea: independencia del camino, función potencial. Integrales múltiples. Cambio de variables en integrales múltiples. Superficies. Integrales de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss. Ecuaciones diferenciales de primer orden.

Álgebra Lineal

Espacios Vectoriales. Bases y dimensión. Coordenadas y matrices de cambio de coordenadas. Operaciones entre subespacios. Subespacios fundamentales de una matriz y sistemas de ecuaciones lineales. Transformaciones lineales. Representaciones matriciales. Proyecciones y simetrías oblicuas. Espacios euclídeos. Ángulo, norma y distancia. Bases ortonormales. Proyección ortogonal y mejor aproximación. Problemas de mínimos cuadrados. Modelo de regresión lineal. Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica. Matrices hermíticas y unitarias. Rotaciones y Simetrías. Teorema espectral para matrices hermíticas. Descomposición en valores singulares y sus aplicaciones.

Probabilidad

Definición de probabilidad; espacios de probabilidad; probabilidad condicional, total, e independencia estocástica; conteo para espacios equiprobables; teorema de Bayes; variables aleatorias; distribuciones; intensidad de fallas; inversa generalizada y simulación; vectores aleatorios; esperanza, varianza y covarianza; desigualdades de Markov y Chebyshev; ley de los grandes números; transformaciones de variables y vectores aleatorios; distribuciones condicionales; mezclas de variables aleatorias; predicción, regresión y esperanza condicional; procesos de Bernoulli y variables asociadas; procesos de Poisson y variables asociadas; distribución normal; teorema central del límite. Simulación de variables aleatorias.

Física de los Sistemas de Partículas

Mediciones e incertezas. Introducción al proceso de medición. Método general para el tratamiento de incertezas en funciones de dos o más variables. Unidades y análisis dimensional. Técnicas experimentales asociadas a la Mecánica de la Partícula: leyes del movimiento. Sistemas de partículas (SP). Movimiento del centro de masa de un SP: aislado o sujeto a fuerzas externas. Momento cinético

de una partícula y de un SP. Conservación del L. Energía cinética de SP. Energía Potencial de SP. Conservación de la energía. Energía total de un SP sujeto a fuerzas externas. Energía mecánica interna de un SP. Colisiones.

Introducción a la fluidodinámica: Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli para fluidos ideales régimen permanente. Cuerpo rígido (CR). Concepto de rigidez. Estática de un CR, tipos de vínculos, condiciones de equilibrio. Movimiento de un CR. Ejes principales de inercia. Momento cinético de un CR. Momento de inercia. Teorema de Steiner. Ecuación de movimiento para la rotación de un CR. Energía cinética de rotación de un CR. Concepto de rototraslación.

Movimiento ondulatorio. Descripción del movimiento ondulatorio y ecuación general. Clasificación de ondas mecánicas. Ondas unidireccionales: elásticas, de presión en un gas, transversales en una cuerda o varilla. Concepto de frente de onda. Efecto Doppler. Intensidad del sonido y nivel de intensidad. Superposición de ondas y resonancia.

Electricidad y Magnetismo

Electrostática: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo electrostático. Distribuciones discretas y continuas. Flujo del campo. Ley de Gauss. Trabajo y diferencia de potencial. Conductores en equilibrio. Capacidad. Capacitores. Dieléctricos. Ley de Gauss en medios materiales dieléctricos. Fenómenos eléctricos no dependientes del tiempo: Fuerza electromotriz. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Potencia y efecto Joule. Interacciones magnéticas: Fuerza Lorentz. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampere. Momento dipolar magnético. Torque sobre un dipolar magnético. Materiales Magnéticos. Ley de Ampere en materiales magnéticos. Campos electromagnéticos dependientes del tiempo: Inducción electromagnética. Regla del flujo. Ley de Lenz. Inducción mutua y autoinducción. Corrientes dependientes del tiempo: Circuitos en régimen transitorio. Circuitos en régimen permanente sinusoidal. Potencia. Resonancia. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de ondas.

Química Básica

Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas. Teorías atómicas y moleculares modernas. Tabla periódica de los elementos. Magnitudes atómicas y moleculares. Uniones químicas. Compuestos inorgánicos y orgánicos. Gases, líquidos y sólidos. Diagramas de fase. Reacciones químicas y estequiometría. Soluciones, solubilidad y acidez/basicidad. Equilibrio químico. Electroquímica.

Estática y Resistencia de Materiales

Las estructuras para construcciones industriales y de servicios, compuestas por diferentes materiales y con diferentes tecnologías. Estática y cinemática de las estructuras. Esfuerzos y tensión en estructuras. Concepto de tensión y deformación. Propiedades de los materiales. Estados de sollicitación: axil, torsión, flexión, flexión compuesta, corte. Sollicitaciones combinadas. Pandeo.

Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas

Instalaciones eléctricas industriales, logísticas y de servicios; sus componentes y objetivos, mirada integral de una instalación de potencia, generación y consumos. Circuitos de corriente alterna monofásicos y trifásicos. Máquinas eléctricas; Transformadores. Motores eléctricos en general. Motores monofásicos. Motores asincrónicos trifásicos. Criterios de selección, sistemas de

arranque y variación de velocidad. Máquina sincrónica. Generadores. Instalaciones eléctricas industriales. Protecciones eléctricas, Instalaciones de Puesta a Tierra. Movilidad eléctrica. Energías renovables.

Organización y Dirección Empresaria

Planeamiento Estratégico: Misión, Visión, Valores. Propuesta de Valor. Diseño organizacional, conjunto de actividades. Funciones gerenciales (sistemas de información y decisión). Enfoque sistémico. Control de gestión. Competitividad; emprendimientos; globalización y talentos globales. Modelo de simulación de negocios.

Introducción a la gestión de proyectos; alcance y planificación de proyectos; metodologías ágiles; programación por camino crítico. Evaluación de proyectos. Control de proyectos: Indicadores clave.

Herramientas de gestión profesional: tipos de pensamiento; negociación; liderazgo y trabajo en equipo, comunicación y presentaciones eficaces; gestión de RRHH. Sustentabilidad y responsabilidad social corporativa.

Gestión Integral de la Cadena de Valor

Proyecto de estandarización. Definición de producto y procesos. Armado y análisis de flujogramas (productividad, eficiencia, eficacia); teoría de restricciones; distribución en planta (layout); influencia del desarrollo energético en las áreas operativas. Localización de planta: factores.

Diseño e implementación de la mejora de procesos. 8D. Kanban, 5S, Just in Time, Gestión Visual; medición y análisis de tiempos (internos y externos), SMED; TPS, Lean Manufacturing, Six Sigma. Diseño de producto y proceso: APQP, AMFE, QFD. Mantenimiento (correctivo, preventivo, predictivo, TPM). Uso de simulador de mejora de procesos.

Diseño e implementación de la cadena de suministro (Supply Chain). Sistemas MRP y ERP; planificación y control de la producción (PCP); gestión de inventarios y almacenes. Logística de abastecimiento (tipos de abastecimiento, variables, costos, tecnologías). Compras B2B. Abastecimiento Estratégico. Logística de distribución; packaging; logística inversa; logística internacional (puertos, incoterms). Impacto ambiental (huella de carbono). Comercialización (marketing digital, e-commerce).

Diseño e implementación del Sistema de Calidad en la organización (misión, visión, políticas y objetivos). Estructuras y responsabilidades. Costos de la Calidad. Normalización. Auditoría del Sistema de Calidad.

Estadística Aplicada

Análisis de problemas industriales y comerciales mediante los siguientes métodos. Análisis exploratorio y representación visual de datos unidimensionales. Leyes de probabilidad Gamma, Beta, Weibull, y Gumbel. Análisis de decisiones operativas y económicas mediante combinación lineal, teorema del Límite Central, mezcla, y esperanza matemática parcial de variables aleatorias. Inferencia estadística simple. Concepto de representatividad. Estimación puntual. Estimación por intervalo. Ensayo de hipótesis. Inferencia sobre la media y la varianza. Comparación de variables. Corrección por finitud. Inferencia en procesos de Bernoulli y Poisson. Datos masivos y concepto de significancia práctica. Bootstrap. Análisis de la varianza a un factor. Comparaciones múltiples mediante el método de Tukey. Inferencia en una población multinomial. Tablas de contingencia y prueba de consistencia. Técnicas de muestreo. Muestreo estratificado y óptimo. Modelo lineal de

regresión. Estimación por cuadrados mínimos. Teorema de Gauss-Markov. Evaluación, inferencia y predicción. Colinealidad. Validación de supuestos. Variables explicativas discretas. Modelo Logístico (clasificación supervisada). Estimación por máxima verosimilitud. Evaluación, inferencia y predicción. Modelización con datos masivos. Concepto de Aprendizaje Automático, compromiso sesgo-varianza, evaluación externa y cruzada, regularización. Modelización de variables aleatorias. Estimación de parámetros por momentos, máxima verosimilitud y ajuste de fractiles lineal y no lineal. Evaluación y selección de modelos. Simulación de procesos industriales.

Investigación Operativa

Presentación de la Investigación Operativa: Los problemas de decisión. Metodología. Ingeniería Industrial e Investigación Operativa. Modelos, clasificación. Programación lineal. Programación matemática: Programación entera. Programación binaria. Programación de metas. Administración de proyectos: Sistemas de administración PERT y C.P.M. Construcción de redes. Camino Crítico. Estimación de tiempos de realización Análisis de costos. Programación financiera. Proyectos sujetos a restricciones. Aplicaciones por computadora. Presentación de los procesos aleatorios. Procesos markovianos. Cadenas de Markov. Sistemas de colas: un canal, varios canales en paralelo, sistemas en serie, restricciones de capacidad, impaciencia, redes abiertas y cerradas, eventos masivos, tiempos con distribuciones derivadas de la exponencial, multiclases y prioridades. Sistemas de almacenamiento: formulación del problema, modelos básicos uniproducto, modelos multiproducto con restricciones, demanda aleatoria. Métodos de reaprovisionamiento. Curvas ABC. Simulación de procesos: procesos discretos, procesos continuos. Método Montecarlo. Generación de números aleatorios. Programación No Lineal. Aplicaciones computacionales para la resolución de problemas de Programación Matemática. En los temas principales: Desarrollo de Aplicaciones sobre problemas reales.

Economía

Microeconomía. Herramientas para analizar el mercado y la situación competitiva. Acciones empresariales en correspondencia con lo anterior. Estructura de la competencia, naturaleza de los productos o servicios. Competencia horizontal y vertical. Barreras en mercados monopólicos y oligopólicos. Temas tácticos referidos a precios y diferenciación de productos. Aplicaciones de Data Analytics. Economía de la Regulación. Monitoreo Público. Derechos de propiedad como mecanismo de incentivo empresarial. Teoría de Juegos. Economía Ambiental. Externalidades. Macroeconomía. Presentación del marco global de la actividad Económica. Cuentas Nacionales. Variaciones, cambios de precios, inflación, crecimiento. Herramientas de las políticas fiscal, monetaria, cambiaria, comercial, y de rentas. Contexto argentino e internacional. Pronóstico del ciclo económico, toma de decisiones empresariales en función de dicha predicción. Economía Internacional. Aplicación de herramientas estadísticas a la Economía. Econometría. Aplicaciones de Data Analytics.

Desarrollo Económico

Teoría del desarrollo. Estructuralismo y teoría del estado. Teorías de la integración (Mercosur, CE, etc). Foco global y local. Historia Industrial de la Argentina. Sistema Nacional de Innovación. Geografía Industrial. Factores de Competitividad. Creación de ventajas competitivas y comercio internacional. Problemas del desarrollo. Pautas para el desarrollo de los distintos sectores industriales y las cadenas de valor. Competitividad e Innovación. Problemáticas para el desarrollo

desde un punto de vista de la competitividad. Desarrollo regional. Asociatividad. Estudios comparativos. Prospectiva económica. Casos de estudio reales y potencial rol de la Argentina en las cadenas de valor globales. Prospectiva económica mundial. Alternativas de globalización, regionalización y nacionalización de las actividades industriales.

Sistemas Contables y Gestión de Costos

Nociones básicas de contabilidad con énfasis en análisis financiero para seguimiento y control de gestión con y sin inflación; factores de costos en contextos industriales y de servicios; costos y sistema productivo; estimados probabilísticos y determinísticos de costos; aplicaciones de Data Analytics; análisis del sistema productivo con énfasis en la interacción entre los factores de costos y su relación con el diseño, las metodologías de producción y la medición del trabajo; costeo ABC; asignación de costos a objetos de costos; problemas de sobrecosteo, de subcosteo, y de los subsidios cruzados; costeo por absorción y directo; estándar e histórico; procesos y órdenes; análisis de relevancia de costos en toma de decisiones, control de costos con y sin inflación.

Ingeniería Económica

Introducción a finanzas corporativas; valor empresarial; flujo a la firma y flujo a los accionistas; medición de la creación de valor; cálculo financiero; acciones y bonos; gestión de riesgos mediante diversificación, forwards, futuros, swaps, y opciones; modelo CAPM; capital de trabajo, planificación y estructura financiera; valuación de empresas; evaluación de proyectos de inversión para toma de decisiones; perspectiva nacional e internacional; financiación e Inflación en la evaluación; sensibilidad; opciones reales; tratamiento de riesgo en la evaluación con el método de Montecarlo, tratamiento de la incertidumbre con lógica difusa; evaluación de proyectos ambientales y sociales.

Legislación y Ejercicio Profesional

El Derecho. Derechos Humanos. Derecho Civil. Personas, Bienes, Patrimonio. Obligaciones. Hechos y Actos Jurídicos. Derechos patrimoniales. Contratos. Contrataciones de ingeniería en el campo público y privado: Obras, Servicios y Suministros. Contratos marginales de Ingeniería. Pliegos, Licitaciones y concursos de precios. Derechos Reales y Restricciones al Dominio, Civiles y Administrativas. Expropiación. Aplicaciones en obras y proyectos de Ingeniería. Derechos Intelectuales. Marcas, Patentes, Modelos de Utilidad, Patente de Adición. Derecho de Autor. Nociones de Derecho Laboral: Ley de contrato de trabajo. Derecho Comercial. Sociedades. Tipos, Constitución, Administración y Representación. Derecho Procesal. Pericias de Ingeniería. Juicio Arbitral. Procedimientos. Tribunal Arbitral de Ingeniería. Ejercicio Profesional de la Ingeniería y Código de Ética. Consejos Profesionales y Junta central.

Principios de Ingeniería Industrial

Principios de Empresa, Negocio, Proceso-Operaciones, logística, producto y servicio. La Ingeniería e Ingeniería Industrial, definición del campo de acción de la Ingeniería. Funciones principales del Ingeniero en diferentes tipos de organizaciones. La Ingeniería en Argentina y el mundo. Infraestructura, instalaciones, capital humano y otros recursos y servicios de Instalaciones industriales y organizaciones. Resolución de problemas y ejercicios de diseño de proyectos, productos, servicios, procesos y sistemas Con un enfoque que contemple la sustentabilidad, la preocupación por el cuidado del

ambiente y las personas, y el desarrollo de la sensibilidad frente a las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. Pensamiento ingenieril: análisis de situaciones, toma de decisiones, elaboración de propuestas. Herramientas de expresión y comunicación gráfica y multimedial. Croquizado. Dibujo Técnico. Normas. Metrología básica, tolerancias y ajustes. Diseño Asistido por Computadora (2D y 3D). Representación de Sistemas industriales y sus instalaciones. Análisis, Presentación de Datos e Infografías. Producción de modelos y prototipos (digitales y manuales) de procesos y productos.

Transformación de la Energía

Sustancias puras; gases ideales y reales; mezclas de gases. Transferencia de calor; conductividad térmica; convección natural y forzada; radiación térmica. Primer principio de la termodinámica para sistemas cerrados y abiertos; transformaciones politrópicas; segundo principio de la termodinámica, enunciados, reversibilidad e irreversibilidad; causas de irreversibilidad; teorema de Carnot, teorema de Clausius; entropía; eficiencia adiabática; diagramas entrópicos; exergía. Mecánica de los fluidos. Estática de los fluidos. Conceptos y ecuaciones fundamentales de la dinámica de los fluidos y sus aplicaciones. Transporte de líquidos y gases. Máquinas e instalaciones de bombeo y turbinado. Evolución de las máquinas e instalaciones para la generación y conversión de la energía. Para todos los principios, equipos e instalaciones, se incluye características de operación y funcionamiento, criterios de selección por inversión inicial, mantenimientos y costos de operación. Motores. Ciclos. Motores de combustión interna, de 2 tiempos y 4 tiempos, Wankel y Diesel. Principios de funcionamiento: chispa, producción de la mezcla, relación A/C, curvas gancho y de performance, sistemas de provisión e inyección de combustible. Combustible, naftas, gas oil, gas natural, GLP, gas, hidrógeno. Ensayos de motores. Componentes de una instalación: sistemas de arranque, circuitos de refrigeración, lubricación, eléctricos y electrónicos. Ciclos de máquinas térmicas de vapor; ciclos frigoríficos; aire húmedo.

Materiales y Aplicaciones I

Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Estructura atómica y enlace. Estructuras cristalinas y amorfas en los materiales. Propiedades físicas de los enlaces: mecánicas, eléctricas, ópticas, magnéticas, térmicas. Propiedades químicas de los enlaces: oxidación, corrosión. Solidificación e imperfecciones cristalinas. Solicitaciones estáticas y dinámicas aplicadas a materiales, fatiga. Metales. Propiedades mecánicas de los metales. Diagramas de fase. Aleaciones para Ingeniería. Materiales cerámicos. Materiales poliméricos. Adhesivos, maderas, lubricantes y pinturas. Materiales compuestos. Criterios en la selección de materiales. Ensayos y pruebas a los materiales en la ingeniería y sus aplicaciones.

Transformación de Materiales

Procesos de manufactura en ingeniería industrial. Operaciones para la transformación de materiales: metálicos, plásticos, cerámicos, materiales orgánicos-naturales y compuestos. Procesos de remoción,

aditivos, de conformación y ensamblado. Procesos de acabado, protección y terminación (pinturas, cromados, pasivados, anodizados, otros). Pulvimetalurgia.

Industrias Químicas

Introducción a las industrias basadas en procesos químicos, orgánicos e inorgánicos, su impacto en la industria y en la sociedad, recursos utilizados. Cinética Química. Propiedades coligativas. Aguas, intercambiadores iónicos. Técnicas de separación por membranas. Transmisión de calor. Operaciones unitarias: Evaporación, difusión, absorción, mezcla y agitación, adsorción, cristalización y humidificación, destilación, extracción líquido-líquido/sólido-líquido. Proyectos industriales, combinación de operaciones y procesos. Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Industrias Extractivas

Desarrollo de la actividad minera en Argentina. Estado de situación. Cadena de valor, conexión de los recursos naturales con la manufactura. Minería metálica y no metálica básica. Minerales de uso Industrial. Clasificación. Conceptos generales: yacimiento, mena, ley. Recursos mineros. Minerales metálicos y no metálicos básicos. Operaciones unitarias y procesos de transformación de minerales: calcinación, tostación, oxidación, reducción. Reducción de tamaño: trituración y molienda. Separación de sólidos de sólidos, separación de sólidos de líquidos. Transporte de sólidos. Aumento de tamaño. Hornos industriales. Convertidores. Refractarios. Integración de equipos y procesos en una industria, elección y criterio de aplicación de los equipos en base técnica de producto, capacidad y potencia y consideraciones económicas. Casos de litio, minería ferrosa, oro, plata, cobre y áridos (caolín, arenas). Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Equipos y Sistemas para Automatización Industrial

Mecanismos que permiten movimientos y asociación de partes, con elementos y componentes, integrando sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos, electrónicos y combinados. Sistemas de accionamiento manual, mecánico, automático y programable. Máquinas y elementos de máquinas: características externas, pérdidas, rendimientos, factor de servicio. Transmisiones mecánicas: árboles, ejes y acoplamientos. Transmisiones por fricción, engranajes, por ejes alabeados, y combinaciones entre todos. Automatización industrial para la producción y sistemas logísticos. Estudio y descripción de sensores, preactuadores y actuadores. Controladores Programables; programación convencional y secuencial. Aplicaciones de informática industrial, información para sistemas de control empresarial e industrial.

Proyecto Industrial

Elaboración de un proyecto industrial considerando su complejidad, criterios de inversión, definiciones estratégicas, riesgos y oportunidades, objetivos del proyecto, y perfil de la/s empresa/s involucrada/s. Definición del producto y procesos productivos. Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de los componentes de un proyecto industrial.

1. Definición técnica de un bien industrial. Estudio de mercado, de insumos, componentes y productos terminados; situación de producción local, importación y mixta.
2. Dimensionamiento industrial, balance másico y energético, estrategias de integración local o internacional y de asociación en la cadena de valor.
3. Localización de la planta industrial.
4. Layout - Distribución en planta: asignación de áreas de producción, administración, servicios y almacenamiento. Movimientos con equipos industriales.
5. Diseño de plantas industriales. Procesos productivos. Criterios de diseño. Restricciones impuestas por leyes, códigos y reglamentos. Códigos normativos para uso del suelo.
6. Sistemas de transporte y almacenaje de insumos y productos, dentro de la industria y en el exterior de la misma. Almacenaje a granel y recipientes para sólidos líquidos y gases.
7. Diseño, calculo de requerimientos, dimensionamiento, opciones desde la confiabilidad y costos, aspectos legales, inversiones y mantenimiento para planta de servicios:
 - a. Energía eléctrica de alta, media y baja tensión. Autogeneración. Mercado eléctrico mayorista.
 - b. Aguas para uso industrial, regulaciones, tomas, eliminación de impurezas y contaminantes. Provisión, tratamiento y reutilización del agua.
 - c. Generación de vapor en diversas calidades. Calderas para uso industrial. Criterio de selección. Análisis de variables de proceso (presión, temperatura, entalpía).
 - d. Gases industriales y aire comprimido industrial. Criterios de selección y dimensionamiento de compresores y otros elementos. Calidades.
 - e. Climatización industrial. Calidad de aire y sistemas de filtrado industrial. Dimensionamiento de equipos en función del requerimiento industrial.
8. Impacto ambiental y de la industria en operaciones, riesgos de contaminación ambiental, aplicación de procesos para mitigar impactos negativos, aprovechamientos y ahorros. Conceptos de valor de insumos y productos.
9. Ingeniería de planta. Mantenimiento de plantas industriales, funciones y objetivos, evaluación económica e inversiones para mantener prestaciones, innovación y calidad de operaciones, programa y procedimientos de mantenimiento. Tipos de Mantenimiento: por avería (motivo para su adopción. Stock de repuestos), programado (volumen óptimo de mantenimiento, programa beneficios de la programación), predictivo. Programación de la lubricación. Programación de equipos de reserva.

Industrias Digitales

Concepto de Industrias 4.0. Internet de las cosas. Recopilación y explotación de datos. Concepto de la Nube. Integración de datos. Repositorios. Inteligencia de negocios - conversión a información. ETL. BI y Tableros. Sensores y Actuadores. Automatización Robótica de Procesos (RPA). Aplicaciones y casos reales. Programación y librerías. Introducción a la Inteligencia Artificial. Inteligencia Artificial aplicada: Machine Learning, Deep Learning, Aprendizaje supervisado y no supervisado; certificaciones. Modelos para la modelización digital. Simulación. Gemelos Digitales. Forecasting, modelos predictivos. Benchmarks. Series de tiempo: tendencias, estacionalidad, diversos modelos, aproximación. Errores, propagación, redondeo y truncamiento. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1 y de orden N. Sistemas de EDO. Introducción al problema matemático y su vinculación con problemas de ingeniería. Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene

y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Higiene y Seguridad

Salud ocupacional, medicina, higiene y seguridad en el trabajo. Enfermedades profesionales. Higiene Laboral: reconocimiento, evaluación y control de agentes físicos, químicos, ergonómicos y biológicos. Toxicología Laboral. Seguridad Laboral. Prevención, investigación y análisis de accidentes de trabajo. Seguridad y protección contra incendios. Seguridad eléctrica. Riesgos mecánicos. Riesgos especiales. Iluminación y color. Control de riesgos. Organización y gestión de la seguridad y salud ocupacional, política de seguridad y normas de gestión. Manejo de emergencias. Riesgos laborales debidos al avance y utilización de las tecnologías inteligentes. Legislación vigente de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de Riesgos del Trabajo.

Ingeniería Ambiental, Sustentabilidad y Cuidado del Planeta

La Ingeniería y el desarrollo de operaciones, industrial y logístico en el marco del Desarrollo Sustentable. Ecosistemas. La Gestión Ambiental: historiografía de la vinculación entre producción y ambiente. Impacto de las operaciones por medio del diseño sustentable de productos y procesos. Cuidado, prevención, diseño de soluciones y tratamientos, implementación y seguimiento de resultados referidos a la producción de: Efluentes Líquidos, Emisiones Gaseosas, Residuos Sólidos (especiales, patológicos e industriales) y Emisiones Electromagnéticas u otras que afecten la salud y el ambiente. Contaminación del suelo. Herramientas de prevención de la contaminación. Responsabilidad económica social y ambiental. Huella de carbono. Las fuentes de energía y el impacto de las energías renovables. Legislación, normativas y reglamentos específicos asociados a estas temáticas.

Legislación, normativas y reglamentos específicos a nivel local, regional y global asociados a estas temáticas.

TRABAJO INTEGRADOR FINAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Puede adoptar el formato de un Proyecto final de desarrollo industrial y de servicios o de un Proyecto final de investigación aplicada, aunque no son formatos totalmente disjuntos ya que, por ejemplo, en proyecto final de desarrollo industrial y de servicios deberá contener necesariamente actividad de investigación aplicada-desarrollo-innovación y en el proyecto final de investigación aplicada se incluyan aspectos de integración e implementación con el mundo real.

Formato: Trabajo Profesional

Desarrollo de proyectos de inversión con todas las etapas que implica este formato, incluyendo aspectos tecnológicos, comerciales, económico-financieros y humanos con la necesaria incorporación de aspectos sociales y ambientales.

- Relevamiento de necesidades.
- Entendimiento y dimensionamiento de la oportunidad o necesidad.
- Identificación y formulación de problemas y/o oportunidades que afectan o van a afectar el nivel de vida de las personas, ya sea para comprender procesos o encontrar soluciones, utilizando ciencias y tecnologías básicas, aplicadas y complementarias de la ingeniería.

- Generación de alternativas, disjuntas, diferentes que apunten a resolver la situación planteada
- Selección criteriosa de la/las alternativa/as más adecuada/as.
- Diseño de la solución tecnológica, incluyendo la consideración de las distintas dimensiones (tecnológica, temporal, económica, financiera, humana, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico.
- Planificación de la implementación de la resolución, incorporando a las personas, grupos o comunidades involucrados y/o afectados (Actores afectados).
- Previsión de mecanismos alternativos para minimizar, mitigar o remediar los impactos negativos y potenciar y promover impactos positivos.
- Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
- Selección de indicadores de seguimiento y objetivos que permitan evaluar ya implementado el proyecto su resultado
- Evaluaciones parciales e integrales de avance del proyecto.
- Seguimiento, evaluación y control del proceso de ejecución.
- Elaboración de documentaciones y/o comunicación de recomendaciones.

Formato: Tesis

Estudio específico de una temática con el objeto de ofrecer criterios fundamentados de decisión al respecto, buscando su asociación a un grupo de investigación y desarrollo propios de los cursos de la carrera, la facultad o el mundo profesional. Forma parte de un objetivo o proyecto integrador mayor y contenedor y, debido a su importancia, a su rubro o actividad específica, y/o a la pertenencia más exclusiva a la disciplina de los industriales, es claro y necesario un estudio focalizado.

Planificación de trabajo similar al formato anterior en torno a la resolución de una situación problemática a resolver, a la vez que supone:

- un espacio de iniciación sistemática a la tarea de investigación y/o al desarrollo científico-tecnológico
- estudio del estado del arte pertinente
- generación de información innovadora que permita tener un acercamiento a la mejora, mitigación total o parcial del problema diagnosticado o propuesta concreta e innovativa para resolverlo
- Introducción al manejo conceptual y metodológico propio de la actividad de investigación y desarrollo, que incluye la introducción a la fundamentación científica de la temática abordada. Todo esto dentro de un contexto o proyecto mayor e integrador que determina la real importancia de la temática, el propósito, los aportes y la vigencia del mismo.
- Elaboración de documentación que incluya: material para la presentación de la tesis y resultado de productos conforme a estándares profesionales y requerimientos legales, incluidos los correspondientes a propiedad intelectual.
- Preparación de presentación con resultados, posibles pasos a seguir, que conecten futuras tesis y oportunidades que se abren de la misma en el ambiente industrial.

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Gestión Financiera y Presupuestaria

Crecimiento Sostenido. Información financiera. Mercado de Capitales. Fideicomisos. Leasing. Estrategia Financiera. Reestructuración de deudas. Comercio Exterior. Fusiones y Adquisiciones. Sistema Bancario. Prevención de fraude y lavado de dinero. Diseño y control del presupuesto.

Análisis de Casos

¿Qué es un problema? Identificación y clasificación de problemas. Lo perfecto es enemigo de lo bueno: Soluciones óptimas vs soluciones satisfactorias. Cómo pensar de manera creativa: Aplicar la creatividad para llegar a la solución. Pensamiento lateral. Resolución grupal: El modelo de los seis sombreros. Aspectos a analizar en un caso. Síntesis de la información

Ciencia de Datos para la Toma de Decisiones

Análisis de problemas industriales y comerciales mediante los siguientes métodos. Análisis exploratorio y representación visual de datos: gráficos para información numérica y cualitativa, georreferenciación, representación interactiva. Aprendizaje Automático. Fundamentos. Compromiso sesgo-varianza. Evaluación externa y cruzada. Concepto de regularización. Métodos de organización de la información (clasificación e interdependencia): Cluster Analysis, Gaussian Mixtures, Principal Components Analysis, Correspondence Analysis, Multidimensional Scaling. Métodos de predicción continua (regresión) y discreta (clasificación supervisada): Selección secuencial de variables, PCA, PLS, LASSO, KNN, Naïve Bayes, support vector, árboles de predicción y random forest, redes neuronales y deep learning. Análisis de datos no estructurados: texto, sonido e imagen. Preparación del texto, análisis de opinión (sentiment), topic modelling, embedding. Análisis de redes sociales. Visión artificial. Aplicaciones industriales: Internet de las Cosas, Industria 4.0, process mining.

Estadística Aplicada Superior

Análisis de problemas industriales y comerciales mediante los siguientes métodos. Tópicos avanzados de Modelo Lineal y Modelo Lineal Generalizado (Logístico y Poisson). Experimentos estadísticos. Diseños completamente aleatorizados, en bloque, y factorial. Comparaciones múltiples. Validación de supuestos. Principios de diseño experimental. Diseños eficientes. Cuasi-experimentos. Análisis Multivariante. Análisis de la Interdependencia: Principal Components Analysis, Correspondence Analysis, Factor Analysis. Análisis de Clasificación: Cluster Analysis, Gaussian Mixtures. Fenómenos dinámicos. Proceso estocástico. Concepto de estacionaridad. Función de autocorrelación. Modelos ARMA. Evaluación de desempeño del modelo. Validación de supuestos. Procesos no estacionarios. Tendencia determinista. Estacionalidad. Tendencia estocástica. Modelos dinámicos con variables explicativas. Fenómenos territoriales o espaciales. Matriz de vínculo espacial. Índice de Moran. Variograma. Método de Kriging. Introducción a los modelos de la Estadística Espacial.

Investigación Operativa Superior

Simulación: construcción, validación e implementación de un modelo de simulación con software para procesos industriales, desarrollo de un caso. Metaheurísticas: mecanismos que las componen, su uso para problemas en la industria y los servicios, desarrollo de un caso. Programación Matemática Avanzada: modelos adaptables a variación en los datos y aplicación en la industria, desarrollo de un

caso. Programación de Restricciones: su utilización para la programación de recursos y actividades, desarrollo de un caso. Conexión: herramientas para la consulta de datos, su aplicación en el ámbito empresarial, desarrollo de un caso. Decisión Multicriterio: modelos y métodos para la resolución de problemas multicriterio, software específico, juego de roles de situaciones reales. Evaluación de Eficiencia: cálculo de eficiencia con el método DEA, modelos básicos, práctica con software específico. Teoría de Juegos: juegos con información completa e incompleta Análisis de escenarios. programación de estrategias y competencia de teoría de juegos.

Capital Humano y Comportamiento Organizacional

Individuo, grupo y organización. Comunicación. Principios y axiomas de la comunicación. Motivación. Factores intrínsecos y extrínsecos. Maslow. Herzberg. Teoría X y Teoría Y. Schumpeter y la Innovación. Cultura. El concepto de personalidad de la empresa. Rol estratégico del área de RRHH. Estrategias de RRHH. Competencias y capacidades individuales y organizacionales. Planeamiento de la fuerza laboral acorde a la estrategia de negocio. Posiciones A, B y C. Talento. Capacidad, compromiso y contribución. Funciones de RRHH: selección, relaciones laborales, comunicación y liderazgo, compensaciones. Relaciones laborales. Manejo de conflictos laborales. Relación con sindicatos. Derechos del empleado y del empleador. Ley de Contrato de Trabajo. Oferta y demanda laboral, incentivos para la continuidad en una empresa y la rotación; diferencia de propuestas laborales y profesionales entre grandes empresas internacionales, nacionales, mundo Pyme y emprendimientos nacientes, sistemas de incentivos, remuneraciones y stock options en estos últimos casos. Trabajo remoto, presencial y combinado, evolución.

Comercialización de Productos y Servicios

Fundamentos de comercialización. Proceso de Administración de Marketing. Necesidades, deseos, demandas, productos. Decisión de compra. Planeación estratégica y planeación de mercadotecnia. Misión, objetivos y metas. Cartera de negocios. Estrategias. Plan de comercialización. Presupuesto de marketing. Investigación de mercado. Segmentación y selección de mercado. Posicionamiento. Posicionamiento real y deseado. Posicionamiento corporativo y de marca. Variables y valores. Oportunidades de mercado. Productos, marcas, empaque: Producto básico real y aumentado. Clasificación de productos. Marcas. Adopción de marcas. Empaque. Etiquetas. Servicio al cliente. Líneas de productos. Productos nuevos. Ciclo de vida de los productos. Canales de distribución. Diseño y administración. Marketing Directo. Fijación de precios. Comunicación: Publicidad, Promoción. Audiencia meta. Desarrollo de una campaña publicitaria. Marketing de Servicios. Mercados institucionales. E-commerce, evolución de los sistemas logísticos y de comercialización, modelos B2C y B2B, relación directa entre cliente y proveedor y su conexión en tiempo real.

Gerenciamiento de la Calidad

Calidad y su administración. Calidad en la organización. Organización y funciones del área. Calidad en el diseño. Necesidades y expectativas del cliente. Herramientas para el diseño y control. Calidad en las compras. Desarrollo de proveedores. Control de insumos. Norma IRAM15. Calidad en la fabricación. Etapas finales y postventa. Costos de Calidad. Motivación y Capacitación para la Calidad. Calidad total. Mejora continua. Lean Thinking. Mapeo de la cadena de valor. La mejora continua apalancada en el valor para hacer más eficiente el negocio. Normalización para la calidad. ISO 9000 e ISO 9004. OAA. Auditorías al sistema de calidad. ISO 19011. Las comunicaciones en la organización. Organizaciones de servicio.

Informática para la Gestión de Empresas

Los sistemas de información en las organizaciones. La organización de los datos y la información - Base de datos. Las telecomunicaciones y las redes. Internet, intranets y extranets. La gestión de la seguridad de la información. Aspectos éticos, sociales y legales en los sistemas de información. Nuevas tendencias que impactan en los sistemas de información. Informatización y robotización de la industria.

Logística y Supply Chain

Conceptos de Logística, Cadena, Red. Estructuras básicas. El proceso de cambio. El producto logístico. Tendencias. Estrategia. Variables asociadas. Integración funcional. Modelos. Modelos de gestión. Logística como servicio al cliente. Impacto en los costos y rentabilidad. Índices de gestión. Nivel de servicio. Gestión de inventario. Juego de la cerveza o Beer game. Diseño de la operación y gestión de depósitos. Transporte y distribución física. Ruteo de entrega. Modos y particularidades. Limitaciones. Costos. Logística de abastecimiento. Evolución y tendencias. Conceptos de logística internacional. Comex. Recursos aplicados. Limitaciones regionales. Herramientas y aplicaciones específicas. Costo logístico del Proceso de tercerización. Logística de e-commerce B2C y B2B.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Innovación y Gestión de Proyectos

La organización por proyectos, la búsqueda de metodología de proyectos para implementar cambios, mejoras e innovaciones en negocios, procesos, productos y servicios. Detección de necesidades en el medio socio-productivo y su transformación en soluciones de alto impacto. Diferencia entre procesos de innovación de empresas maduras y en creación. Distintas metodologías proyectuales en todo tipo de industrias y sectores. Componentes de un proyecto, definición de objetivos, generales y particulares, etapas, plazos, programa de inversiones, capital humano propio y servicios necesarios, indicadores de avance y resultados. Desarrollo de herramientas para fomentar la mejora continua, detectar demandas y facilitar oportunidades tecnológicas, así como la necesidad de plantear inversiones y cambios innovadores cuando la mejora y optimización de lo actual no sea suficiente. Liderazgo de proyectos, captación, conservación y gestión del capital humano como valor fundamental en el proceso de innovación.

Herramientas creativas y proyectuales de actividad para proyectos innovadores, como Design thinking.

Desarrollo en un proyecto de: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Emprendimientos en Ingeniería

Herramientas para favorecer la preparación de profesionales en el ambiente emprendedor, que les permita comenzar un emprendimiento o formar parte de un proyecto naciente. Creación de valor. Metodología "lean start-up" y "design thinking". Metodología "jobs to be done" y "demand side sales". Finanzas. Marketing. Ventas. Entrega de valor. Negocios con impacto.

Diseño de Producto

Desarrollo de metodologías aplicadas al Diseño y desarrollo de Productos. El Diseño como herramienta de desarrollo e innovación. Utilización de herramientas de creatividad, trabajo colaborativo y

metodológicas para generar proyectos de diseño exitosos. Conexión histórica y prospectiva del diseño de productos con el arte, la artesanía y la influencia sobre el mismo de las nuevas tecnologías, los canales digitales y los nuevos materiales y procesos. Herramientas de diseño, sistemas informáticos, proceso de marquetería modelado y prototipado. Complemento del producto con el diseño y desarrollo de envases y embalajes. Diseño local, regional y global. Procesos de lanzamiento de productos, estructuras de costos de proyectos y productos, precio y valor de los mismos. Propiedad intelectual en el contexto de innovaciones en productos.

Para el proceso de diseño y desarrollo de producto: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza. Ciclo de vida de producto y economía circular.

Diseño de Producto Digital

La materia se centra en los procesos de diseño, desarrollo e implementación de nuevos productos digitales o adaptación/incrementos de productos existentes. El ingeniero en general, inserto en empresas y organizaciones, participa activamente desde diferentes roles en estos procesos, partiendo de la necesidad de la persona cliente/usuario final, la ideación y el diseño de la solución, finalizando con el desarrollo, la implementación y el control del proceso de implementación de sistemas digitales. La alta demanda profesional en ambientes de empresas que son fundamentalmente gestoras digitales, de e-commerce, logística, ventas y servicios hacen necesaria esta materia.

Para el proceso de diseño y desarrollo de producto digital: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza. Ciclo de vida de producto y economía circular.

Ingeniería y Desarrollo de Envases y Embalajes

Introducción al desarrollo de envases y embalajes. Diseño orientado al consumidor. Semiótica del packaging. Materiales y tecnología: plásticos: laminados, films, rígidos, envases compuestos; papel, cartón corrugado, cartulina; vidrio, aluminio, hojalata. Prototipado, impresión 3D, maquetería. Sustentabilidad, materiales reciclables, biodegradables, envases activos, inteligentes. Proceso de desarrollo punta a punta: de la idea hasta la góndola. Técnicas de impresión de envases. Logística, costos, legales.

Para el proceso de diseño y desarrollo de envases y embalajes: prevención de riesgos laborales, higiene y seguridad, prevención, gestión y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza. Ciclo de vida de producto y economía circular.

Agroindustria y Bioeconomía

Relevancia de la agroindustria argentina a nivel nacional e internacional. Principales cadenas agroindustriales. CREA. Tendencias en la economía de los commodities y alimentos. Desafíos de la industria. El rol del ingeniero industrial. Cultivos extensivos e intensivos. Insumos y labores. Cadena comercial, costos, riesgos. Escenario Agroalimentario: La industria agroalimentaria en el mundo. Principales países productores, importadores y exportadores en las cadenas más relevantes. Situación relativa de la industria local. Su competitividad. Oportunidades, amenazas y desafíos. Posicionamiento de la Argentina en el contexto internacional. Mercados. Mercados de referencia. Fijación del precio. Contratos. Riesgo. Estrategias de comerciales de cobertura. Sistemas de gestión. Ganadería vacuna, porcina y avícola. Introducción. Mercado nacional y posicionamiento internacional. Estadísticas. Escenario actual y tendencias. Sistemas de producción intensivos y extensivos. Industrialización.

Desarrollo de relaciones entre el mundo agropecuario, industrias de materias primas, alimentos, insumos para la industria y energía, factores geopolíticos y macroeconómicos.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Biopolímeros e Industrias Plásticas

Conceptos básicos generales. Almidones. Quitina y quitosano. Celulosa, hemicelulosa y lignina. Proteínas. Polímeros producidos por microorganismos. Poliésteres sintéticos biobasados y biodegradables. Polímeros biodegradables de origen fósil. Nanopartículas de biopolímeros. Biodegradación de polímeros.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Industria Automotriz

Mercado automotor. Procesos industriales. Procesos de lanzamiento de nuevos productos.

Nuevos conceptos y tendencias. Posventa. Negocios asociados a la industria. Mercado mundial. Análisis de precios. Análisis de equipamientos. Proveedores. Competición/Nexo con la industria.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Industrias de Celulosa y Papel

Suministro de materia prima a la planta. Pastas de alto rendimiento. Procesos químicos.

Blanqueo de las pastas. El Papel. Tipos. Fabricación de la hoja. Sección seca de la máquina de papel. Operación de acabado.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Industrias de la Alimentación

Introducción a la Industria de los alimentos. Operaciones preliminares de la industria alimenticia. Procesos de conservación de la industria alimenticia. Envasado y almacenamiento de productos alimenticios. Industria láctea. Industria de la carne. Molienda y panificación. Industrias de frutas y hortalizas. Industria aceitera.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Industrias Petrolíferas

Geología y reservorios. Caracterización de reservorios. Exploración. Datos y herramientas para exploración y desarrollo. Perforación y workover. Métodos para la extracción de petróleo y gas. Producción no convencional. Naturaleza del petróleo. Técnicas de recuperación mejorada.

Explotación. Diferenciación entre upstream y downstream. Manufactura y refinado de los productos

del petróleo. Propiedades y utilización de los productos del petróleo. Transporte y distribución. Aspectos económicos de la industria del petróleo.

Tratamiento y procesamiento del gas natural. Conceptos básicos de cadenas de hidrocarburos y sus compuestos. Contaminantes. Calidad del gas natural. Métodos de ajuste de punto de rocío, deshidratación y endulzamiento. Conocimientos del procesamiento del gas natural. Distintos tipos de proceso y productos obtenidos. Definición de objetivos del procesamiento del gas. Transporte. Conocimientos hidráulicos del funcionamiento de los gasoductos de transporte. Diseño básico y construcción de gasoductos. Operación y mantenimiento de ductos. Análisis de riesgos de ductos. Nociones de integridad de gasoductos. Operación de ductos y plantas compresoras. Gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Industrias Textiles

Propiedades y producción de las fibras textiles naturales. Propiedades y producción de las fibras textiles químicas. Hilanderías de lana y sus mezclas. Hilanderías de algodón y sus mezclas. Tintorerías de hilados. Diseño de productos textiles. Tejedurías. Diferentes tipos de telares. Acabado de tejidos. Control de calidad. Marketing internacional. Globalización del mercado textil. Proyecto de plantas textiles. Cálculos de producción.

Desarrollo en esta industria de: prevención de riesgos laborales, gestión de las condiciones de higiene y seguridad, prevención, evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental, gestión, control del impacto y remediación de temas ambientales, con las personas y la naturaleza.

Mantenimiento e Ingeniería de Planta

Definición y evolución del Mantenimiento. El Mantenimiento y la sociedad. Tipos de organización y estructuras. Tercerización. Enfoque por tipo de actividad. Talleres y áreas de reparación. Clasificación de máquinas. Patrones de falla. Introducción a los tipos de mantenimiento (preventivo, predictivo y correctivo). Mantenimiento correctivo de emergencia. Tiempos de diagnóstico y reparación. Análisis de prioridad y criticidad. Mantenibilidad. Mantenimiento Preventivo de reacondicionamiento y sustitución periódica. Vida útil y periodo promedio entre fallas (PPEF). Frecuencias de intervención preventiva. Costo total del Mantenimiento Preventivo y justificación por tipo de consecuencia. Mantenimiento Predictivo (basado en condición). Hipótesis y condiciones de aplicación. Mantenimiento Proactivo. Fallos Potenciales. Intervalo P-F y frecuencias de Inspección. Mantenimiento Mejorativo (Rediseño). Mantenimiento de Restauración. Rutinas de inspección Estática y Dinámica. Inspección por zonas. Rutas de lubricación. Introducción a herramientas de decisión y optimización del Mantenimiento Industrial (RCM, TPM, RCA, PMO, etc).

Materiales y Aplicaciones II

Materiales Metálicos. Metalografía. Imperfecciones de los materiales. Trabajo mecánico. Ensayos de impacto. Creep. Fatiga. Ensayo de Erichsen y Olsen. Titanio. Nuevos metales. Defectos y mecánica de fractura. Concentradores de tensiones Teoría de Griffith. Creep y relajación. Tenacidad a la fractura. Criterios de Diseño. Selección de materiales mediante software.

Soldadura de metales. Clasificación y metalurgia de las soldaduras. Oxiacetilénica. Tipos de soldadura: por arco eléctrico, TIG, MIG y MAG, plasma, por energía radiante, haz de electrones, arco sumergido. Soldadura por resistencia. Soldadura por Puntos. Ciclo de Soldadura. Soldadura a tope. Soldadura por

proyección. Soldadura del Al y sus Aleaciones. Soldadura de Aceros Inoxidables. Se incluyen normas de seguridad para el uso de la soldadura.

Materiales cerámicos. Materiales abrasivos. Cerámicos Tenaces. Mecanismos para lograr la tenacidad. Clasificación y aplicaciones de los diferentes cerámicos tenaces. Cerámicos Tenaces. Semiconductores y Aislantes. Se incluyen normas de seguridad para utilización de abrasivos.

Corrosión. Físicoquímica de la corrosión. Factores que influyen. Cinética de la corrosión. Modelos de corrosión. Diagrama de Pourbaix. Aplicaciones. Tipos de corrosión. Corrosión en ductos. Mantenimiento preventivo. Prevención de la corrosión. Pasivación. Protección catódica, distintos tipos. Recubrimientos. Impacto social de destrucción por corrosión. Riesgos ambientales y de seguridad e higiene.

Polímeros. Propiedades de los polímeros, estructuras y tipos de enlaces. Clasificaciones según comportamiento térmico, síntesis química, estructura y biodegradabilidad. Biopolímeros. Bioplásticos. Reciclaje. Economía circular. Aplicaciones. Ensayos mecánicos y térmicos. Plásticos de Ingeniería. Propiedades ópticas. Resistencia química.

Materiales híbridos. Introducción a los materiales compuestos. Clasificación. Tipos de refuerzos y matrices, usos y limitaciones. Efecto del tamaño del refuerzo a diferentes escalas. Métodos de procesamiento. Compuestos de matriz polimérica. Técnicas de molde abierto y de molde cerrado. Compuestos de matriz metálica y cerámica. Materiales compuestos granulares. Métodos de fabricación en cada caso. Técnicas específicas de caracterización mecánica de compuestos. Compuestos Sintéticos. Refuerzos de Fibras. Sistemas Metal - Metal. Estructuras Tipo Sándwich.

Nanomateriales. Que es la nanotecnología. Diferencia de propiedades entre macro, micro y nano. Breve introducción a las propiedades eléctricas, vibracionales, mecánicas, magnéticas, térmicas y ópticas de los materiales nanoestructurados. Comportamiento mecánico. Relación estructura propiedades aplicado a nano. Ejemplos de aplicación de nano en Industria de Alimentos y Agroindustria; Petróleo, Construcción, Envases y automotriz, Medicina y Odontología, Electrónica, Almacenamiento de energía. Nanotoxicología. Seguridad y salud en el trabajo con nanomateriales. Empresas nanotecnológicas en Argentina.

Introducción a la Transición Energética

Introducción a la problemática del calentamiento global. Trilema energético. Energías renovables y no renovables. Concepto de emisiones, evolución histórica y acuerdos internacionales. Escenarios de Transición Energética y acciones asociadas. El rol de la Argentina en la Transición Energética global. Recursos clave de Argentina. El rol del Gas Natural. Introducción a mercados energéticos y su regulación. Costos de la energía y su almacenamiento. Programas de incentivos y su impacto. Créditos de Carbono.

Energías Renovables

Introducción a las energías renovables. Recurso solar. Energía solar fotovoltaica y térmica. Recurso eólico. Energía Eólica. Energía hidráulica. Energía geotérmica. Energías de los océanos. Energía de la biomasa. Generación Distribuida.

Uso Eficiente de la Energía

Introducción al Uso Eficiente de la Energía. Los sistemas energéticos y contabilidad de la energía. Economía del uso eficiente de la energía eléctrica. Tecnologías para el uso eficiente de la energía eléctrica. Eficiencia en el transporte. Eficiencia en la climatización ambiental. Evaluación del potencial

de ahorro de energía. Eficiencia Energética en Edificios. Eficiencia Energética en el sector Industrial. Auditorías y mediciones para la estimación del consumo por usos finales. Barreras al UREE y Programas para promover el UREE.

Fuentes Convencionales en la Transición Energética

Energía Térmica Nuclear. Energía Hidráulica de gran porte. Producción de Hidrocarburos. Generación eléctrica. Eficiencia en producción y generación. Las fuentes convencionales en los distintos escenarios de transición energética.

Tecnologías Emergentes en la Transición Energética

Tecnologías de almacenamiento. Litio. Hidrógeno. Movilidad Eléctrica. Smart Grid. Nuevas tecnologías.

Taller

Medición y control: metodología e instrumentos. Herramientas manuales: tipos y usos. Materiales: propiedades, selección y empleos. Trazado: metodología e instrumentos empleados. Torno paralelo: componentes, herramientas y empleo. Limadora: componentes, herramientas y empleo. Soldadura: tipos, metodología, usos y materiales. Taladradoras: componentes, herramientas y empleo. Fresadoras: componentes, herramientas, y empleo. Rectificadoras: componentes, herramientas y empleo.

13. RÉGIMEN DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES

El plan de estudios propuesto entrará en vigencia el cuatrimestre inmediatamente posterior a su aprobación por el Consejo Superior. El plan 2011 tendrá vigencia durante un periodo de 10 cuatrimestres contados a partir del cuatrimestre siguiente a la aprobación del Consejo Superior.

La incorporación de los estudiantes al nuevo plan de estudios o la permanencia en el plan anterior se ajustará a lo siguiente:

- a. Los/as ingresantes al CBC en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios.
- b. Los/as ingresantes al segundo ciclo de la carrera, en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior que cumplan con lo establecido en la RESCS 2022-1721-E-UBA-REC con las excepciones establecidas en los artículos 2 y 3, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios. En este caso se tomará en consideración las equivalencias expresadas al final del presente punto
- c. Los/as estudiantes no incluidos en los puntos a. y b podrán optar por permanecer en el plan 2011 y modificatorias o pasar al plan nuevo
 - c.1. Los estudiantes que opten por permanecer en el plan vigente deberán informarlo mediante nota escrita presentadas en Dirección de Alumnos. La opción deberán realizarla en un periodo no mayor a un (1) año a partir de la sanción de la presente resolución. Hecha la opción por continuar en dicho

plan, deberán concluir los estudios antes de la finalización del plazo previsto en el primer párrafo de este apartado. Los estudiantes que no hayan cumplido los requisitos previstos durante dicho plazo, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios conforme la tabla de equivalencias que se fija en el cuadro siguiente.

c.2. Los/las estudiantes que opten por pasar al nuevo plan a partir de su entrada en vigencia, deberán solicitar el pase de plan por Dirección de Alumnos y se les reconocerán las equivalencias incluidas en la siguiente Tabla. De acuerdo a las funciones establecidas para las comisiones curriculares, éstas analizarán las trayectorias académicas de los estudiantes en casos particulares no contemplados en la siguiente tabla de equivalencia a fin de considerar otras equivalencias o reconocimiento de créditos electivos/optativos en el plan 2023. Así toda materia aprobada en el marco del Plan 2011 que no tuviera equivalencias en el Plan 2023, podrá ser considerada como créditos electivos/optativos en el plan 2023.

Tabla de equivalencias del Plan 2011 con el Nuevo Plan

Se otorgará aprobadas en el Plan 2023		Habiéndose aprobado en el Plan 2011		
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS				
ASIGNATURAS	CRÉDITOS	CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS
CBC: IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis Matemático A, Física, Pensamiento Computacional	38	24 - 40 - 62 - 66 - 03 - 05	CBC: IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis Matemático A, Física, Química	38
Análisis Matemático II	8	81.01	Análisis Matemático II	8
Física de los Sistemas de Partículas	6	82.01	Física I	8
Principios de Ingeniería Industrial	6	87.13 92.03	Medios de Representación + Introducción a la Ingeniería Industrial	4 2
Álgebra Lineal	8	81.02	Álgebra II	8
Química Básica	6	83.01	Química	6
Estática y Resistencia de Materiales	6	84.05	Estática y Resistencia de Materiales	6
Organización y Dirección Empresaria	6	91.08	Organización Industrial III	6
Probabilidad	6	81.16	Probabilidad	6
Economía + Desarrollo Económico	6 4	91.33 91.24	Microeconomía Aplicada + Macroeconomía y Estructura Económica Argentina	4 6
Materiales y Aplicaciones I	6	92.01	Materiales Industriales I	6
Transformación de la Energía	8	87.14 87.17 89.17	Termodinámica + Máquinas Térmicas + Mecánica de los Fluidos	4 4 6
Electricidad y Magnetismo	6	82.02	Física II	8
Estadística Aplicada	8	91.03 91.30	Estadística Aplicada I + Estadística Aplicada II	4 4

Gestión Integral de la Cadena de Valor	8	91.10 91.12	Organización Industrial I + Organización Industrial II	4 4
Electrotecnia, Máquinas e Instalaciones Eléctricas	6	85.38	Electrotecnia General	6
Investigación Operativa	8	91.07 91.31	Investigación Operativa I + Investigación Operativa II	4 4
Sistemas Contables y Gestión de Costos	4	91.28	Gestión de Costos	4
Industrias Digitales	4	92.26	Seminario de Ingeniería Industrial IV	4
Higiene y Seguridad	2	97.01	Higiene y Seguridad Industrial	4
Ingeniería Económica	4	91.29	Ingeniería Económica A	4
Industrias Químicas	4	92.18	Industrias II	6
Transformación de Materiales	8	92.04 92.19	Procesos de Manufactura I + Procesos de Manufactura II	4 4
Equipos y Sistemas para Automatización Industrial	6	87.12 92.06	Mecanismos + Automatización Industrial y Robótica	4 4
Ingeniería Ambiental, Sustentabilidad y Cuidado del Planeta	4	97.05	Gestión Ambiental	4
Industrias Extractivas	4	92.02	Industrias I	6
Proyecto Industrial	8	92.05 92.07	Edificios Industriales + Instalaciones Industriales	4 6
Legislación y Ejercicio Profesional	2	91.22	Ingeniería Legal para Ingeniería Industrial	4
Trabajo Profesional de Ingeniería Industrial	12	92.99	Trabajo Profesional de Ingeniería Industrial	13
Tesis de Ingeniería Industrial	12	92.00	Tesis de Ingeniería Industrial	13
Electivas/Optativas	6	83.02	Química Aplicada	6
Electivas/Optativas	4	95.01	Computación	4
ASIGNATURAS ELECTIVAS				
Gestión Financiera y Presupuestaria	4	91.34	Gestión Financiera	4
Análisis de Casos	4	91.35	Análisis de Casos	4

Ciencia de Datos para la Toma de Decisiones	4	91.54	Ciencia de Datos para la Toma de Decisiones	4
Estadística Aplicada Superior	4	91.25	Estadística Aplicada III	4
Investigación Operativa Superior	4	91.32	Investigación Operativa III	4
Capital Humano y Comportamiento Organizacional	4	91.17	Recursos Humanos	4
Comercialización de Productos y Servicios	4	91.20	Comercialización	4
Gerenciamiento de la Calidad	4	91.36	Gestión de la Calidad	4
Informática para la Gestión de Empresas	4	91.14	Informática para la Gestión de Empresas	4
Logística y Supply Chain	4	91.27	Logística	4
Innovación y Gestión de Proyectos	4	91.51	Desarrollo y Gestión de Proyectos	4
Emprendimientos en Ingeniería	4	91.37	Emprendimientos en Ingeniería	4
Diseño de Producto	4	92.08	Diseño de Productos	4
Diseño de Producto Digital	4			
Ingeniería y desarrollo de Envases y Embalajes	4	92.24	Ingeniería y desarrollo de Envases y Embalajes	4
Agroindustria y Bioeconomía	4			
Biopolímeros e Industrias Plásticas	4	92.09	Industrias Plásticas	4
Industria Automotriz	4	92.20	Industria Automotriz	4
Industrias de Celulosa y Papel	4	92.10	Industrias de Celulosa y Papel	4
Industrias de la Alimentación	4	92.15	Industrias de la Alimentación	4
Industrias Petrolíferas	4	92.17	Industrias Petrolíferas	4
Industrias Textiles	4	92.12	Industrias Textiles	4
Mantenimiento e Ingeniería de Planta	4			
Materiales y Aplicaciones II	4	92.13	Materiales Industriales II	4
Introducción a la Transición Energética	4			
Energías Renovables	4	85.20	Energías Renovables	4
Uso Eficiente de la Energía	4			
Fuentes Convencionales en la Transición	4			

Energética				
Tecnologías Emergentes en la Transición Energética	4			
		95.13	Métodos Matemáticos y Numéricos	6
Electivas/Optativas	6	62.13	Física III C	6
Taller	4	87.15	Taller A	4
Electivas/Optativas	4	91.21	Conflicto y Negociación	4
Electivas/Optativas	4	91.26	Dirección de Manufactura	4
Electivas/Optativas	4	91.52	Gestión de la Innovación	4
Electivas/Optativas	4	92.11	Industrias Petroquímicas	4
Electivas/Optativas	1	92.14	Seminario de Ingeniería Industrial I	1
Electivas/Optativas	2	92.16	Seminario de Ingeniería Industrial II	2
Electivas/Optativas	3	92.21	Seminario de Ingeniería Industrial III	3

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado la asignatura 82.01 Física I del plan 2011.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado la asignatura 82.02 Física II del plan 2011.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado las asignaturas 87.12 Mecanismos y 72.06 Automatización Industrial y Robótica del plan 2011.

Se otorgarán 6 (seis) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado las asignaturas 87.14 Termodinámica, 87.17 Máquinas Térmicas y 89.17 Mecánica de los Fluidos del plan 2011.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado la asignatura 92.02 Industrias I del plan 2011.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado la asignatura 92.18 Industrias II del plan 2011.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado las asignaturas 92.05 Edificios Industriales y 92.07 Instalaciones Industriales del plan 2011.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado la asignatura 97.01 Higiene y Seguridad Industrial del plan 2011.

Se otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas a todo aquel estudiante que haya aprobado la asignatura 91.22 Ingeniería Legal para Ingeniería Industrial del plan 2011.

