

RESOLUCIÓN CS N° 145/23

VISTO, el Expediente N° 2471/2023 del registro de la Universidad Nacional de General San Martín, y

CONSIDERANDO:

Que mediante la presentación conjunta efectuada por la Escuela de Ciencia y Tecnología y el Instituto de Calidad Industrial se solicitó considerar y aprobar las modificaciones al plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial.

Que la carrera fue creada mediante Resolución de Consejo Superior N° 69 del 30 de marzo de 2009 y modificada por la Resolución del Consejo Superior N° 411 del 22 de diciembre de 2014.

Que cuenta con aprobación de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria mediante Resolución N° 238 del 27 de abril de 2015.

Que se requiere el tratamiento por parte del Consejo Superior a los efectos de aprobar las modificaciones en el plan de estudios a fin de cumplimentar con los lineamientos establecidos por la Resolución Ministerial N°1543/2021, que establece estándares para la Acreditación de las carreras de Ingeniería Industrial.

Que han tomado la correspondiente intervención la Secretaría General Académica y la Dirección General de Asuntos Jurídicos.

Que la propuesta cuenta con dictamen favorable de la Comisión de Enseñanza, Investigación y Extensión emitido en su sesión del 17 de abril de 2023.

Que fue considerada y aprobada por este Consejo Superior en su 3° reunión ordinaria del 24 de abril del corriente.

Que conforme a lo establecido por el Artículo 49° inciso e) del Estatuto de la Universidad Nacional de San Martín, el Consejo Superior tiene atribuciones para el dictado de la presente Resolución.

Por ello,

**EL CONSEJO SUPERIOR
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SAN MARTÍN**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º. Aprobar las modificaciones introducidas al plan de estudios de la Ingeniería Industrial dependiente de la Escuela de Ciencia y Tecnología y del Instituto de Calidad Industrial, cuyos objetivos, diseño y organización curricular se adjuntan como Anexo único de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Registrar, comunicar a quienes corresponda y cumplido, archivar.

RESOLUCIÓN CS Nº 145/23

CDOR. CARLOS GRECO
Rector



Plan de estudios
Carrera INGENIERÍA INDUSTRIAL
2023

1. PRESENTACIÓN

- 1.1. Denominación de la carrera: **INGENIERÍA INDUSTRIAL**
- 1.2. Denominación de la titulación a otorgar:
 - 1.2.1. Denominación del título de grado: **Ingeniero/a/e/x Industrial**
 - 1.2.2. Denominación del título intermedio: **Analista Universitario/a/e/x en Ingeniería Industrial**
- 1.3. Nivel de carrera: **GRADO**
- 1.4. Modalidad de dictado: **PRESENCIAL**
- 1.5. Duración y carga horaria total + créditos académicos: 11 cuatrimestres; 3760 horas equivalentes a 235 créditos académicos
- 1.6. Localización de la propuesta: Universidad Nacional de San Martín - INCALIN

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Fundamentación

Ingeniería es la disciplina en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales (RM1543/21, Anexo III).

Las formas actuales de producción y transformación, por otro lado, requieren de Ingenieros/as/es/xs Industriales con sólida formación en Calidad Industrial y capacidad de implementación de procesos productivos altamente eficientes. Con esta Carrera de grado se pretende jerarquizar la formación tradicional de Ingenieros/as/es/xs Industriales poniendo particular énfasis tanto en los aspectos de Gestión de la Calidad, como en los pilares “duros” de Mediciones y Ensayos que sustentan la calidad en la industria, incluyendo también nuevos abordajes disciplinarios tales como Aplicaciones industriales de la ciencia de datos, como herramientas tecnológicas para la mejora en la eficiencia y toma de decisiones en la industria.

El Instituto de la Calidad Industrial, INCALIN, creado por convenio entre la Universidad Nacional de General San Martín, UNSAM y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI, viene desarrollando exitosamente este concepto educativo desde 1996, a nivel de Grado y Posgrado y de formación de técnicos, utilizando recursos humanos y laboratorios existentes en el INTI.

Esta carrera permite entonces formar Ingenieros/as/es/xs Industriales con alta idoneidad para entender en la eficiencia de los procesos industriales, diseñar, asegurar y evaluar la calidad de los productos, atendiendo las prioridades sociales y ambientales que se deben respetar en los ámbitos productivos. Los/as/es/xs estudiantes de la carrera realizarán una intensa práctica profesional durante su formación, en o para empresas u organismos oficiales con incumbencia en el tema. Esta intención se plasma en el diseño curricular de la carrera tanto en la prevista Práctica Profesional Supervisada, PPS, como en el Proyecto Final Integrador, PFI, que puede consistir en algún desarrollo original que satisfaga las necesidades de innovación de una empresa o laboratorio, o en investigación básica o aplicada en temas de avanzada en el área. Para ello se dispone de la capacidad de integración del INTI, además de las empresas de la zona de influencia de la Universidad. Esta interacción implicará el permanente contacto con las PyMES a fin de relevar sus necesidades, problemáticas e inquietudes. Implicará también la coordinación con las empresas para la realización de prácticas y pasantías.

La responsabilidad integral de las organizaciones, como sujetos que interactúan en la sociedad produciendo bienes y servicios, incluye el ámbito de su responsabilidad social y ambiental, es transmitida a el/la/lx estudiante desde el inicio. A lo largo de la carrera interactúa con los laboratorios únicos en el país donde se asegura el cumplimiento con normas ambientales de los productos, por ejemplo, en compatibilidad electromagnética, mediciones de nivel sonoro, así como de contaminación de suelos, aire y aguas, o de certificaciones obligatorias para la eficiencia energética de los mismos.

Los/as/es/xs estudiantes de Ingeniería Industrial se formarán en las materias básicas con la excelencia docente tradicional de la Escuela de Ciencia y Tecnología, ECyT, de la UNSAM. Las materias específicas serán enriquecidas especialmente con trabajos prácticos en los laboratorios y plantas pilotos del Parque Tecnológico Miguelete- PTM, del INTI, en áreas tecnológicas relacionadas con metalmecánica, alimentos, metrología, química, plásticos, ambiental, entre otros.

La Práctica Profesional Supervisada y el Proyecto Final Integrador se prevén como instancias para el desarrollo de las competencias para comprender el funcionamiento de las empresas y proponer mejoras acordes con las habilidades que el/la/le/lx estudiante adquirirá a lo largo de su formación teórico práctica. Particularmente importante resultará la formación en calidad de estos futuros ingenieros/as/es/xs, con alto conocimiento de los procesos productivos a través de la importante formación del plantel docente integrado por profesionales de larga trayectoria y experiencia en el INTI y de herramientas para la Calidad como por ejemplo la Metrología. Al ser el INTI la autoridad metrológica nacional, los /as/es/xs estudiantes pueden percibir la complejidad de los modernos patrones y equipos de medición de casi todas las magnitudes físicas y químicas, a partir de los cuales se disemina la exactitud de medición en la industria para asegurar la calidad de los productos, como lo requiere la normativa nacional e internacional.

Esta carrera permite entonces formar ingenieros/as/es/xs con alta idoneidad para entender en la eficiencia de los procesos industriales, diseñar, asegurar y evaluar la calidad de los productos, atendiendo las prioridades sociales y ambientales que se deben respetar en los ámbitos productivos.

2.2. Justificación de la creación de la carrera

El Instituto de la Calidad Industrial (INCALIN), nacido poco tiempo después de crearse la Universidad inició su trayectoria estableciendo la temática de Calidad Industrial sería entendida en sentido integral y amplio, incluyendo tanto los pilares tradicionales de Metrología, Ensayos Industriales, Normalización y Gestión Integral de los Procesos, como así también la innovación tecnológica asociada al desarrollo de nuevos productos y servicios. Esta inclusión del estado más amplio del conocimiento referido a la calidad en su vinculación con la tecnología se cubre con las diplomaturas, carreras de posgrado y carreras de grado, como es el caso de las ingenierías Industrial y en Alimentos.

Al crearse la carrera Ingeniería Industrial (2010) se planteó como fundamentación que “Las formas actuales de producción requieren Ingenieros/as/es/xs Industriales con sólida formación en Calidad Industrial y capacidad de implementación de procesos productivos altamente eficientes...Esta carrera permitirá entonces formar Ingenieros/as/es/xs Industriales con alta idoneidad para entender en la eficiencia de los procesos industriales, diseñar, asegurar y evaluar la calidad de los productos, atendiendo las prioridades sociales y ambientales que se deben respetar en los ámbitos productivos.”

A esta fundamentación inicial, la evolución de los conceptos relacionados con la digitalización, la industria 4.0 y sus tecnologías habilitadoras, que recibieron un impacto acelerador con la pandemia, han sido decisivas para ajustar el nuevo plan de estudios incluyendo un conjunto de materias obligatorias y electivas que enriquezcan el perfil inicial previsto, formando ingenieros/as/es/xs industriales idóneos en interpretar las necesidades, desafíos y oportunidades

de la cuarta revolución industrial, aportando soluciones innovadoras, y a la vez ajustándose a los nuevos estándares fijados por el Ministerio de Educación en 2021.

La creación de la carrera se justifica fundamentalmente porque responde a las necesidades de articulación entre los procesos productivos y el desarrollo de propuestas académicas que se focalicen en la eficiencia y la calidad industrial.

Esta carrera que se presenta se adecua a los lineamientos estratégicos de la política universitaria ya que fue definida como una de las carreras prioritarias para el Plan Bicentenario de la Secretaría de Políticas Universitarias, que tiene por objeto el fomento de carreras que contribuyan al desarrollo científico tecnológico del país. El diseño de la carrera se encuadra, por otra parte, dentro de los requerimientos curriculares establecidos por la Resolución Ministerial 1543/2021 para su acreditación por la CONEAU. Para ello se han cumplido todas las pautas de contenidos curriculares básicos, contemplando el cumplimiento de las cargas horarias mínimas, con los criterios de intensidad de la formación práctica y estándares para la acreditación que dicha Resolución establece.

2.3. Justificación de las modificaciones introducidas al Plan de estudios

2.3.1. Adecuaciones a la Normativa Nacional

La Resolución Ministerial 1543/2021, que modifica los estándares para la acreditación, los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima y los criterios de intensidad de la formación práctica de la carrera de Ingeniería Industrial, establece los siguientes lineamientos:

- *“La carrera de ingeniería deberá tener un Perfil de Egreso explícitamente definido por la institución sobre la base de su Proyecto Institucional y de las Actividades Reservadas definidas para cada título, con el objetivo que el graduado de ingeniería posea una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para ejercer, aprender, desarrollar y emprender nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad. Para esto, la carrera debe proponer un currículo con un balance equilibrado de conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.” “El aseguramiento de un Perfil de Egreso que cumpla con el Alcance y las Actividades Reservadas requiere que la carrera defina sus currículos garantizando el desarrollo de los Contenidos Curriculares Básicos definidos en la presente norma. Estos Contenidos Curriculares Básicos, clasificados conceptualmente en 4 bloques, podrán distribuirse libremente a lo largo del plan de estudios de la carrera, de forma tal que contribuyan a desarrollar las competencias mínimas e indispensables para el correcto ejercicio de las Actividades Reservadas al título.”*

Respecto de lo mencionado, el nuevo Plan de Estudios contempla la concepción de bloques y no ciclos, intercalando materias específicas de la carrera, desde el primer año, y en estadios más tempranos de la formación a modo de elemento motivador para evitar el desgranamiento temprano y que a su vez, contribuya a la identificación de la propuesta educativa con el perfil de egreso. Así se incorporará una materia introductoria (Introducción la Ing. Industrial) para que los/as/es/xs estudiantes puedan tener un panorama amplio del desarrollo de la carrera, de las organizaciones en las cuales podrá ejercer su profesión y las posibilidades de inserción laboral, a modo de taller con fuerte interacción con los/as/es/xs docentes de toda la carrera, con visitas/ prácticas en las instalaciones del INTI, donde con posterioridad realizarán la formación práctica y con intercambio con ingenieros/as/es/xs industriales con diferentes y variadas trayectorias profesionales.

También se prevé que algunas materias del otrora ciclo superior se cursen de forma más temprana y de cercanía a las asignaturas correlativas temáticas.

- *“Aspectos que hacen al Perfil de Egreso y al correcto ejercicio de la profesión deben encontrar en el currículo los fundamentos necesarios para garantizar, integralmente, que la intervención profesional del graduado no compromete el interés público ni el desarrollo sostenible, en tanto satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, considerando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social. El Plan de Estudios debe incluir contenidos de ciencias sociales y humanidades orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales y del impacto de sus intervenciones.”*

En este sentido el Plan contempla actualizar los contenidos curriculares de varias asignaturas del bloque de las Tecnologías Aplicadas (Gestión ambiental para el desarrollo sustentable, Higiene y Seguridad ambiental y laboral) e incorporar elementos relacionados con desarrollo económico sectorial en las asignaturas de calidad en sectores industriales específicos (metalmecánica, alimentos, química y petroquímica) para fortalecer las competencias previstas en la Ciencias y Tecnologías Complementarias.

- *“El Plan de Estudios debe incluir actividades de proyecto y diseño de ingeniería, contemplando una experiencia significativa en esos campos, que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, que despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas.”*

El nuevo plan ha puesto especial énfasis en la complementariedad de asignaturas, de forma de asegurar procesos de profundización de temas, trabajando integradamente asignaturas con grado de afinidad (por ejemplo: Introducción a la Calidad, Gestión de la Calidad, Organización de la empresa y Organización de la producción)

- *“El plan de estudios debe incluir actividades dirigidas a desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita e incluir pronunciamiento sobre grado de dominio de algún idioma extranjero (preferentemente inglés) exigido a los alumnos para alcanzar la titulación. Establece la nueva RM y tomando estas premisas, las habilidades de comunicación oral y escrita están presentes en la mayoría de las asignaturas del Bloque de Tecnologías Aplicadas, con desarrollo escrito y presentación oral con soporte gráfico de casos reales por parte de los/as/es/xs estudiantes; también está prevista la formación en idioma inglés, que puede certificarse con exámenes de suficiencia.*

En cuanto a la carga horaria, el nuevo plan propone una reducción general del 12 % (de 4272 horas del Plan 2014 a 3760 horas del plan 2023), acorde con la tendencia de reducción de la carga horaria y la mejora en la duración real de la formación, que propone la RM.

Es pertinente, por otro lado, señalar que este nuevo Plan ha tenido también en cuenta lo que, en diciembre de 2021, el Ministerio de Educación (ME) y el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) establecieron, en forma conjunta, como lineamientos de políticas universitarias para su trabajo conjunto, a futuro; Uno de estos siete lineamientos establece *Las propuestas académicas: revisión de la distancia entre la duración teórica y la duración real de las carreras. Horas máximas. Créditos académicos.* En este sentido, prácticamente la totalidad de las asignaturas se han modelizado para prever un encuentro semanal, de forma de facilitar el ritmo de cursado y aprobación de las materias.

El nuevo Plan asegura que las cargas horarias mínimas de cada Bloque se cumplan y las cuales se visualizan en las tablas y cuadros de los ítems 8 y 11.

2.3.2. Modificación en la denominación de las unidades curriculares

A continuación, se describen otros cambios en los Bloques de Ciencias Básicas de la Ingeniería, Tecnologías Básicas y Aplicadas

<i>Nombre de la asignatura actual</i>	<i>Nombre de la propuesta</i>	<i>Fundamentación del cambio</i>
Cálculo II	Análisis B	Se modifica el nombre de la asignatura
Cálculo Avanzado y Métodos Numéricos	Análisis C2	Fusión de 2 asignaturas Reducción de contenidos por el concepto de “math in time” ver ítem 2.4.2.1
Introducción a la Calidad	Introducción a la Calidad Industrial	Título que mejora el abordaje y conceptualización de la asignatura.
Ingeniería Ambiental	Gestión Ambiental para el desarrollo sustentable	Título que mejora el abordaje y conceptualización de la asignatura. El nombre anterior puede prestarse a confusión con la carrera del mismo nombre
Metrología 1	Metrología industrial	Título que mejora el abordaje y conceptualización de la asignatura

2.3.3 Modificación de las cargas horarias

Tabla comparativa entre los planes de estudio 2014 y 2023 sobre de la carga horaria total de los Bloques de Conocimiento

Bloque de conocimiento	Plan de Estudios	Plan de estudios
	2014	2023
Ciencias Básicas de la Ingeniería	1372	1056

Tecnologías Básicas	896	704
Tecnologías Aplicadas	832	904
Ciencias y Tecnologías Complementarias	448	376
Asignaturas Optativas	320	320
Práctica Profesional Supervisada	200	200
Proyecto Final Integrador	200	200
Carga horaria total	4272	3760

A continuación, se describen otros cambios en los Bloques de las Tecnologías Básicas y Aplicadas y Ciencias y Tecnologías Complementarias.

<i>Carga horaria de la asignatura actual</i>	<i>Carga horaria de la propuesta</i>	<i>Fundamentación del cambio</i>
Automatización y Control (96 h)	De 96 horas a 64 horas en cada caso	Ajuste de temas y niveles de profundidad.
Gestión de la Calidad (96 h)		Un encuentro semanal, para facilitar el cumplimiento de la duración real de la carrera (declaración de San Martín).
Instalaciones Industriales (96 h)		
Electrotecnia general (96h)		Menor carga horaria (ajuste a RM en cuanto a descriptores de conocimiento y tributación a ejes y a actividades reservadas).
Estática y resistencia de materiales (96 h)		
Procesos Industriales I (96 h)		
Metrología industrial (ex 1) (96 h)		Modular en materias de 64 horas y dar flexibilidad a la grilla para intercalar asignaturas de distintos bloques
Procesos Industriales II (96 h)		
Investigación operativa (96 h)		

En el ítem 2.3.5. Modificación en el Bloque de las Ciencias Básicas de la Ingeniería, se explica y describe con mayor detalle, los cambios que se definieron en las asignaturas de este Bloque.

2.3.4 Eliminación, fusión o inclusión de actividades curriculares

El presente plan de estudios contempla las siguientes fusiones de asignaturas:

La asignatura Análisis A surge de la fusión de las asignaturas Introducción al Análisis Matemático y Cálculo I. Cabe señalar que se modifica la carga horaria en 128 horas.

Se han reformulado los contenidos de las asignaturas relacionadas con la Metrología, configurándose 2 asignaturas obligatorias (Introducción a la Metrología y Metrología Industrial) y una optativa (Metrología científica); cada una de ellas con una carga horaria de 64 horas.

Con relación al Bloque de las Ciencias Básicas de la Ingeniería en el Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería industrial, se discontinúa como tal la asignatura Cálculo Avanzado y Métodos Numéricos y se modifica la carga horaria en una nueva asignatura denominada Análisis C2 por ajustar los contenidos curriculares a los descriptores y ejes formativos de la carrera.

Se elimina, además, la asignatura Física III, del Plan vigente, en el Nuevo Plan de estudios de Ingeniería Industrial.

Con relación a la inclusión de actividades curriculares cabe señalar lo siguiente:

Se ha previsto desarrollar una asignatura, a modo de taller de sensibilización, **Introducción a la Ingeniería Industrial**, en el primer año, para que los estudiantes cuenten con un panorama amplio y enriquecedor sobre las competencias que irán adquiriendo en la carrera, en particular las habilidades que podrán construir en los laboratorios y plantas piloto del INTI, conocer el mundo de las organizaciones, y el extenso mapa de oportunidades laborales de los ingenieros/as/es/xs industriales.

Con la finalidad de actualizar contenidos teniendo en cuenta la evolución hacia la transformación digital y sus tecnologías habilitadoras se ha incorporado una materia como obligatoria: **Aplicaciones industriales de la ciencia de datos** (64 horas).

Se considera que este campo disciplinar es relevante para los/as/es/xs Ingenieros/as/es/xs Industriales y se alinea y fortalece, de esta manera, el abordaje de las carreras que se dictan en INCALIN, UNSAM, con foco en este campo.

El desarrollo de esta asignatura y de varias que incorporan contenidos relacionados con el descriptor de “sistemas informáticos para la gestión” requiere el fortalecimiento de las habilidades en programación, más avanzadas que en la de la materia introductoria. Por su parte, la Comisión Curricular Permanente ya había detectado esta necesidad, por lo que la materia se ofrecía en el marco de las electivas. Se incorpora la asignatura **Programación**, como obligatoria, ya prevista en la oferta de la ECyT para otras carreras de ingeniería (64 horas).

Para desarrollar contenidos faltantes indicados en la RM se plantea una nueva asignatura denominada **Formulación y evaluación de proyectos**, que cubre el descriptor análogo, tanto para proyectos públicos como privados. En ella se abordarán las metodologías internacionalmente establecidas para la formulación de proyectos y la evaluación económica financiera y social, temas que fortalecen los ejes transversales · Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local”. Y “Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora”

2.3.5 Modificaciones en los Bloques de Conocimiento

A. Bloque de conocimiento de las Ciencias Básicas de la Ingeniería

En Julio de 2022 se formó una Comisión Curricular de análisis de las Ciencias básicas de la ingeniería en la UNSAM, en la que participaron representantes de la Dirección General de Formación de la Secretaría Académica de la UNSAM, y autoridades y docentes de las unidades académicas en las que se dictan carreras de ingeniería de artículo 42 de la Ley de Educación Superior (Escuela de Ciencia y Tecnología, Escuela de Hábitat y Sostenibilidad, Instituto de Calidad Industrial, Instituto Sábató e Instituto Dan Beninson).

Por parte del INCALIN participaron el secretario académico, los directores de las carreras de Alimentos e industrial y un conjunto de 8 docentes de asignaturas del ciclo medio y superior.

Esta comisión tuvo como fin elaborar una propuesta de asignaturas de ciencias básicas que sea común a todas las ingenierías, al menos en los tramos iniciales de las diferentes carreras. Se entendió que era una buena oportunidad para revisar los diseños curriculares actuales dado que las ingenierías deberían atravesar próximamente un proceso de acreditación con nuevos estándares.

Los integrantes de la Comisión, de acuerdo con sus preferencias, fueron a su vez agrupados en Subcomisiones para atender a las distintas áreas disciplinares presentes en las ciencias básicas. A saber: por un lado, Matemáticas, Física y Química con sendas subcomisiones; y por el otro lado Sistemas de Representación, introducción a la informática y Biología compartiendo una cuarta subcomisión, denominada “de Ciencias básicas adicionales”.

A continuación se detallan los antecedentes a la formación de la Comisión, que brindan el contexto explicativo de su formación y funciones; los procesos que fueron llevados a cabo, que se extendieron hasta el mes de octubre, y los resultados alcanzados.

- Matemáticas

Se identificaron tres acciones de optimización:

- 1) En base a la experiencia sobre contenidos y cantidad de horas dedicadas a Análisis matemático en las diferentes carreras, se concluyó que se podría reducir la carga horaria y al mismo tiempo optimizar el uso de los recursos adoptando para todas ellas la unificación de “Introducción al Análisis Matemático” y “Cálculo I” en una única materia de 128 h..
- 2) Para los contenidos relacionados con “Álgebra y Geometría Analítica se concluyó ajustar la carga horaria a una materia y aplicar, para su profundización, el concepto de math-in-time que propone que, al menos parte de las matemáticas se vea en su contexto de aplicación, es decir, en las asignaturas tecnológicas que la requieren. Esto conlleva varias ventajas: las ciencias básicas se extienden a lo largo de la carrera y no se limitan a los primeros años; la motivación y la comprensión son más amplios cuando un tema se ve en su contexto de aplicación; y se facilita la concepción de títulos intermedios que no requieren una formación matemática tan importante como los de ingeniería.
- 3) El concepto de math-in-time puede aplicarse en las asignaturas que cubren los descriptores de ecuaciones diferenciales y métodos numéricos, que pueden ser unificadas tras una reducción de sus contenidos por aplicación de este enfoque. De esta manera se logra que las diferentes carreras de ingeniería conserven un tronco matemático común, que sólo se abre en dos ramas en el último tramo.

En síntesis: la oferta académica en matemáticas queda así configurada:

Descriptor de conocimiento	Asignatura (cuatrimestral)	Carga horaria semanal
Cálculo diferencial e integral de una variable	Análisis A	8 h.
Cálculo diferencial e integral de varias variables	Análisis B	8 h.
Álgebra y geometría analítica	Álgebra y Geometría Analítica A	4 h.
Probabilidad y estadística	Probabilidad y Estadística	4 h.
Ecuaciones diferenciales	Análisis C2	4 h

- Física

Una primera decisión tomada en la comisión de estudio, consistió en que los descriptores listados a continuación deberían ser cubiertos por todas las carreras de ingeniería, a modo de resolver descriptores ausentes por error: mecánica, sonido, óptica, calor, electricidad, magnetismo, electromagnetismo

El primer curso de Física cubre los descriptores de mecánica y sonido. Este último sobre la base de que en mecánica se estudiarían ondas mecánicas y mecánica de fluidos, que dan apoyo al estudio del sonido. Asimismo, se resolvió que el segundo curso de Física cubriría los restantes descriptores: óptica (geométrica y física), calor, electricidad, magnetismo y electromagnetismo.

De esta manera, quedan cubiertos con 2 cursos de 8 h semanales todos los descriptores.

Descriptor de conocimiento	Asignatura (cuatrimestral)	Carga horaria semanal
Mecánica y sonido	Física A	8 h.
Óptica, calor, electricidad, magnetismo y electromagnetismo	Física B	8 h.

- Química

La actual oferta académica en Química general se acordó en desdoblarse en 2 asignaturas de 4 horas semanales cada una, para dar flexibilidad al Plan.

Descriptor de conocimiento	Asignatura (cuatrimestral)	Carga horaria semanal
Química General e Inorgánica Fundamentos de Química	Química General A	4 h.
Química General e Inorgánica Fundamentos de Química	Química General B	4 h.

- *Sistemas de Representación*

Se revisó la asignatura y se convino en que dentro de ella se utilicen herramientas informáticas tanto para la representación de espacios como de piezas. Asimismo, se reafirmó el uso de las técnicas de representación como herramientas cognitivas para el desarrollo y la comunicación de sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas de la ingeniería.

La oferta académica queda representada así:

Descriptor de conocimiento	Asignatura (cuatrimestral)	Carga horaria semanal
Sistemas de Representación	Sistemas de Representación Gráfica	4 h.

- *Fundamentos de Programación*

La actual oferta académica de este descriptor está centrada en la asignatura “Introducción a la Informática” para todas las carreras de Ingeniería.

Programación A, para tratar lenguajes estructurados, y Programación B, para formar en lenguajes orientados a objetos.

Una segunda decisión se centró en profundizar los temas de sistemas de numeración y lógica, y estructura de computadoras, aumentar la ejercitación práctica e incorporar ofimática, en especial Planilla de Cálculo, de modo de adquirir experticia inicial en este tema.

La oferta académica queda representada así:

Descriptor de conocimiento	Asignatura (cuatrimestral)	Carga horaria semanal
Fundamentos de Programación	Introducción a la Informática	3 h.

B. Bloques de conocimiento de Tecnologías Básicas, Tecnologías aplicadas, Ciencias y Tecnologías complementarias

De las asignaturas correspondientes al Bloque de Tecnologías Básicas, se revisaron los objetivos y se adecuaron cargas horarias y profundidad de temas y su formación práctica.

Se redujeron las cargas horarias de 9 asignaturas (según se observa en el **Cuadro Modificación de cargas horarias**) y se decidió desdoblarse la asignatura “Termodinámica y Mecánica de los fluidos”,

de una sola materia con 128 horas, en 2 de 64: Termodinámica y por otra parte Mecánica de los fluidos a fin de dar flexibilidad a la grilla horaria.

Respecto de las Tecnologías aplicadas, se trabajó, como fuera mencionado en el ajuste de los contenidos, la profundidad y complementariedad de los abordajes en tanto varias asignaturas corresponden a mismos descriptores.

En particular, dado que la carrera tiene foco en la calidad, hay varias asignaturas que contribuyen al descriptor de Sistemas de gestión y mejora continua, algunas poniendo el eje en la metrología, como base de las mediciones (Introducción a la metrología y Metrología industrial), otras haciendo hincapié en los procesos de gestión de la calidad (Introducción a la calidad Industrial y Gestión de la calidad y otras, en las modalidades que adopta la calidad en varios sectores industriales específicos (Calidad en la industria de alimentos, Calidad en industria química, Calidad en industria metalmecánica).

También dentro de el mismo Bloque, se encuentran descriptores relacionados con el medio ambiente, que son abordados desde los aspectos legales y de la evaluación del posible impacto ambiental y social de los procesos productivos y su reducción o mitigación.

2.3.6 Formación práctica: criterios de intensidad

Retomando los conceptos que indica el Anexo III de la RM, en relación a la formación práctica:

“Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales.

La formación práctica debe estar orientada a desarrollar en el ingeniero, gradualmente, las competencias necesarias para el cumplimiento de las Actividades Reservadas en el contexto descripto del ejercicio profesional.

Las carreras podrán reconocer la contribución al desarrollo y fortalecimiento de estas competencias necesarias para el cumplimiento de las Actividades Reservadas logrado a través de actividades prácticas realizadas fuera de los espacios académicos; en el campo laboral, o bien en el marco de actividades universitarias extracurriculares, o solidarias, o de actuación ciudadana, entre otras.”

El plan de estudios debe incluir instancias supervisadas de formación práctica para todos los alumnos. Las actividades de formación práctica pueden distribuirse libremente a lo largo de la carrera. La formación práctica puede realizarse en diferentes espacios físicos (aula, laboratorio, campo u otros), propios o no, y con diferentes medios (instrumental físico, virtual, remoto o simulación), propios o no.

Las cuestiones relativas a la seguridad, el impacto social y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.”

La formación práctica, en el nuevo plan refuerza la ya establecida en los planes anteriores, poniendo énfasis en el uso de los laboratorios de ensayo del INTI, en campos tan variados como la metalmecánica, los alimentos, la química, ambiental, plásticos, construcciones, electrónica, entre otras, gestionados por los/as/es/xs docentes del INCALIN, que en su mayoría se desempeñan como especialistas en el INTI. Este triple rol: docente – investigador-consultor es una característica distintiva de la oferta académica del INCALIN, que asegura una formación práctica inédita en el país. De manera análoga la intensidad de la formación práctica, establecida con un mínimo de 750 horas en la RM se cumple adecuadamente.

Indica la RM: *“La Práctica Profesional Supervisada y el Proyecto Integrador son espacios de formación práctica que constituyen una oportunidad de aplicación e integración de conocimientos y competencias a efectos de resolver problemas de ingeniería.”*

El nuevo plan contempla, de manera análoga a las anteriores dos instancias de formación práctica en situaciones laborales reales, con el acompañamiento personalizado de cada estudiante con

docentes mentores, especialistas técnicos en la temática que el/la/le/lx estudiante elija. Cada una de estas instancias tiene una carga horaria prevista de 200 horas.

Práctica Profesional Supervisada

La Práctica Profesional Supervisada PPS fortalece la formación práctica de los alumnos y facilita la transmisión de los conocimientos del ámbito académico a la realidad productiva y de gestión en las áreas relacionadas a la actividad productiva con los espacios profesionales, por medio del contacto directo y la inserción de el/la/le/lx estudiante en la realidad del sector.

A través de las prácticas se pretende que el futuro ingeniero/a/e/x adquiera las competencias, procedimientos y conocimientos propios de las incumbencias de la profesión en los ámbitos laborales pudiendo reconocer las actividades y responsabilidades de cada función. Asimismo, la experiencia permite adquirir práctica en las relaciones humanas de los diferentes niveles de una organización ya sea pública o privada y métodos de trabajo compatibles con el funcionamiento eficiente de una estructura organizativa dada.

La propuesta pedagógica del INCALIN ayudará a los/as/es/xs estudiantes avanzados a insertarse en ámbitos de trabajo que aporte al fortalecimiento de sus competencias profesionales, facilitar la transferencia del aprendizaje académico al ámbito laboral, así como la implementación de los procesos aprendidos.

Es importante resaltar que la propuesta se acompaña con supervisión y seguimiento académico de la práctica siguiendo la planificación previamente diseñada. La experiencia práctica contribuirá a valorar los conocimientos académicos al ser aplicados en la resolución y/o implementación de acciones concretas. El/la/le/lx estudiante deberá sacar conclusiones y realizar un informe del trabajo realizado.

La PPS puede realizarse desde mediados de la carrera, con correlatividades explícitas, para que los/as/es/xs estudiantes que inician la práctica laboral en forma temprana, puedan capitalizar la experiencia laboral con una mirada reflexiva sobre el hacer profesional.

La experiencia exitosa puesta en práctica con el plan anterior, de “adelantar la PPS” se justifica dado que más del 80% de los/as/es/xs estudiantes, a esa altura del cursado ya se encuentran desarrollando una actividad laboral acorde con la profesión y entonces cuentan con el ámbito laboral para poner en juego las competencias que la materia propone.

La experiencia también nos indica que alienta a los/as/es/xs estudiantes a un mayor compromiso con su desarrollo profesional, mejora su inserción laboral en las organizaciones en las que actúan y se realizan en contexto de cursado de otras materias, asegurando la continuidad con los grupos sociales de pertenencia.

Proyecto Final Integrador

Al Proyecto Final Integrador (PFI) lo consideramos la mayor instancia académica de integración de conocimientos, será el recurso para validar la condición que debe tener nuestro egresado entre los conocimientos técnicos y su condición de persona, entre el pensar y el hacer, teniendo en cuenta la responsabilidad ética y social del futuro ingeniero/a/e/x en su carrera profesional

Se entiende al Proyecto como una herramienta fundamental para aportar seguridad al futuro ingeniero/a/e/x próximo a egresar, por lo que se debe presentar como una visión integradora de las distintas áreas productivas, herramientas de implementación y gestión de forma de reflejar el concepto de calidad, eje de toda la carrera.

También se prevé que habrá Proyectos finales relacionados con la actitud emprendedora de los futuros ingenieros industriales, que podrán encarar sus proyectos personales poniendo en juego desde el inicio de la concepción de sus emprendimientos, los criterios de calidad y eficiencia que la carrera les propone.

2.3.7. Adecuaciones a la Normativa Institucional

De igual forma, se hicieron adecuaciones en relación a la normativa institucional vigente: RCS 101/16 referente al Sistema de Créditos Académicos, RCS 376/21 referente al Reglamento General de Estudiantes y la RCS 304/21 “Guía para incorporar un uso inclusivo del Lenguaje”

3. OBJETIVOS DE LA CARRERA

- Ocupar una posición académica reconocida en el área de la ingeniería industrial, difundida y promovida por la calidad e idoneidad de los egresados, tanto de grado como de pregrado.
- Formar profesionales que se caractericen y diferencien por poseer una sólida formación teórica y un fuerte perfil práctico, preparados para implementar procesos productivos asegurando la calidad, aprovechando los recursos de profesionales especializados e instalaciones específicas del INTI y la UNSAM.
- Ofrecer a los/as/es/xs estudiantes un proyecto educativo en el área de Ingeniería Industrial haciendo hincapié en los procesos y su eficiencia, tecnologías innovadoras con foco en la calidad, la innovación y la sustentabilidad.
- Contribuir al desarrollo, diseño y transferencias tecnológicas tanto con industrias como con organismos e instituciones afines a la profesión, aprovechando la articulación estratégica entre el INTI y la UNSAM.
- Formar profesionales capaces de brindar servicios de extensión, cooperación e innovación con la comunidad con capacidades para su inserción en los ámbitos de la gestión pública relacionadas a las políticas industriales y la gestión privada, según las características regionales de nuestro país que pueden ser vistas a lo largo de la cursada por la estructura federalizada del INTI.
- Preparar profesionales para desarrollar pensamiento crítico y propositivo, mediante una comunicación efectiva, con actuación profesional ética y responsable.
- Brindar herramientas para que las/os/es/xs ingenieros/as/es/xs industriales sepan manejarse en el contexto global y de internacionalización de su profesión, detectar, identificar e involucrarse con los problemas de su territorio y comprometerse con el desarrollo sostenible local, nacional y regional.

4. PERFIL DE EGRESO

4.1 Perfil transversal de la Ingeniería en UNSAM

Una mirada internacional sobre la ingeniería

El Sistema de Acreditación Regional de Carreras Universitarias (ARCU-SUR) define a la carrera de ingeniería como “el conjunto de conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos de base físico-matemática, que con la técnica y el arte analiza, crea y desarrolla sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas, para proporcionar a la humanidad con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente calidad de vida, compatibles con un desarrollo sustentable” (MERCOSUR, 2019).

Por su parte, y en consonancia con ARCU-SUR, la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) establece que “el ingeniero iberoamericano debe ser un ingeniero global con compromiso y pertinencia local, con sólidas bases científicas, técnicas, tecnológicas, culturales, y con arraigados valores y principios, consciente de la importancia y significado de sus nexos con la historia y el desarrollo regional, fiel a sus compromisos sociales y ambientales, atento a la identificación de los problemas y oportunidades del entorno para actuar de manera responsable y competente en cualquier escenario nacional e internacional.” (ASIBEI, 2016).

Cabe destacar que para la consolidación del perfil de las/os ingenieras/os UNSAM, la universidad hace suyas las palabras de ARCU-SUR: “El perfil de egreso comprende una sólida formación científica, técnica y profesional que capacita al ingeniero o la ingeniera para absorber y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas de manera holística, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.”

La formación en UNSAM

La tarea formadora de la UNSAM se desarrolla dentro del marco establecido en su Estatuto. En el preámbulo, se instituyen los siguientes principios rectores:

- Concepción de la educación superior como derecho humano universal, bien público y social, y un deber del Estado:

“En este sentido reconocemos como aspecto constitutivo de la formación universitaria los diálogos que se producen entre saber y técnica, teoría y práctica e investigación y experiencia, promoviendo la autonomía de los miembros de la comunidad en la configuración de sus trayectos formativos, de aprendizaje, y de ejercicio profesional y laboral, orientando la educación en particular y las acciones institucionales en general hacia el bien común, la formación de calidad y la generación de conocimiento.”

- Compromiso permanente con las problemáticas de su tiempo:

“La UNSAM es una universidad comprometida con las problemáticas de su tiempo y de su territorio, buscando como horizonte de realización la justicia social y la justicia de género, ejerciendo su autonomía institucional con responsabilidad expresada en la pertinencia de su oferta académica integrada a la investigación que desarrolla. Esta visión involucra necesariamente a la formación y la investigación como conceptos indisolubles que deben comprometer el sentido prioritario de la práctica de los diversos actores que conforman la comunidad universitaria: estudiantes, graduados y graduadas, docentes, investigadoras e investigadores, personal no docente y equipos de gestión.”

- Participación activa en la promoción del desarrollo social sustentable:

“En la UNSAM, promovemos el desarrollo social sustentable en todos sus aspectos: económico, cultural, científico-tecnológico y ambiental, a nivel local, regional, nacional e internacional, reconociendo la asociatividad con instituciones y organismos que comparten esta visión como un valor estratégico.”

- Democratización del conocimiento y responsabilidad en la formación de profesionales críticos con apuesta a la innovación:

“Ampliar permanentemente las fronteras del saber y el conocimiento, fomentar la innovación y el pensamiento crítico, brindar una experiencia de formación y transformación personal, institucional y colectiva, son las premisas fundamentales desde las cuales la Universidad se propone realizar una contribución sustancial para el futuro de nuestro país.”

Formación de las/os/xs/es Ingenieras/os/es/xs UNSAM

Las/os/es/xs ingenieras/os/es/xs de la UNSAM son profesionales formados para valorar la investigación, la articulación con las ciencias humanas y el trabajo en equipos multidisciplinarios; actuar conforme a los principios éticos y la responsabilidad social; conducirse en el contexto global y de internacionalización de su profesión; detectar, identificar y comprometerse con los problemas de su territorio y la mejora en la calidad de vida mediante su trabajo y sus saberes; comprometerse con el desarrollo sostenible local, nacional y regional, y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas; y promover la producción de conocimiento y nuevos productos y servicios, con una adecuada orientación hacia la investigación, el desarrollo y la innovación.

4.2 Perfil de Egreso del título intermedio

El/la/le/lx Analista Universitario/a/e/x en Ingeniería Industrial de la UNSAM poseerá sólidos conocimientos de matemática, física y química, economía y organización industrial, metrología, gestión de la calidad y de las organizaciones y sobre eficiencia y eficacia en los procesos.

Por su sólida formación básica, estará capacitado/a para colaborar en la labor profesional de los/as/es/xs ingenieros/as/es/xs en la resolución de problemas novedosos. Por su preparación, resultará especialmente apto para integrar la información proveniente de distintos campos disciplinarios concurrentes a un proyecto común, lo que le permitirá colaborar en el abordaje de proyectos de investigación y desarrollo, integrando equipos interdisciplinarios.

Por su compromiso social, estará preparado para poner su conocimiento productivo al servicio del desarrollo social, generador de empleos, y respetuoso del medio ambiente.

Por la educación recibida, sabrá desarrollar estrategias de autoaprendizaje, mediante las cuales orientará acciones de actualización continua.

4.3. Perfil de Egreso del/la/le/lx Ingeniero/a/e/x Industrial

El/la/le/lx Ingeniero/a/e/x Industrial por su sólida formación básica, estará preparado para generar tecnología y resolver problemas inéditos en sus ámbitos de desempeño profesional.

Por su preparación, resultará especialmente apto/a/e/x para integrar la información proveniente de distintos campos disciplinarios concurrentes a un proyecto común, lo que le permitirá abordar proyectos de investigación y desarrollo, integrando o liderando equipos interdisciplinarios.

La/El/Le/Lx Ingeniero/a/e/x Industrial demostrará como mínimo las siguientes habilidades y destrezas:

- Por su intensa formación práctica en laboratorios y plantas pilotos tendrá una alta capacidad de gestión e implementación de procesos industriales y de sistemas de calidad, siempre en referencia con las regulaciones nacionales e internacionales en vigencia o sus tendencias.
- Por su compromiso social, estará preparado para ser promotor de un conocimiento productivo al servicio del desarrollo social, generador de empleos, y respetuoso del medio ambiente.

- Por su formación integral, podrá administrar los recursos humanos y físicos que intervienen en el desarrollo de proyectos, con habilitación para el desempeño de funciones gerenciales acordes con su especialidad.
- Por la educación recibida, sabrá desarrollar estrategias de autoaprendizaje, mediante las cuales orientará acciones de actualización continua.

5. ALCANCES

5.1 Alcances del título intermedio

El/la/le/lx Analista Universitario/a/e/x en Ingeniería Industrial estará capacitado/a/e/x para:

1. Participar en el diseño, proyecto y planificación de operaciones, procesos e instalaciones para la obtención de bienes industrializados
2. Asistir en la dirección y/o control de las operaciones y el mantenimiento de lo anteriormente mencionado
3. Colaborar en la certificación del funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo anteriormente mencionado
4. Colaborar en el proyecto y dirección en lo referido a sistemas de calidad y la higiene, seguridad y control del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

Se deja constancia, en forma expresa, que la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título de Ingeniero/a/e/x Industrial con competencia reservada, según el régimen del Art. 43 de la Ley de Educación Superior, del cual depende el poseedor del título de Asistente Universitario en Ingeniería Industrial, al cual, por sí, le está vedado realizar dichas actividades.

La carrera de Analista Universitario/a en ingeniería industrial tendrá una estructura de 8 cuatrimestres, que coinciden con los primeros 8 cuatrimestres de la formación del/la/le/lx ingeniero/a/e/x industrial.

5.2 Alcances del título de grado

1. Realizar estudios de factibilidad, diseñar, proyectar y planificar las operaciones y procesos producción de bienes industrializados y servicios y la administración de los recursos destinados a la producción de dichos bienes y servicios.
2. Proyectar las instalaciones necesarias para el desarrollo de procesos productivos destinados a la producción de bienes industrializados y dirigir su ejecución y mantenimiento
3. Realizar la programación, organización, conducción y control de gestión del conjunto de operaciones y procesos necesarios para la producción y distribución de bienes y servicios industrializados
4. Determinar la calidad y cantidad de personas necesarias para la implementación y funcionamiento del conjunto de operaciones para la producción de bienes industrializados, evaluar su desempeño y establecer los requerimientos de capacitación
5. Determinar las especificaciones técnicas y evaluar la factibilidad tecnológica de los dispositivos, aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento de las operaciones y procesos destinados a la producción de bienes y servicios.
6. Planificar y organizar el movimiento y almacenamiento de materiales para el desarrollo del proceso productivo y de los bienes industrializados resultantes.

7. Asesorar en lo relativo al proceso de producción de bienes industrializados y la administración de los recursos destinados a la producción de dichos bienes
8. Efectuar tasaciones y valuaciones de plantas industriales en lo relativo a sus instalaciones y equipos, sus productos semielaborados y elaborados y las tecnologías de transformación utilizadas en la producción y distribución de bienes industrializados
9. Realizar arbitrajes y peritajes referidos a: la planificación y organización de plantas industriales, sus instalaciones y equipos, y el proceso de producción, los procedimientos de operación y las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, para la producción y distribución de bienes industrializados
10. Determinar las condiciones de instalación y de funcionamiento que aseguren que el conjunto de operaciones necesarias para la producción y distribución de bienes industrializados se realice en condiciones de higiene y seguridad; establecer las especificaciones de equipos, dispositivos y elementos de protección y controlar su utilización
11. Identificar el impacto ambiental de las operaciones y procesos productivos, evaluar sus riesgos y formas de prevención y mitigación, que contemplen los ejes de sustentabilidad de forma holística

6. ACTIVIDADES RESERVADAS AL TITULO

Las actividades reservadas al título de Ingeniero/a/e/x Industrial son:

1. Diseñar, proyectar y planificar operaciones, procesos e instalaciones para la obtención de 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.

7. REQUISITOS DE INGRESO

Podrán ingresar a la carrera quienes posean estudios secundarios completos en instituciones reconocidas oficialmente; o se encuentren contemplados en el artículo 7 de la Ley Nacional de Educación Superior No 24.521,

Para ingresar a la carrera los/as/es/xs aspirantes deberán:

- Aprobar el Curso de Preparación Universitaria (CPU) previsto por el Instituto.
- Presentar la documentación establecida en la normativa vigente para la educación superior universitaria.

8. ORGANIZACIÓN CURRICULAR

8.1 Estructura del Plan de Estudios

Distribución de las actividades curriculares de acuerdo al bloque y carga horaria total

Actividad curricular	Carga horaria total de la actividad curricular	Cs. Básicas de la ingeniería	Tecnologías Básicas	Tecnologías Aplicadas	C y Tecnologías Complementarias
Análisis A	128	128	-	-	-
Ciencia, Tecnología y Sociedad	64		-	-	64
Química General A	64	64	-	-	-
Introducción a la Informática	64	64	-	-	-
Álgebra y Geometría analítica A	96	96	-	-	-
Introducción a la Ingeniería Industrial	64	-	-	32	32
Sistemas de representación gráfica	64	64	-	-	-
Análisis B	128	128	-	-	-
Química General B	64	64	-	-	-
Física A	128	128	-	-	-
Introducción a la Calidad industrial	64			64	
Programación A	64	64	-	-	-
Estática y Resistencia de Materiales	64		64		
Probabilidad y Estadística	64	64	-	-	-
Física B	128	128	-	-	-
Análisis C2	64	64	-	-	-
Materiales	128		128		
Mecanismos	64		64		
Microeconomía	64				64
Estadística Técnica	64		64		
Electrotecnia General	64		64		
Organización de la empresa	64			32	32
Introducción a la Metrología	64			64	
Termodinámica	64		64		
Mecánica de los fluidos	64		64		
Macroeconomía	64				64
Automatización y Control	64		64		
Organización de la producción	64			52	12
Procesos Industriales I	64		64		
Metrología Industrial	64			64	
Instalaciones Industriales	64			64	
Gestión de la Calidad	64			64	
Procesos Industriales II	64		64		
Formulación y evaluación de proyectos	64			64	

Aplicaciones industriales de la ciencia de datos	64			64	
Calidad en la industria de Alimentos	64			48	16
Calidad en la Industria Química	64			48	16
Calidad en la Industria Metalmeccánica	64			48	16
Investigación Operativa	64			64	
Gestión ambiental para el desarrollo sustentable	64			64	
Higiene y Seguridad Ambiental y Laboral	64			64	
Práctica profesional supervisada	200			200	
Optativa 1	64			64	
Optativa 2	64			64	
Optativa 3	64			64	
Ética y ejercicio profesional	64				64
Proyecto final integrador	200			200	
Optativa 4	64			64	
Optativa 5	64			64	
Totales	3760	1056	704	1620	380

Cuadro síntesis de distribución de carga horaria por bloque

Bloque	Horas mínimas según RM	Horas del Plan 2023
Ciencias Básicas	710	1056
Tecnologías básicas	545	704
Tecnologías aplicadas	545	1620
Ciencias y tecnologías complementarias	365	380

8.2. Distribución de asignaturas de acuerdo con el año y cuatrimestre, carga horaria práctica y teórica semanal y carga horaria total.¹

Asignatura	Carga horaria práctica semanal	Carga horaria teórica semanal	Carga horaria semanal	Carga horaria total
	Presencial	Presencial		
Primer año - 1° cuatrimestre (Cuatrimestre 1)			320 h	

¹ Al término del cuatrimestre 8 (4° año), los/as/es/xs estudiantes están habilitados, cumpliendo los requisitos académicos correspondientes, para obtener el Título de Pregrado: Analista Universitario en Ingeniería Industrial

Por otro lado, las asignaturas **PPS** y **PFI** podrán cursarse y desarrollarse en ambos cuatrimestres.

Análisis A	4 h	4 h	8 h	128 h
Introducción a la Informática	2 h	2 h	4 h	64 h
Química General A	2 h	2 h	4 h	64 h
Ciencia, Tecnología y sociedad	1 h	3 h	4 h	64 h
Primer año - 2° cuatrimestre (Cuatrimestre 2)			352 h	
Algebra y geometría analítica A	3 h	3 h	6 h	96 h
Análisis B	4 h	4 h	8 h	128 h
Sistemas de Representación Gráfica	2 h	2 h	4 h	64 h
Introducción a la Ingeniería Industrial	2 h	2 h	4 h	64 h
Segundo año - 1° cuatrimestre (Cuatrimestre 3)			320 h	
Química general B	2 h	2 h	4 h	64 h
Física A	5 h	3 h	8 h	128 h
Programación A	2 h	2 h	4 h	64 h
Introducción a Calidad en la Industria	2 h	2 h	4 h	64 h
Segundo año - 2° cuatrimestre (Cuatrimestre 4)			320 h	
Estática y resistencia de materiales	2 h	2 h	4 h	64 h
Probabilidad y Estadística	2 h	2 h	4 h	64 h
Física B	5 h	3 h	8 h	128 h
Análisis C2	2 h	2 h	4 h	64 h
Tercer año - 1° cuatrimestre (Cuatrimestre 5)			320 h	
Materiales	4 h	4 h	8 h	128 h
Mecanismos	2 h	2 h	4 h	64 h
Microeconomía	2 h	2 h	4 h	64 h
Estadística Técnica	2 h	2 h	4 h	64 h
Tercer año - 2° cuatrimestre (Cuatrimestre 6)			320 h	
Introducción a la metrología	1 h	3 h	4 h	64 h

Termodinámica	2 h	2 h	4 h	64 h
Mecánica de los fluidos	2 h	2 h	4 h	64 h
Organización de la empresa	2 h	2 h	4 h	64 h
Electrotecnia general	1,5 h	2,5 h	4 h	64 h
Cuarto año - 1° cuatrimestre (Cuatrimestre 7)			320 h	
Macroeconomía	2 h	2 h	4 h	64 h
Automatización y control	2 h	2 h	4 h	64 h
Procesos Industriales I	2 h	2 h	4 h	64 h
Organización de la Producción	2 h	2 h	4 h	64 h
Metrología Industrial	2 h	2 h	4 h	64 h
Cuarto año - 2° cuatrimestre (Cuatrimestre 8)			320 h	
Instalaciones Industriales	2 h	2 h	4 h	64 h
Procesos Industriales II	2 h	2 h	4 h	64 h
Aplicaciones Industriales de la Ciencia de datos	2 h	2 h	4 h	64 h
Gestión de la Calidad	1,5	2,5	4 h	64 h
Formulación y Evaluación de Proyectos	2 h	2 h	4 h	64 h
Quinto año - 1° cuatrimestre (Cuatrimestre 9)			320 h	
Calidad en Industria de alimentos	2 h	2 h	4 h	64 h
Calidad en la industria metalmeccánica	2 h	2 h	4 h	64 h
Calidad en la industria química	2 h	2 h	4 h	64 h
Investigación operativa	2 h	2 h	4 h	64 h

Gestión Ambiental para el Desarrollo Sustentable	2 h	2 h	4 h	64 h
Quinto año - 2° cuatrimestre (Cuatrimestre 10)			456 h	
Higiene y seguridad, ambiental y laboral	1,5 h	2,5 h	4 h	64 h
Optativa 1	2 h	2 h	4 h	64 h
Optativa 2	2 h	2 h	4 h	64 h
Optativa 3	2 h	2 h	4 h	64 h
Práctica Profesional Supervisada	12,5 h		12,5 h	200 h
Sexto año - 1° cuatrimestre (Cuatrimestre 11)			392 h	
Ética y ejercicio profesional	2 h	2 h	4 h	64 h
Optativa 4	2 h	2 h	4 h	64 h
Optativa 5	2 h	2 h	4 h	64 h
Proyecto Final Integrador	12,5h	- h	12,5 h	200 h
Carga Horaria Total de la carrera	2056	1704	3760	3760

8.3. Distribución de asignaturas de acuerdo a carga horaria total y créditos académicos

	Horas totales	Créditos
Análisis A	128	8
Ciencia, Tecnología y Sociedad	64	4
Química General A	64	4
Introducción a la Informática	64	4
Álgebra y Geometría analítica A	96	6
Introducción a Ingeniería Industrial	64	4



Sistemas de representación gráfica	64	4
Análisis B	128	8
Química General B	64	4
Física A	128	8
Introducción a la Calidad industrial	64	4
Programación A	64	4
Estática y Resistencia de Materiales	64	4
Probabilidad y Estadística	64	4
Física B	128	8
Análisis C2	64	4
Materiales	128	8
Mecanismos	64	4
Microeconomía	64	4
Estadística Técnica	64	4
Electrotecnia General	64	4
Organización de la empresa	64	4
Introducción a la Metrología	64	4
Termodinámica	64	4
Mecánica de los fluidos	64	4
Macroeconomía	64	4
Automatización y Control	64	4
Organización de la producción	64	4
Procesos Industriales I	64	4
Metrología Industrial	64	4
Instalaciones Industriales	64	4



Gestión de la Calidad	64	4
Procesos Industriales II	64	4
Formulación y evaluación de proyectos	64	4
Aplicaciones industriales de la ciencia de datos	64	4
Calidad en la industria de Alimentos	64	4
Calidad en la Industria Química	64	4
Calidad en la Industria Metalmecánica	64	4
Investigación Operativa	64	4
Gestión ambiental para desarrollo sustentable	64	4
Higiene y Seguridad Ambiental y Laboral	64	4
Práctica profesional supervisada	200	12,5
Optativa 1	64	4
Optativa 2	64	4
Optativa 3	64	4
Ética y ejercicio profesional	64	4
Proyecto final integrador	200	12,5
Optativa 4	64	4
Optativa 5	64	4
TOTALES	3760	235

8.4 Bloque de créditos

De acuerdo al Sistema de Créditos Académicos UNSAM (RCS No 101/16), se establece la relación de 1 crédito cada 16 horas de cursada.

El nuevo Plan prevé 5 asignaturas optativas, de 64 horas cada una (equivalente a 20 créditos) que aportan los contenidos más actualizados en campos disciplinares de alto dinamismo (por ejemplo, procesos de transformación digital) y/o que le permitan a el/la/le/lx estudiante de ingeniería industrial ampliar aún más sus horizontes profesionales. En este sentido la Universidad propone de forma sistemática asignaturas para todas las carreras que estimulan comportamientos

relacionados con las competencias actitudinales, sociales y ambientales (por ejemplo: ¿Como hacer innovación? ¿Como hacer investigación? Emprendedorismo, entre otras)

Bloques de créditos	Horas	Créditos
Ciencias Básicas de la Ingeniería	1056	66
Tecnologías básicas	704	44
Tecnologías aplicadas (incluye optativas)	1220	76,25
Tecnologías Complementarias	380	23,75
PPS+ TFI	400	25
Total	3760	235

9. ENFOQUE DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza está centrada en el/la/le/lx estudiante y promueve su participación activa mediante el diseño y la planificación de entornos, situaciones y experiencias que faciliten el proceso de aprendizaje. Las modalidades de enseñanza y de aprendizaje se desarrollan mediante la creación de ambientes de aprendizaje interactivos y motivadores a fin de promover una formación integral en el que se incentive el pensamiento crítico, la indagación, la creatividad y la construcción de saberes. Asimismo, las distintas actividades planificadas buscan fomentar el aprendizaje cooperativo con el objetivo de desarrollar pensamiento colegiado en el estudiantado y habilidades y actitudes para el trabajo en equipo.

La bibliografía básica de cada asignatura se adoptará privilegiando la disponibilidad de la misma, sea en la Biblioteca de la Universidad, o en repositorios digitales de acceso libre o especialmente contratados. La evaluación se realiza de manera continua, procesual y formativa a través de la observación del desempeño y de la producción del/la/le/lx estudiante. Se favorece la construcción de instancias de retroalimentación que aporten a la mejora continua del proceso de aprendizaje.

La enseñanza en el Bloque de las Ciencias Básicas de la Ingeniería

Las asignaturas de Ciencias Básicas están orientadas a que el alumno obtenga las herramientas conceptuales, y principalmente las habilidades instrumentales, necesarias para los procesos de abstracción y modelización que la tarea del/la/le/lx ingeniero/a/e/x implica.

Las actividades curriculares de Matemáticas destinarán no menos del 50% de la carga horaria al aprendizaje centrado en el/la/le/lx estudiante, priorizando la exposición dialogada - discusión y formulación de preguntas y nuevos ejemplos-; la resolución de ejercicios para entrenar y automatizar ciertas operaciones y procedimientos; la resolución de problemas, con especial énfasis en los relacionados con la formación para el ejercicio de la profesión, que potencien/promuevan una reflexión durante su ejecución y sugieran una reflexión posterior a la acción con fines metacognitivos; la realización de simulaciones, graficaciones y cálculo empleando software matemático, preferiblemente de libre disponibilidad; y el trabajo en pequeños grupos desde el enfoque de aprendizaje cooperativo.

Las actividades curriculares de Química se proponen movilizar la actividad cognitiva del estudiantado de forma creativa mediante el formato de experimento de laboratorio, donde se incorporan los órganos de la visión, audición, olfato y tacto aptos para ayudar a contemplar de manera conjunta el ¿cómo?, ¿por qué? y el ¿para qué? de lo que se aprende. Las actividades promueven el aprendizaje significativo a través de la comprensión, la problematización, la toma consciente de decisiones y las relaciones significativas entre lo que ya saben y la nueva información que se presenta.

Las “Ciencias Básicas Adicionales, CBA” aplican el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) proveyendo un contexto de trabajo con las particularidades propias del campo disciplinar de cada ciencia. Introducción a la informática presenta teorías y marcos conceptuales para la formación profesional mediante actividades prácticas individuales e interactivas que posibiliten que el/la/le/lx estudiante desarrolle un algoritmo y lo exprese en forma de diagrama y de programa. Sistemas de representación trabaja con el formato aula-taller, con foco en el saber-hacer, y con el respaldo de material de estudio (tutoriales, videos y normas de aplicación). En la mayoría de las clases se ofrece un problema integrador de resolución domiciliaria que se discute en grupo entre estudiantes y docentes, y posteriormente se entrega en forma escrita. Asimismo, se planifican situaciones prácticas reales de trabajo en laboratorios de investigación y desarrollo.

La formación brindada por las asignaturas de las Ciencias Básicas de la Ingeniería contribuye a la conformación de las siguientes competencias genéricas:

EF.1: Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería industrial.

EF.2: Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería

EF.4: Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería

EF.6: Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo

EF.7: Fundamentos para una comunicación efectiva

La enseñanza en las Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas

A nivel de las Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas el nuevo Plan pone especial énfasis en la complementariedad de asignaturas, de forma de asegurar procesos de profundización de temas, trabajando integradamente asignaturas con grado de afinidad. Particularmente importante resulta la formación en calidad de los futuros ingenieros/as/es/xs, con alto conocimiento de los sectores industriales, debido a la importante formación del plantel docente integrado en estos bloques fundamentalmente por especialistas del INTI y en algunos casos de empresas privadas. La enseñanza se plasma con sólidos aspectos teóricos complementados vis a vis con contenidos prácticos llevados a cabo bajo la guía de esos profesionales en instalaciones, laboratorios y plantas pilotos especializadas del INTI. En dichos ámbitos, el/la/le/lx estudiante tiene la oportunidad de ver e interactuar con equipamiento similar a los que encontrará en su actividad profesional y en algunos casos, únicos en el país.

Siempre con el enseñanza centrada el/la/le/lx estudiante las distintas asignaturas prevén un amplio abanico de situaciones de enseñanza aprendizaje, con un alto contenido de participación activa y experimentación práctica: a modo de ejemplo: análisis de casos de empresas reales y actuales, desarrollo y presentación de trabajos, en forma colaborativa, mediante informes estructurados y con soporte gráfico adecuado para la comunicación eficaz, reflexiones en equipos y en plenario, cuestionarios autoadministrados, juego de roles y simulación de situaciones vivenciales, entre otras.

La enseñanza en las Ciencias y Tecnologías Complementarias

A nivel de las Ciencias y Tecnologías Complementarias el abordaje de la enseñanza se centra en ofrecer contenidos académicos en constante actualización especialmente seleccionados, y en ocasiones especialmente desarrollados por los docentes para la formación de ingenieros/as con conciencia sobre su potencial rol transformador de la sociedad, el ambiente, la competitividad industrial y la estructura del territorio. Se trata, por otro lado, de favorecer la interrelación entre los temas abordados en las diferentes unidades temáticas a partir de trabajos prácticos integradores y continuas referencias cruzadas entre las clases.

Se incentiva una postura interpretativa-crítica sobre cada uno de los contenidos de las asignaturas y las fuentes de información. Las actividades prácticas que los estudiantes realizaran son variadas y ajustadas a situaciones reales, cuestionarios autoadministrados, informes escritos o síntesis gráficas / infografías producidas individualmente o en equipo, simulaciones de situaciones vivenciales, ejercicios de identificación de elementos de flujo de fondos y cálculo de variables financieras, entre otros.

Asignaturas de acuerdo al grado de profundidades de ejes enunciados multidimensionales y transversales

EJES	Ciencias Básicas de la Ingeniería	Tecnologías Básicas	Tecnologías Aplicadas	Ciencias y Tecnologías Complementarias
Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería industrial.	Baja	Media	Media	-
Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería industrial	Baja	Baja	Media	Baja
Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería industrial	-	Baja	Alta	Media
Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería industrial	Baja	Alta	Alta	Baja
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	-	Baja	Media	Media
Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.	Baja	Baja	Alta	Media
Fundamentos para una comunicación efectiva.	Baja	Media	Alta	Media
Fundamentos para una	-	-	Baja	Media

actuación profesional ética y responsable				
Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	-	-	Alta	Media
Fundamentos para el aprendizaje continuo.	-	Baja	Baja	Baja
Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.	-	Baja	Media	Baja

Fundamentos para la comprensión de una lengua extranjera (preferentemente inglés)

Del mismo modo, al término del cuatrimestre 6 (3° año), están habilitados para poder rendir la **Prueba de Suficiencia de Inglés**.

Quienes no posean formación en lengua extranjera, la UNSAM ofrece un [Programa de Lenguas](#) con cursos regulares de alemán, chino, coreano, francés, guaraní, inglés, italiano, japonés, lengua de señas Argentina (LSA), portugués, quechua y ruso. Cada clase incluye instancias sincrónicas o presenciales (según la modalidad) y asincrónicas.

Régimen de aprobación:

Para mantener la regularidad en las asignaturas, los/as/es/xs estudiantes deberán:

- Cumplir las normas de asistencia y promoción establecidas en el Reglamento General de Estudiantes de la UNSAM.
- Aprobar los exámenes parciales o trabajos prácticos de las asignaturas.
- Aprobar los exámenes finales de las asignaturas: los/as/es/xs estudiantes regulares aprobarán las asignaturas a través de un examen final o por régimen de promoción.

El trabajo realizado por el/la/e/lx estudiante durante el Trabajo Final Integrador será evaluado por un tribunal constituido ad hoc, el cual dictaminará sobre la aprobación o no del mismo y su valoración.

10. DESCRIPTORES y CONTENIDOS MINIMOS

BLOQUE CIENCIAS BASICAS

ANÁLISIS A

Descriptor: Cálculo diferencial e integral

Contenidos Mínimos: Números reales. Propiedades. Intervalos en R. Módulo. Concepto de función. Dominio. Gráficas. Inyectividad y suryectividad. Función inversa. Funciones polinomiales, racionales, exponenciales y logarítmicas. Límites de funciones y Continuidad. Discontinuidades: clasificación. Cálculo diferencial. Reglas de derivación. Fórmula de Taylor. Aplicaciones de las derivadas. Intervalos de monotonía. Extremos locales. Extremos absolutos. Concavidad. Puntos de

inflexión. Análisis de funciones. Gráficas aproximadas. Integral. Primitivas. Fórmula de Barrow. Cálculo integral y sus aplicaciones. Integrales impropias. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos elementales de integración. Ecuaciones con variables separables y lineales de primer y de segundo orden. Sucesiones y series.

INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA

Descriptor: Fundamentos de Programación de sistemas informáticos

Contenidos Mínimos: Sistemas de Numeración (binario, octal, hexadecimal). Álgebra Binaria. Compuertas Lógicas. Arquitectura de la Computadora. Ejecución de Programas. Programación Estructurada. Herramientas para la manipulación de datos, cálculo y graficación.

QUÍMICA GENERAL A

Descriptor: Fundamentos de Química.

Contenidos Mínimos: Átomos, iones y configuración electrónica. Estructura molecular. Polaridad. Soluciones. Gases. Estequiometría. Cinética química.

QUÍMICA GENERAL B

Descriptor: Fundamentos de Química.

Contenidos Mínimos: Termoquímica – Primer principio. Termoquímica – segundo principio. Equilibrio químico. Equilibrio REDOX. Equilibrio ácido-base.

ANÁLISIS B

Descriptor: Cálculo diferencial e integral

Contenidos Mínimos: Funciones vectoriales reales. Límites y continuidad. Cálculo diferencial vectorial. Regla de la cadena. Funciones implícitas. Curvas y superficies parametrizadas. Fórmula de Taylor vectorial. Plano tangente. Problemas de máximos y mínimos. Multiplicadores de Lagrange. Campos escalares y vectoriales. Potencial. Campo tangente y normal. Formas diferenciales exactas. Análisis geométrico de ecuaciones diferenciales. Cambio de coordenadas. Coordenadas polares, esféricas y cilíndricas. Integrales múltiples. Integrales paramétricas, curvilíneas y de superficie. Aplicaciones geométricas. Operadores gradiente, divergencia, rotor y laplaciano. Teoremas integrales. Fórmula de Green. Teoremas de Stockes y de la divergencia.

FÍSICA A

Descriptor: Mecánica

Contenidos Mínimos: Medición y errores. Cinemática y dinámica de la partícula. Cantidad de movimiento. Trabajo. Energía. Oscilaciones. Momento angular. Cinemática y dinámica del cuerpo rígido. Equilibrio y elasticidad. Ondas. Mecánica de fluidos. Sonido.

FÍSICA B

Descriptor: Calor, Electricidad, Magnetismo

Contenidos mínimos: Óptica Geométrica. Espejos y Lentes. Instrumentos ópticos. Óptica Física. Interferencia y Difracción de la luz. Electroestática. Carga y campo eléctrico. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Energía potencial eléctrica. Potencial electrostático. Electroestática en medios dieléctricos.

Condensadores. Corriente y resistencia eléctricas. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Magnetismo. Campo magnético. Fuerza de Lorentz. Ley de Biot-Savart. Aplicaciones de la Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inducción electromagnética. Energía magnética. Propiedades magnéticas de la materia. Fuerza electromotriz alterna. Ecuaciones de Maxwell. Temperatura. Calor. Primera ley de la termodinámica.

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Descriptor: Sistemas de Representación gráfica.

Contenidos Mínimos: Normas de dibujo técnico. Construcciones geométricas. Representación gráfica de espacios y objetos. Proyecciones, vistas, cortes, y cotas. Perspectivas. Planos y croquis. Modelado de Sólidos. Dibujo asistido por computadora.

ALGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA A

Descriptor: Álgebra lineal, Geometría Analítica

Contenidos mínimos: El cuerpo de los números complejos. Polinomios. Geometría en el plano y el espacio. Vectores, operaciones entre vectores, aplicaciones. Rectas y planos. Paralelismo y perpendicularidad. Matrices. Operaciones aritméticas matriciales. Transposición. Matriz inversa. Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación gaussiana. Determinantes. Espacios vectoriales R_n . Subespacios. Transformaciones. lineales. Matrices asociadas a una transformación lineal.

ANÁLISIS C2

Descriptor: Ecuaciones diferenciales

Contenidos Mínimos: Ecuaciones diferenciales ordinarias. Aplicaciones. Su resolución analítica considerando condiciones iniciales. Ecuaciones homogéneas y no homogéneas; método de los coeficientes indeterminados.

Métodos numéricos. Evaluación de errores. Uso de programas específicos. Resolución numérica de: sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones no lineales, y ecuaciones diferenciales ordinarias. Integración numérica. Ajuste de curvas mediante polinomios.

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Descriptor: Probabilidad y estadística

Contenidos Mínimos: Probabilidad. Probabilidad condicional e independiente. Fórmula de Bayes. Variables aleatorias. Distribuciones discretas y continuas. Media y varianza. Variables aleatorias bidimensionales. Covarianza y correlación. Distribución Normal. Teorema Central del Límite. Generación de variables pseudoaleatorias y resolución de problemas simples por simulación. Naturaleza aleatoria de los datos utilizados en la Ingeniería, ejemplos. Estadística Descriptiva. Nociones de estimación, sesgo, varianza, error cuadrático medio. Intervalos de confianza y tests de hipótesis. Nociones de regresión lineal, propiedades estadísticas de los estimadores de cuadrados mínimos

PROGRAMACION A

Descriptor: Fundamentos de programación de sistemas informáticos

Programación estructurada. Lenguajes. Compiladores e intérpretes. Programas: Depuración y control de errores. Tipos de datos y variables. Funciones y parámetros. Estructuras. Arreglos.

Enumeraciones. Punteros y referencias. Control de flujo. Funciones y procedimientos. Implementación de estructura de datos y algoritmos. Consolas y dispositivos de entrada/salida.

BLOQUE TECNOLOGIAS BASICAS

ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Descriptor: Mecánica del sólido y de los fluidos

Contenidos mínimos: Estática y Cinemática de las Estructuras. Esfuerzos y Tensión en Estructuras. Tensiones y Deformaciones. Teoría de la Solicitación Axial. Teoría Elemental de la Torsión. Teoría de la Flexión. Pandeo.

MATERIALES

Descriptor: Tecnología de materiales y procesos

Contenidos mínimos: Introducción a la Física Moderna. Estructura atómica. Introducción a la Física del Sólido. Materiales metálicos. La estructura metálica. Criterios de selección. Imperfecciones en sólidos. Deformación. Propiedades mecánicas. Diagramas de equilibrio. Aleaciones. Diagramas de equilibrio de fases. Aceros y fundiciones. Tratamientos térmicos. Materiales Inorgánicos. Materiales cerámicos. Polímeros. Plásticos y Elastómeros. Pinturas y Adhesivos. Maderas. Lubricantes.

MECANISMOS

Descriptores:

1. Mecánica del sólido y de los fluidos.
2. Máquinas y equipos

Contenidos mínimos: Tensiones y deformaciones. Teorías de Rotura. Energía de deformación elástica. Impacto de baja velocidad. Solicitaciones variables. Máquinas y elementos de máquinas. Efecto de las cargas variables: fatiga de los materiales. Transmisiones mecánicas: árboles y ejes, chavetas y acoplamientos. Transmisiones por fricción: correas trapeciales. Sustentación de las transmisiones: rodamientos y cojinetes de deslizamiento. Teoría hidrodinámica de la lubricación. Transmisiones por cierre cinemática: engranajes para ejes paralelos de dientes rectos y helicoidales. Engranajes para ejes concurrentes: cónicos. Mecanismos de engranajes: trenes ordinarios y epicicloidales. Órganos de unión: costuras atornilladas y soldaduras. Resortes.

ELECTROTECNIA GENERAL

Descriptor: Máquinas y equipos

Contenidos Mínimos: Circuitos eléctricos monofásicos. Circuitos eléctricos trifásicos. Transformadores. Motores monofásicos y trifásicos. Generadores sincrónicos. Línea de transmisión. Instalaciones eléctricas. Introducción a las Medidas Eléctricas.

TERMODINAMICA

Descriptores: Máquinas y equipos

Contenidos mínimos: Calor y trabajo. Principios de la termodinámica. Gases ideales y reales. Transformaciones. Teorema de Carnot. Teorema de Clausius. Entropía. Exergía. Regla de las fases. Vapores. Ciclos de máquinas térmicas de vapor. Ciclos frigoríficos. Desarrollo de las Máquinas Térmicas. Clasificación. Usos. Ciclos. Ciclos ideales y límites. Motores a chispa. Motores a

compresión. Combustibles. Ciclos de vapor. Generadores de vapor. Turbomáquinas. Turbinas de vapor. Compresores. Turbinas de gas. Ciclos Combinados.

MECANICA DE LOS FLUIDOS

Descriptor: Mecánica del sólido y los fluidos

Contenidos mínimos: Propiedades de los fluidos. Estática de fluidos. Fluidos en Movimiento: principios básicos. Análisis dimensional y similitud. Flujos externos. Flujos en conducciones. Instalaciones de bombeo y turbinado.

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL.

Descriptor: Tecnologías de control

Contenidos Mínimos: Automatización industrial. Sistemas de Control. Control de sistemas de manufactura. Control de procesos continuos. Sensores, actuadores uso de placas de sistemas de control. Lazos. Interfase Hombre - Máquina. Comunicación industrial. Diseño de automatismos. Softwares aplicados a la automatización. Tecnologías habilitadoras de Industria 4.0.

ESTADÍSTICA TÉCNICA.

Descriptor: Estadística para el análisis y la toma de decisiones

Contenidos Mínimos: Combinación de variables, mezcla de poblaciones, parámetros aleatorios. Funciones de variables aleatorias económicas. Distribución y momentos parciales. Óptimos. Principios de inferencia estadística. Análisis de varianza. Regresión simple y múltiple. Herramientas y Métodos Estadísticos para la Gestión de la Calidad. Control estadístico de los procesos. Ensayos de aceptación por muestreo. Intervalos de confianza. Diseño de experimentos. Confiabilidad.

PROCESOS INDUSTRIALES I

Descriptor:

1. Tecnología de materiales y procesos
2. Máquinas y equipos

Contenidos mínimos: Procesos de manufactura por fundición. Procesos de manufactura por deformación en caliente. Procesos de manufactura por deformación en frío. Procesos de manufactura por corte de viruta. Tecnologías de las máquinas herramientas. Procesos de conformado. Procesos de unión. Procesos de acabado.

PROCESOS INDUSTRIALES II

Descriptor:

1. Tecnología de materiales y procesos
2. Máquinas y equipos

Contenidos mínimos: Operaciones Químicas unitarias. Transmisión de calor. Evaporación. Difusión. Absorción. Mezcla y agitación. Absorción. Cristalización. Destilación. Extracción líquido-líquido/sólido-líquido. Operaciones químicas orgánicas. Oxidación. Halogenación. Nitración. Hidrogenación. Sulfonación. Biotecnología. Fermentación.

BLOQUE TECNOLOGIAS APLICADAS (incluye las que comparten con descriptores de otros bloques

INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Descriptor:

1. Administración y gestión técnica económica de las organizaciones y las operaciones. (TA)
2. Comportamiento organizacional (CyT Com)

Contenidos mínimos: Introducción a la Organización. Estructura de la organización. Funcionamiento. Principios de administración. Las competencias del ingeniero industrial. Estructura e los contenidos de la carrera. Ámbitos del ejercicio profesional Campos de aplicación de la ingeniería industrial, a través de casos

INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD INDUSTRIAL

Descriptor:

1. Sistemas de gestión y mejora continua (TA)
2. Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)

Contenidos Mínimos: Misión, Visión y Valores de la empresa. Concepto de Calidad. Sistemas de gestión de la calidad y sistemas integrados. Normas de la serie ISO 9000. Requisitos de la Norma ISO 9001. Normas de gestión para la industria de alimentos. Introducción a la gestión por procesos. Enfoque en el cliente. Mejora de la calidad.

GESTION DE LA CALIDAD

Descriptor:

1. Sistemas de gestión y mejora continua (TA)
2. Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)

Contenidos mínimos: Aplicación de los contenidos de la familia ISO 9000: articulación entre principios de la calidad y la familia de normas ISO 9000, sistemas integrados, análisis de contexto, partes interesadas. Gestión por procesos - Concepto - Clasificación - Casos de ejemplo para la producción y los servicios. Indicadores, objetivos de la calidad, acciones correctivas, análisis de riesgos y oportunidades. Norma ISO 17025; Normas de las ISO 9004, ISO 14001, ISO 22000, ISO 45001 + Sistemas integrados de gestión

Auditoría: diseño, ejecución y reporte. Evaluación de la conformidad, reglamentos técnicos, esquemas de certificación. Herramientas de la calidad: descripción, uso y practica: Pareto, campo de fuerzas, FMEA, QFD, 8 D

INTRODUCCIÓN A LA METROLOGÍA

Descriptor: Sistemas de gestión y mejora continua. (TA)

Contenidos Mínimos: Metrología Conceptos básicos. Realización de unidades: las unidades y las constantes fundamentales. Patrones, Incertidumbre y trazabilidad. Armonización internacional de las mediciones. Calidad en los laboratorios. Mediciones en temperatura

Sensores de temperatura Mediciones industriales. Medición de Humedad. Metrología química. Materiales de referencia

ORGANIZACIÓN de la PRODUCCION

Descriptor:

1. Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)
2. Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)
3. Sistemas Informáticos para la gestión. (CyT Com)

Contenidos Mínimos: Sistemas de producción. Tamaño y localización de plantas industriales. Procesos Industriales: Diseño y desarrollo. Configuración sistemas productivos y características. Productividad y Estándares. Distribución en planta.

Cadena de abastecimiento. La integración Proveedor-Cliente. Gestión de inventarios: Políticas de inventario. El Planeamiento de los requerimientos de materiales -MRP- Soportes de información computarizados

Gestión de la producción: Planificación operativa de actividades y presupuesto Gestión por proyectos -(PMI). Planeamiento y Control de la Producción. Sistemas integrados de soft y hardware. Medición y control de la producción: Cuadro de mando integral.

Gestión Esbelta de la producción: Lean manufacturing. Herramientas japonesas para la gestión eficiente. Metodologías de resolución de problemas, AMFE- Plan de Control

Gestión de producto Proceso de innovación. Análisis de valor. Ciclo de vida. Obsolescencia.

ORGANIZACIÓN de la EMPRESA

Descriptor:

1. Gestión comercial de las organizaciones (TA)
2. Comportamiento organizacional y Relaciones del trabajo (CyT Com)
3. Sistemas Informáticos para la gestión. (CyT Com)

Contenidos Mínimos: Comportamiento organizacional. Comunicación. Liderazgo. Motivación. Roles de equipo.

Gestión de talento en las organizaciones. Gestión por competencias. Negociación. Gestión del cambio.

Conceptos básicos de comercialización: propuesta de valor, marketing mix, segmentación y posicionamiento. Estrategias de comunicación. Desarrollo de marca. Canales comerciales. Relación con los clientes (CRM). Administración de ventas. Investigación de mercados: finalidad y métodos

APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA CIENCIA DE DATOS

Descriptor: Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). (TA)

Contenidos Mínimos: Introducción al lenguaje R. Estadística Descriptiva en R. Métodos de agrupamiento: k-medias, métodos jerarquizados. Métodos de reducción de dimensión: Componentes principales. Regresión: Variantes del método de cuadrados mínimos. Selección de variables. Datos de entrenamiento y de validación. Criterios de validación de métodos supervisados. Métodos de clasificación: Vecinos más cercanos, Regresión logística, Análisis discriminante. Matrices de confusión, sensibilidad y especificidad. Máquinas vectoriales

METROLOGIA INDUSTRIAL

Descriptor: Sistemas de gestión y mejora continua. (TA)

Metrología Dimensional. Mediciones de masa y densidad. Mediciones de fuerza y presión. Mediciones de Volumen y caudal. Metrología óptica. Mediciones eléctricas en la industria. Trazabilidad de las mediciones.

GESTION AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

Descriptores:

1. Conceptos de Sustentabilidad, Higiene y Seguridad. (TA)
2. Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).(TA)
3. Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).(TA)

Contenidos mínimos: Gestión Ambiental. ISO 14.000. Ingeniería Ambiental. Nociones de ecología. El ecosistema.

El agua. Ecología acuática. Contaminación del agua. Efluentes líquidos. Tratamiento de efluentes líquidos y de los barros resultantes.

El aire: Introducción al estudio de la contaminación atmosférica. Contaminación del aire, causas y consecuencias. Gases de escape.

El suelo: Residuos sólidos. Residuos sólidos urbanos e industriales. Manejo de residuos sólidos. Contaminación de suelos. Recuperación de suelos.

Economía Circular Domiciliarios, industriales, Peligrosos. Producción más limpia. Energías renovables. Eficiencia energética. Desarrollo sustentable. Análisis de Ciclo de Vida.

CALIDAD EN LA INDUSTRIA QUIMICA

Descriptores:

1. Sistemas de gestión y mejora continua (TA)
2. Desarrollo socioeconómico (CyT Com)

Contenidos Mínimos: Introducción al concepto de calidad y las ciencias químicas. - Infraestructura de la calidad. Buenas Prácticas de Laboratorio y Seguridad en laboratorios químicos. Instrumentos de medición en laboratorios químicos Calibración, Verificación y Calificación. Unidades de base en química (MOL). Trazabilidad metrológica, Materiales de Referencia. Métodos de ensayo, validación de métodos. Incertidumbre y Aseguramiento de la calidad de las mediciones.

Panorama industrial argentino de la industria química y petroquímica. Encadenamientos productivos. Tendencias tecnológicas

CALIDAD EN LA INDUSTRIA METALMECANICA

Descriptores:

1. Sistemas de gestión y mejora continua (TA)
2. Desarrollo socioeconómico (CyT Com)

Contenidos Mínimos: Introducción a los ensayos mecánicos. Ensayos destructivos. Ensayos no destructivos de los materiales. Metalografía. Soldadura y Calidad. Ensayos de superficies. Normas de calidad en la industria metalmeccánica.

Panorama industrial argentino de la industria metalmecánica Encadenamientos productivos.
Tendencias tecnológicas.

CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Descriptor:

1. Sistemas de gestión y mejora continua (TA)
2. Desarrollo socioeconómico (CyT Com)

Contenidos Mínimos: Buenas Prácticas de manufactura. HACCP- punto de peligro y puntos críticos de control. Ensayos en alimentos: físico, químicos y organolépticos. Qué es un alimento visto como producto y su interacción con el usuario. Ensayos en la Industria de Panificados. Ensayos en la Industria de grasas y aceites. Ensayo en la Industria apícola. Ensayos en la Industria láctica. Ensayos en la Industria cárnica. Análisis sensorial. Tendencia de alimentos y envases inteligentes. Regulaciones

Panorama industrial argentino de la industria metalmecánica Encadenamientos productivos.
Tendencias tecnológicas

INSTALACIONES INDUSTRIALES

Descriptor:

1. Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)
2. Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA).
3. Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)

Contenidos mínimos: El diseño de los edificios industriales. Estructuras para edificios industriales. Instalaciones sanitarias. Instalaciones eléctricas. Instalaciones termomecánicas. Reglamentaciones. Tipos de materiales para la construcción de instalaciones y equipos en la industria. Materiales de uso común en la construcción de equipos. Tipos y características de materiales ferrosos, no ferrosos y sus aleaciones. Materiales no metálicos, inorgánicos y orgánicos. Mecanismos de protección de corrosión. Materiales en contacto directo con alimentos. Diseño sanitario.

FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Descriptor:

1. Formulación y evaluación de proyectos públicos y privados (TA)
2. Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)

Contenidos Mínimos: Metodología de Marco lógico para la formulación de proyectos públicos y privados. Fases de análisis (Problemas, soluciones, partes interesadas) y planificación (objetivos, actividades, recursos e indicadores)-

Plan de actividades de proyectos públicos y privados, siguiendo lineamientos del PMI

Evaluaciones económica y financiera de proyectos privados. Análisis de sensibilidad y riesgos. Efecto de la inflación

Evaluación social de proyectos: diferencias con la evaluación privada; ajustes a los precios de los insumos (impuestos y subsidios); externalidades; precios sombra

INVESTIGACION OPERATIVA

Descriptor:

1. Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)
2. Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (TA)

Contenidos Mínimos: Los problemas de decisión. Programación lineal: Formulación de problemas. Resolución gráfica. Simplex. Análisis de sensibilidad. Análisis paramétrico. Interpretación de resultados. Dual. Programación matemática: Programación entera. Programación binaria. Programación de metas. Programación no lineal. Sistemas de almacenamiento: formulación del problema, modelos básicos uniproducción, modelos multiproducción. con restricciones, demanda aleatoria. Métodos de reaprovisionamiento. Curvas ABC. Administración de Proyectos por Camino Crítico: PERT, CPM, planeamiento, programación, control Simulación de procesos: procesos discretos, procesos continuos. Proceso Montecarlo

HIGIENE Y SEGURIDAD AMBIENTAL Y LABORAL

Descriptor:

1. Conceptos de Sustentabilidad, Higiene y Seguridad (TA)
2. Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). (TA)

Contenidos mínimos: Accidentes, Incidentes y Enfermedades Laborales. Conceptos de riesgo. Herramientas preventivas y su aplicación. Seguridad e Higiene Industrial. Conceptos generales. Análisis estadísticos. Tasas de incidencia, frecuencia y gravedad. Leyes que regulan Higiene y Seguridad en el Trabajo; Riesgos del Trabajo; Residuos peligrosos; Impacto ambiental y medio ambiente. Higiene y Seguridad en la Construcción Aspectos higiénico-ambientales en los ambientes laborales. Contaminantes físicos, químicos y biológicos. Ruido; iluminación; vibraciones; carga térmica; radiaciones (IO y no IO). Equipos y elementos de protección personal. Toxicología Laboral. Riesgo biológico, conceptos básicos. Ergonomía, conceptos básicos. Riesgo eléctrico. Riesgo de incendios. Explosiones de polvos en procesos industriales. Riesgo químico. Accidentes en la actividad química. Transporte de sustancias peligrosas.

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Realización de un trabajo en o para una empresa productora de bienes o servicios o en Laboratorios del INTI, con la debida supervisión docente, con el objeto de dar oportunidad a el/la/le/lx estudiante de realizar una tarea práctica que lo acerque a aquellas características del ejercicio profesional.

PROYECTO FINAL INTEGRADOR

Realización de una tarea de proyecto que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, la metodología de la investigación, así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del/la/le/lx estudiante, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas. Dentro de la materia se incluirán clases complementarias de gestión de proyectos.

BLOQUE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS COMPLEMENTARIAS

CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Descriptor: Desarrollo socioeconómico

Contenidos mínimos: Introducción a la Ciencia y la Tecnología. Las ciencias básicas. Tecnología, recursos naturales y energía. Ambiente. Concepto. Impactos tecnológicos en el medio ambiente natural y social. El desarrollo económico. La industria. El rol del conocimiento en el desarrollo social.

MICROECONOMÍA

Descriptor: Conceptos de Economía para ingeniería.

Contenidos mínimos: La economía como ciencia social. Frontera de posibilidades de producción. Escasez y costo de oportunidad. Modos de organización de la producción. Oferta, Demanda, equilibrio de mercado. Elementos de cálculo financiero y evaluación de proyectos de inversión. Determinantes del valor y de los precios de los bienes y servicios. Elasticidades. Función de producción, productividad y costos. Estructuras de mercado. Economías de escala. Economía de la innovación. Economía ecológica. Nomencladores nacionales e internacionales de productos y sectores productivos.

MACROECONOMÍA

Descriptor: Conceptos de Economía para ingeniería.

Contenidos mínimos: Los agregados macroeconómicos. Distinción entre escuelas de pensamiento. Crecimiento y distribución del ingreso. Dinero y financiarización. La balanza de pagos y el tipo de cambio. Fluctuaciones de la actividad económica en una economía con restricción externa. Determinantes de la restricción externa. Enfoque portafolio de la balanza de pagos. Cálculo financiero en contexto de financiarización.

ÉTICA Y EJERCICIO PROFESIONAL

Descriptor: Conceptos de Ética y Legislación.

Contenidos mínimos: El Derecho. Ramas. Fuentes. La norma jurídica. La ley. Formación de las leyes. La Constitución Nacional. Persona Física. Atributos de la Personalidad. Hechos y actos jurídicos. Obligaciones. Derechos Reales. Contratos. Sociedades comerciales. Derechos Intelectuales. Derecho del Trabajo. La actuación profesional del ingeniero.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Las asignaturas optativas responden a niveles de profundización disciplinar. La oferta podrá ir variando en función de exigencias curriculares, demandas del estudiantado, intereses

institucionales, incorporación de nuevas perspectivas teóricas, pedagógicas, metodológicas, entre otras.

FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL CON APLICACIONES INDUSTRIALES

Descriptor:

1. Tecnología de control (TB)
2. Diseño, proyecto, calculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)

Contenidos mínimos: Historia de las neurociencias. Historia de la Inteligencia Artificial El concepto de aprendizaje automático. Clasificación y regresión. El paradigma neuronal y su inspiración biológica. El conexionismo. Aprendizaje supervisado, no supervisado y por refuerzo. Redes feed-forward. El perceptrón simple con salida binaria. Métricas de clasificación. El perceptrón simple con salida no lineal. La función error. Descenso por el gradiente. El perceptrón multicapas. Diferentes técnicas de descenso por el gradiente. Aprendizaje profundo. Redes convolucionales. Redes recurrentes.

INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS

Descriptor: Tecnologías de control (TB)

Contenidos mínimos: Industria 4.0. Pilares de la transformación digital. Sistemas de telemetría y supervisión. Tecnologías de comunicación. Sensores y adquisición de datos. Sistemas Ciber-físicos.

METROLOGIA CIENTIFICA

Descriptor: Sistemas de gestión y mejora continua (TA)

Contenidos mínimos: Fundamentos de la mecánica cuántica. El Sistema Internacional de Unidades basado en constantes fundamentales. Metrología Eléctrica. Efectos cuánticos. Temperatura. Tiempo y Frecuencia. Relojes. Metrología Óptica y Fotónica. Láseres

GESTION DE DISEÑO Y MANUFACTURA ADITIVA

Descriptor:

1. Diseño, proyecto, calculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)
2. Tecnología de materiales y procesos

Contenidos mínimos:

El diseño en el medio productivo. Diseño para las personas. Gestión estratégica del diseño. Design thinking – pensamiento de diseño. Diseño e innovación. Intervenciones de diseño y gestión de propiedad intelectual. Tecnología de manufactura digital aditiva. Flujo digital de trabajo. Ecosistema de la i3D

ROBÓTICA AVANZADA Y COLABORATIVA

Descriptor:

1. Diseño, proyecto, calculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)
2. Tecnología de materiales y procesos

Contenidos mínimos:

Robótica avanzada. Robótica colaborativa. Operación a distancia de entornos robotizados. Aplicaciones.

NANOTECNOLOGIA INDUSTRIAL

Descriptor:

1. Diseño, proyecto, calculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)
2. Desarrollo socioeconómico (CyT Com)

Contenidos Mínimos: Nanotecnología. Definiciones y Conceptos: Breve historia. Cadena de Valor en Nanotecnología. Nanotecnología en Argentina. Nanoalimentos, definiciones. Estado del arte de la tecnología. Alimentos funcionales y la tecnología del micro nanoencapsulado. Nanoproductos alimenticios. Ejemplos de productos comerciales. Compañías que comercializan productos nanotecnológicos. Nanomateriales y nanoestructuras Nanomicro emulsiones. Nanopartículas biopoliméricas. Liposomas. Nanolaminado. Aplicación a recubrimientos. Aspectos regulatorios. Estado del Arte. Perspectivas en Nanoalimentos.

BIOTECNOLOGIA

Descriptor: Diseño, proyecto, calculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) (TA)

Contenidos Mínimos: Fenómenos de transporte en sistemas biológicos. Análisis y diseño de reactores enzimáticos y biológicos. Elaboración de productos alimenticios en reactores biológicos. Análisis de interacciones microbianas en poblaciones mixtas. Aspectos relevantes de la microbiología industrial y de la biotecnología de alimentos. Genética aplicada a los alimentos. Obtención de materias primas de diseño. Legislación nacional. Aplicaciones.

CADENAS ALIMENTARIAS I.

Descriptor: Desarrollo socioeconómico (CyT Com)

Contenidos Mínimos: Cadenas agroalimentarias como cadenas de agregación de valor. El Sistema Agropecuario, Agroalimentario, Agroindustrial y Bioindustrial, SAB. Evolución, situación actual y tendencias en Argentina. Cadenas tradicionales y nuevas cadenas de valor. Cadena de frutas y hortalizas. Cadena de farináceos. Grasas y aceites. Azucarados. Bebidas hídricas, alcohólicas y analcohólicas. Relevancia y atributos de la composición y nutrición de los alimentos correspondientes a las cadenas en estudio. Componentes de los principales grupos de alimentos relevantes a las cadenas consideradas. Procesos involucrados. Materias primas, productos, co-productos y subproductos. Tecnologías de elaboración y envasado. Instalaciones y equipos

CADENAS ALIMENTARIAS II.

Descriptor: Desarrollo socioeconómico (CyT Com)

Contenidos Mínimos: Cadenas alimentarias. Cadena láctea. Cadena cárnica vacuna. Cadena cárnica porcina. Cadena aviar y ovoproductos. Cadena de la miel. Cadenas de carnes no tradicionales, salvajes, emergentes. Otras cadenas agroalimentarias y encadenamientos productivos. Relevancia y atributos de la composición y nutrición de los alimentos correspondientes a las cadenas en estudio. Componentes de los principales grupos de alimentos relevantes a las cadenas consideradas. Caracterización de los mercados, consumo interno y exportación. Procesos involucrados. Materias primas, productos y subproductos. Tecnologías de

elaboración y envasado. Instalaciones y equipos. Investigación y desarrollo industrial de productos. Inserción de nuevos productos en el mercado. Evaluación sensorial.

11. ADECUACION A LOS ESTANDARES PARA LA ACREDITACION DE CONEAU

11.1 Cumplimiento de las cargas horarias

Bloque	Carga Horaria indicada en la Res ME	Carga Horaria propuesta en el Plan de estudios
Ciencias Básicas (CB)	710	1056
Tecnologías Básicas (TB)	545	704
Tecnologías aplicadas (TA)	545	1620
Ciencias y tecnologías complementarias (CyT Com)	365	380

11.2. Tributación de las asignaturas a las actividades reservadas

ACTIVIDADES RESERVADAS - INGENIERIA INDUSTRIAL	Ciencias Básicas de la ingeniería	Tecnologías Básicas	Tecnologías Aplicadas	Ciencias y Tecnologías Complementarias
1. Diseñar, proyectar y planificar operaciones, procesos e instalaciones para la obtención de bienes industrializados.	Baja	Media	Alta	Baja
2. Dirigir y/o controlar las operaciones y el mantenimiento de lo anteriormente mencionado.		Baja	Alta	Baja
3. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo anteriormente mencionado.		Baja	Alta	
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad y control del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional		Baja	Alta	

11.3 Distribución de los descriptores en las asignaturas

Unidad curricular	Descriptor/es
Análisis A	Cálculo diferencial e integral
Ciencia, Tecnología y Sociedad	Desarrollo Socioeconómico
Química General A	Fundamentos de Química

Introducción a la Informática	Fundamentos de Programación de Sistemas Informáticos.
Álgebra y Geometría analítica A	Álgebra lineal, Geometría Analítica
Introducción a la Ingeniería Industrial	Comportamiento organizacional y Relaciones del trabajo. / Administración y gestión técnico económica de las organizaciones y las operaciones.
Sistemas de representación gráfica	Sistemas de Representación gráfica.
Análisis B	Calculo diferencial e integral
Química General B	Fundamentos de Química.
Física A	Mecánica
Introducción a la Calidad industrial	Sistemas de Gestión y Mejora Continua. / Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).
Programación A	Fundamentos de Programación de Sistemas Informáticos
Estática y Resistencia de Materiales	Tecnología de materiales y procesos.
Probabilidad y Estadística	Estadística para el análisis y la toma de decisiones.
Física B	Calor, Electricidad, Magnetismo
Análisis C2	Ecuaciones diferenciales
Materiales	Mecánica del sólido y de fluidos
Mecanismos	Máquinas y Equipos.
Microeconomía	Conceptos de Economía para ingeniería.
Estadística Técnica	Estadística para el análisis y la toma de decisiones.
Electrotecnia General	Máquinas y Equipos.
Organización de la empresa	Gestión comercial de las organizaciones. / Comportamiento organizacional y Relaciones del trabajo. / Sistemas Informáticos para la gestión.
Introducción a la Metrología	Sistemas de Gestión y Mejora Continua.
Termodinámica	Mecánica del sólido y de fluidos
Mecánica de los fluidos	Mecánica del sólido y de fluidos
Macroeconomía	Conceptos de Economía para ingeniería.
Automatización y Control	Tecnologías de control.
Organización de la producción	Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). / Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios) / Sistemas Informáticos para la gestión.
Procesos Industriales I	Tecnología de materiales y procesos. / Máquinas y Equipos.
Metrología Industrial	Sistemas de Gestión y Mejora Continua.

Instalaciones Industriales	Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios / Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). / Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).
Gestión de la Calidad	Sistemas de Gestión y Mejora Continua. / Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).
Procesos Industriales II	Tecnología de materiales y procesos. / Máquinas y Equipos.
Formulación y evaluación de proyectos	Formulación y evaluación de proyectos públicos y privados. / Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). / Conceptos de Economía para ingeniería.
Aplicaciones industriales de la ciencia de datos	Estadística para el análisis y la toma de decisiones.
Calidad en la industria de Alimentos	Sistemas de Gestión y Mejora Continua. / Desarrollo Socioeconómico.
Calidad en la Industria Química	Sistemas de Gestión y Mejora Continua. / Desarrollo Socioeconómico.
Calidad en la Industria Metalmeccánica	Sistemas de Gestión y Mejora Continua. / Desarrollo Socioeconómico.
Investigación Operativa	Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).
Gestión ambiental para el desarrollo sustentable	Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). / Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). / Conceptos de Sustentabilidad, Higiene y Seguridad.

Higiene y Seguridad Ambiental y Laboral	Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). / Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios). / Conceptos de Sustentabilidad, Higiene y Seguridad.
Ética y ejercicio profesional	Conceptos de Ética y Legislación.

12. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO CURRICULAR

La carrera cuenta con una Comisión Curricular Permanente, CCP, integrada por dos representantes del Claustro Docente de la carrera, del ciclo básico y ciclo superior, el/la Secretario/a Académico, el/la Director/a y el/la co-Director/a, e ingenieros industriales externos al INCALIN. Los representantes del claustro docente son designados por el Decano del INCALIN. El representante del Claustro de Estudiantes es elegido por elección directa del Claustro. En ambos casos durarán dos años en su cargo.

Las misiones y funciones de la CCP son:

- a) Proponer la revisión y actualización de los objetivos de la carrera de acuerdo con el perfil buscado.
- b) Proponer las modificaciones y reajustes del Plan de Estudio cuando lo considere necesario, incluyendo las correlatividades.
- c) Realizar el seguimiento de las actividades curriculares de la carrera verificando el cumplimiento del plan de estudios, la debida articulación vertical y horizontal entre materias y entre áreas curriculares, y el cumplimiento de los estándares referidos al diseño y desarrollo curricular cuando los hubiere.
- d) Asesorar a la Dirección de carrera en relación con las incumbencias de la carrera.
- e) Proponer las pautas que deberán cumplir las materias electivas y optativas.
- f) Proponer los requisitos de la Práctica Profesional Supervisada y del Proyecto Final Integrador
- h) Generar canales institucionales que permitan recibir las inquietudes de los/as/es/xs estudiantes en torno a actividades curriculares y extracurriculares que mejoren su formación académica.

Por otro lado, y en la misma línea de seguimiento curricular, se realizan encuestas anónimas al terminar cada una de las asignaturas para obtener la opinión de los/as/es/xs estudiantes de manera formalizada y estandarizada por la UNSAM. Los resultados se comunican a cada docente.

De reciente implementación, es la convocatoria a los/as/es/xs graduados/as/es/xs, en particular para informarles de las novedades que introduce la RM 1543/21 y los cambios propuestos desde la Universidad y recibir la devolución sobre las modificaciones diseñadas. De las reuniones participaron activamente el 29% de los egresados (a dic 2022), validando las propuestas y aportando nuevas ideas superadoras (por ejemplo: que haya una asignatura introductoria se dicte en el predio del INTI, con los docentes de diferentes materias, para tomar contacto temprano con los futuros docentes y las facilidades de laboratorios y plantas piloto en las que harán sus prácticas durante la carrera; reforzar la evaluación de proyectos de toda naturaleza).

El INCALIN, por otro lado, impulsa la constante formación de los/as/es/xs docentes, incentivando y proponiendo cursos de actualización, así como, el Doctorado en Calidad e Innovación Industrial, para mejorar sus capacidades académicas.