

Actuación N° :44/09

**SAN MARTÍN, 30 MAR 2009**

**VISTO:**

La presentación efectuada por el Instituto de la Calidad Industrial y la Escuela de Ciencia y Tecnología, por la cual se eleva el proyecto de creación de la Carrera de Ingeniería Industrial;

El Artículo 48 inciso d) del Estatuto Universitario, y;

**CONSIDERANDO:**

Que el Instituto de la Calidad Industrial pone su acento en la preocupación por temáticas vinculadas a la Calidad, vista esta desde una concepción integral que abarca tanto la gestión como los pilares de metrología, ensayos industriales y normas, determinantes de la calidad y eficiencia de los procesos productivos, lo cual permite concebir una carrera de Ingeniería Industrial desde un abordaje novedoso con orientación a la Calidad y Eficiencia Industrial, muy necesaria para el desarrollo productivo nacional;

Que el Instituto de la Calidad Industrial realiza sus actividades aprovechando recursos únicos en el país en vinculación con el Parque Tecnológico Miguelete del INTI;

Que las carreras de Ingeniería de la UNSAM pueden contar con un ciclo de materias básicas diseñado en el ámbito de la Escuela de Ciencia y Tecnología;

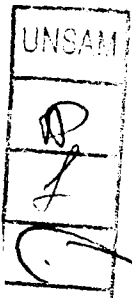
Que el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial con Orientación en Calidad y Eficiencia Industrial fue puesto a consideración y aprobado por un Comité que se creó a tal efecto;

Que la carrera se diseñó de acuerdo a los estándares fijados por la Resolución N° 1054/02 del Ministerio de Educación de la Nación Argentina en cuanto a los contenidos curriculares básicos, cargas horarias mínimas y criterios de intensidad en la formación práctica para que la carrera sea acreditada por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria – CONEAU;

Que el Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería Industrial fue puesto a consideración y aprobado por el Consejo de la Escuela de Ciencia y Tecnología en su reunión ordinaria del 18 de marzo de 2009;

Que tomó intervención la Secretaría Académica de acuerdo con lo establecido en la Resolución CS N° 48/02 de fecha 10 de junio de 2002;

////////////////////



69/09



////////////////////////////////////

Que la propuesta cuenta con dictámenes favorables de las Comisiones de Administración y Presupuesto y de Enseñanza e Investigación emitidos en sus Sesiones del 23 de marzo de 2009;

Que asimismo fue considerada y aprobada por este Consejo Superior en su 2ª Reunión Ordinaria de fecha 30 de marzo del corriente;

Por ello y de acuerdo con las atribuciones conferidas por las normas legales vigentes,

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


**ARTICULO 1º:** Crear la carrera de Ingeniería Industrial dependiente de la Escuela de Ciencia y Tecnología y del Instituto de la Calidad Industrial, cuyos objetivos, diseño y organización curricular se adjuntan como Anexo único de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º:** Solicitar al Ministerio de Educación de la Nación, previo cumplimiento de los trámites pertinentes, el otorgamiento del reconocimiento oficial y la validez nacional a la Carrera Ingeniería Industrial.

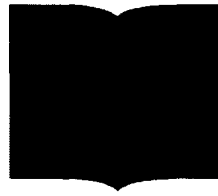
**ARTÍCULO 3º:** Presentar la carrera a acreditación por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria – CONEAU, en los términos que esa Comisión determine.

**ARTICULO 4º:** Registrar, comunicar a quien corresponda y archivar.



  
Carlos Ruta  
Rector

**RESOLUCION CS Nº: = 69/09**



**UNSAM**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN

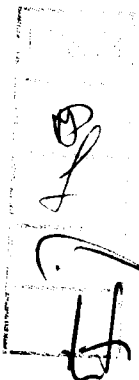
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**INSTITUTO DE LA CALIDAD INDUSTRIAL**

**ESCUELA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Versión 2009 (28 de marzo)



69/09

## 0. Presentación de la carrera

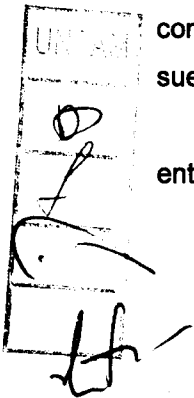
La ingeniería es la formación en la que los conocimientos derivados de las ciencias básicas, las tecnologías y las técnicas de gestión, y los valores humanísticos, son aplicados a la mejora de los bienes y servicios producidos por la industria, en beneficio de un desarrollo social, que conduzca al bienestar de la comunidad, respetando el medio ambiente.

Las formas actuales de producción requieren Ingenieros Industriales con sólida formación en Calidad Industrial y capacidad de implementación de procesos productivos altamente eficientes. Con esta Carrera se pretende jerarquizar la formación tradicional de Ingenieros 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. El Instituto de la Calidad Industrial, creado por convenio entre la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), viene desarrollando exitosamente este concepto educativo desde 1996, a nivel de Posgrado y de formación de técnicos, utilizando recursos humanos y laboratorios existentes en el INTI.

Los alumnos de esta nueva carrera de Ingeniería se formarán en las materias básicas con la excelencia docente de la Escuela de Ciencia y Tecnología de la UNSAM. Las materias específicas serán enriquecidas con trabajos prácticos en los laboratorios del INTI de Metrología, Química, Plásticos, Construcciones, Metalmecánica, Alimentos, Celulosa y Papel, Envases, Textiles, Ingeniería Ambiental, etc. La Práctica Profesional Supervisada y el Proyecto Final Integrador podrán también realizarse en laboratorios del INTI asistidos por personal experto en cada tema. Particularmente importante resultará la formación metrológica de estos ingenieros. Al ser el INTI la autoridad metrológica nacional, los alumnos podrán percibir la complejidad de los modernos patrones 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 internacional. Paralelamente se montarán laboratorios básicos de enseñanza de metrología y ensayos industriales en dependencias ya existente de la UNSAM dentro del predio del INTI.

La Responsabilidad Social, que incluye la Responsabilidad Ambiental, será transmitida al estudiante desde el inicio. A lo largo de la carrera interactuará 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.

Esta carrera permitirá entonces formar Ingenieros Industriales con alta idoneidad para entender en la eficiencia de los procesos industriales, diseñar, asegurar y evaluar la calidad de los



69/09

productos, atendiendo las prioridades sociales y ambientales que se deben respetar en los ámbitos productivos.

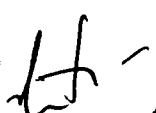
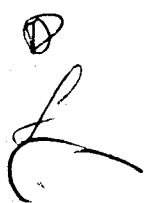
Los alumnos de la carrera realizarán una intensa práctica profesional durante su formación, en o para empresas u organismos oficiales con incumbencia en el tema. Esta intención se plasma en el diseño curricular de la carrera tanto en la prevista Práctica Profesional Supervisada, como en el Proyecto Final Integrador, 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 creación de la carrera se justifica fundamentalmente porque responde a las necesidades actuales de articulación entre los procesos productivos de carácter industrial y el desarrollo de propuestas académicas que focalicen la eficiencia y la calidad industrial.

Si bien existe en el Sistema Universitario Argentino una variedad de ofertas académicas de Ingeniería Industrial, tanto entre las universidades nacionales como las privadas, la presente carrera fue diseñada con la expresa intención de desarrollar una nueva orientación a la misma que asegure una sólida formación en la organización y medición de todas las etapas involucradas en los procesos productivos. Además, esta carrera de Ingeniería Industrial 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. En este sentido, el diseño de la carrera se encuadra dentro de los requerimientos curriculares establecidos por la Resolución 1054/02 del entonces Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología para su acreditación como Ingeniería Industrial por la CONEAU. Para ello se han cumplido todas las pautas de contenidos curriculares básicos, carga horaria mínimas, criterios de intensidad de la formación práctica y estándares para la acreditación que dicha Resolución establece.

A fin de realizar el seguimiento de la implementación del plan de estudios y su revisión periódica, atento a la dinámica e interacción arriba expresada, se creará una Comisión Curricular Permanente que tendrá por función, además del seguimiento y revisión antes mencionados, articular la política de la UNSAM con los aspectos académicos de la carrera.



69/09

## 1. Identificación de la carrera

### 1.1. Denominación

Ingeniería Industrial

### 1.2. Ubicación

Escuela de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de San Martín.  
Instituto de la Calidad Industrial (UNSAM-INTI)

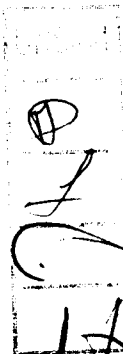
### 1.3. Duración

Once cuatrimestres, con un régimen de materias cuatrimestrales de 16 semanas por cuatrimestre y un total de 4304 horas.

## 2. Expectativas de logro

Las metas alcanzables a mediano y largo plazo son:

- Ocupar una posición académica de referencia en el área de la Ingeniería Industrial con foco en la eficiencia de los procesos y la calidad industrial reconocida por la calidad e idoneidad de los egresados.
- Participar en el desarrollo, el diseño y la transferencia de tecnología vinculada con la calidad con industrias u organismos de las áreas relacionadas.
- Formar profesionales capaces de brindar servicios de extensión y cooperación con la comunidad.



69/09

### 3. Características de la carrera

#### 3.1. Nivel de la carrera

Grado.

#### 3.2. Acreditación

Título de Grado: Ingeniero/a Industrial

##### 3.2.1. Título Intermedio

Analista en Calidad Industrial

#### 3.3. Orientación:

La carrera no tiene orientaciones, aunque el alumno debe reunir 250 créditos mediante la aprobación de materias electivas, con lo que podrá focalizar sus estudios en la temática que más satisfaga sus preferencias.

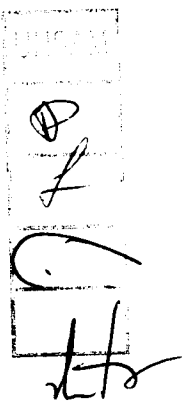
#### 3.4. Perfil de la carrera

El Ingeniero Industrial de la UNSAM poseerá sólidos conocimientos de:

- Matemática, Física y Química
- Economía y Organización industrial
- Metrología
- Gestión de la Calidad
- Eficiencia en los procesos
- Calidad en diversos sectores industriales
- Otros temas afines a la focalización elegida
- Sumará, además, una sólida práctica profesional

#### 3.5. Habilidades y destrezas:

- 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 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.



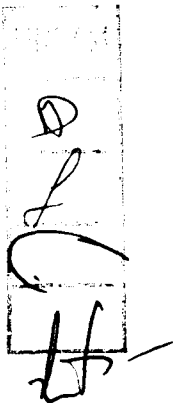
69/09

- 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.

### **3.6. Alcances e incumbencias del título de grado**

El título de Ingeniero Industrial habilitará al egresado para realizar las siguientes actividades profesionales:

- A. Realizar estudios de factibilidad, proyectar, dirigir, implementar, operar y evaluar el proceso de producción de bienes industrializados y la administración de los recursos destinados a la producción de dichos bienes.
- B. Planificar y organizar plantas industriales y plantas de transformación de recursos naturales de bienes industrializados y servicios.
- C. Proyectar las instalaciones necesarias para el desarrollo de procesos productivos destinados a la producción de bienes industrializados y dirigir su ejecución y mantenimiento.
- D. Proyectar, implementar y evaluar el proceso destinado a la producción de bienes industrializados.
- E. Determinar las especificaciones técnicas y evaluar la factibilidad tecnológica de los dispositivos, aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento del proceso destinado a la producción de bienes industrializados.
- F. Programar y organizar el movimiento y almacenamiento de materiales para el desarrollo del proceso productivo y de los bienes industrializados resultantes.
- G. Participar en el diseño de productos en lo relativo a la determinación de la factibilidad de su elaboración industrial.
- H. 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.



A rectangular stamp with a grid pattern is located on the left side of the page. Inside the stamp, there are handwritten initials or a signature, possibly 'D' and 'L'.

69/09



I. Realizar la planificación, organización, conducción y control de gestión del conjunto de operaciones necesarias para la producción y distribución de bienes industrializados.

J. Determinar la calidad y cantidad de los recursos humanos para la implementación y funcionamiento del conjunto de operaciones necesarias para la producción de bienes industrializados; evaluar su desempeño y establecer los requerimientos de capacitación.

K. Efectuar la programación de los requerimientos financieros para la producción de bienes industrializados.

L. Asesorar en lo relativo al proceso de producción de bienes industrializados y la administración de los recursos destinados a la producción de dichos bienes.

M. 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.

N. 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.

### **3.6.1. Alcances del título intermedio**

El título de Analista en Calidad Industrial acreditará competencias para:

Colaborar con el profesional en las tareas de:

A. Realizar estudios de factibilidad, proyectar, implementar, operar y evaluar el proceso de producción de bienes industrializados y la administración de los recursos destinados a la producción de dichos bienes.

B. Planificar y organizar plantas industriales y plantas de transformación de recursos naturales de bienes industrializados y servicios.

C. Proyectar las instalaciones necesarias para el desarrollo de procesos productivos destinados a la producción de bienes industrializados y dirigir su ejecución y mantenimiento.

D. Proyectar sistemas metrológicos en un amplio espectro de empresas industrial

E. Implementar sistemas de calidad de diverso tipo.

Handwritten signature and initials.

69/09

### 3.7. Requisitos de ingreso en la carrera

- Estudios secundarios completos y la aprobación del Curso de Preparación Universitaria (CPU) previsto por la Escuela de Ciencia y Tecnología.
- Los establecidos en la normativa vigente para la educación superior universitaria.

## 4. Diseño y organización curricular

### 4.1. Organización curricular de la carrera

La carrera tiene distribuida sus asignaturas en cuatro bloques curriculares:

- 1) Ciencias Básicas: Matemática, Física y Química, incluyendo contenidos de fundamentos de informática y sistemas de representación.
- 2) Tecnologías Básicas
- 3) Tecnologías Aplicadas
- 4) Complementarias

1) Las Ciencias Básicas abarcan los conocimientos de Ciencias Exactas y Naturales que necesita el ingeniero para asegurar una sólida formación conceptual para el sustento de su disciplina específica y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos.

2) Las Tecnologías Básicas apuntan a la aplicación creativa del conocimiento y la solución de problemas de la ingeniería teniendo como fundamento las Ciencias Básicas.

3) Las Tecnologías Aplicadas están orientadas a la aplicación de las Ciencias y Tecnologías básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas.

4) Las Asignaturas complementarias están orientadas a cubrir aspectos formativos relacionado con las ciencias sociales y humanidades, con el fin de asegurar una formación integral del ingeniero en relación a sus responsabilidades éticas y sociales, capacitándolo para relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones, como éticos, económicos, legales, organizativos y de higiene y seguridad, en el ámbito laboral y en el medio ambiente.

①  
I  
C  
LH-

69/09

## 4.2. Articulación de las asignaturas

### 4.2.1. Carga horaria y correlatividades:

La duración de las asignaturas será cuatrimestral, con una carga horaria de 24 horas semanales en promedio, distribuidas a lo largo de 11 cuatrimestres. En el caso de materias de horas de carga horaria total se podrán dictar en forma bimestral si la Comisión Curricular Permanente de la carrera así lo determina.

Para cursar una asignatura, se deberá tener previamente aprobada la cursada de sus correlativas inmediatas, y aprobadas las correlativas mediatas, es decir, las correlativas de sus correlativas inmediatas.

Para poder rendir examen final de una asignatura se deberán tener aprobadas las correlatividades inmediatas, excepto para la Práctica Profesional Supervisada que podrá aprobarse sin otro requisito que el válido para cursarla.

Para poder cursar asignaturas del 7º cuatrimestre o posteriores, se debe haber aprobado el examen de suficiencia de idioma inglés escrito, que consistirá en la lectura y comprensión de textos técnicos.

La distribución de materias y sus correlatividades se despliegan en la tabla siguiente.

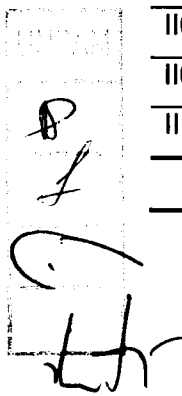
Código	Asignatura	Horas Semanales	Horas Cuatrimestrales	Correlativas
<b>Cuatrimestre 1</b>				
CB01	Introducción al Análisis Matemático	8 horas	128 horas	-----
CB02	Ciencia, Tecnología y Sociedad	4 horas	64 horas	-----
CB03	Química General	8 horas	128 horas	-----
IE103	Introducción a la Informática	4 horas	64 horas	-----
<b>TOTAL</b>		<b>24 horas</b>	<b>384 horas</b>	
<b>Cuatrimestre 2</b>				
CB05	Cálculo I	6 horas	96 horas	CB01
CB06	Álgebra y Geometría analítica I	6 horas	96 horas	-----
CB10	Física I	8 horas	128 horas	CB01
IE04	Sistemas de representación gráfica	4 horas	64 horas	IE103
<b>TOTAL</b>		<b>24 horas</b>	<b>384 horas</b>	

<b>Cuatrimestre 3</b>				
CB09	Cálculo II	8 horas	128 horas	CB05, CB06
CB28	Álgebra y Geometría analítica II	4 horas	64 horas	CB06
CB13	Física II	8 horas	128 horas	CB10, CB05
II01	Introducción a la Calidad	4 horas	64 horas	---
<b>TOTAL</b>		<b>24 horas</b>	<b>384 horas</b>	

<b>Cuatrimestre 4</b>				
II02	Estática y Resistencia de Materiales	6 horas	96 horas	CB09, CB10
IE012	Probabilidad y Estadística	4 horas	64 horas	CB09
CB15	Física III	8 horas	128 horas	CB09, CB13
CB33	Calculo Avanzado	6 horas	96 horas	CB09, CB28
<b>TOTAL</b>		<b>24 horas</b>	<b>384 horas</b>	

<b>Cuatrimestre 5</b>				
II03	Materiales	8 horas	128 horas	CB15, CB03
II04	Mecanismos	4 horas	64 horas	CB13, IE04
II05	Microeconomía	4 horas	64 horas	CB09
IE013	Métodos numéricos	4 horas	64 horas	CB09, CB28
II06	Estadística Técnica	4 horas	64 horas	IE012
<b>TOTAL</b>		<b>24 horas</b>	<b>384 horas</b>	

<b>Cuatrimestre 6</b>				
II07	Electrotecnia General	8 horas	128 horas	CB15
II08	Organización Industrial	6 horas	96 horas	II01, II05
II09	Introducción a la Metrología	6 horas	96 horas	CB15, IE012
II10	Macroeconomía	4 horas	64 horas	II05
<b>TOTAL</b>		<b>24 horas</b>	<b>384 horas</b>	


  
 P  
 L  
 G  
 Lhr

69/09

**Prueba de suficiencia de Inglés**

<b>Cuatrimestre 7</b>				
II11	Automatización y Control	6 horas	96 horas	II07, CB33
II12	Termodinámica y Mecánica de los Fluidos	8 horas	128 horas	CB15
II13	Procesos Industriales I	6 horas	96 horas	II08, II03, II04
II14	Metrología I	6 horas	96 horas	II09, II04
<b>TOTAL</b>		<b>26 horas</b>	<b>416 horas</b>	

<b>Cuatrimestre 8</b>				
II15	Instalaciones Industriales	6 horas	96 horas	I08, II11, II12
II16	Metrología II	6 horas	96 horas	II09, II07
II17	Gestión de la Calidad	6 horas	96 horas	II01, II13
II18	Procesos Industriales II	6 horas	96 horas	II03, II08
<b>TOTAL</b>		<b>24 horas</b>	<b>384 horas</b>	

<b>Cuatrimestre 9</b>				
II19	Calidad en la industria de Alimentos	4 horas	64 horas	II18, II17
II20	Calidad en la Industria Química	4 horas	64 horas	II18, II17
II21	Calidad en la Industria Metalmeccánica	4 horas	64 horas	II13, II17
II22	Investigación Operativa	6 horas	96 horas	II06
IE029	Higiene y Seguridad Ambiental y Laboral	4 horas	64 horas	CB03
<b>TOTAL</b>		<b>22 horas</b>	<b>352 horas</b>	

<b>Cuatrimestre 10</b>				
------------------------	--	--	--	--

*Handwritten signature and initials*

69/09

II23.	Ingeniería Ambiental	4 horas	64 horas	II18, II13, II17
	Electivas	12 horas	192 horas	Según materia
II24	Práctica profesional supervisada	12.5 horas	200 horas	IE029, II19, II20,II21
<b>TOTAL</b>		<b>28.5 horas</b>	<b>456 horas</b>	

<b>Cuatrimestre 11</b>				
IE032	Ética y ejercicio profesional	4 horas	64 horas	IE029
	Electivas	8 horas	128 horas	Según materia
II25	Proyecto final integrador	12.5 horas	200 horas	II24
<b>TOTAL</b>		<b>24.5 horas</b>	<b>392 horas</b>	
<b>GRAN TOTAL</b>			<b>4304 horas</b>	

#### 4.2.2. Prueba de suficiencia

Los alumnos deberán aprobar un examen de suficiencia en el idioma inglés técnico escrito. La UNSAM pondrá a disposición de los alumnos cursos extracurriculares no obligatorios, preparatorios para esta prueba.

#### 4.2.3. Título Intermedio:

Los alumnos que hayan aprobado todas las asignaturas hasta el octavo cuatrimestre inclusive se harán acreedores al título intermedio de "Analista en Calidad Industrial", con una carga horaria total de 3104 horas.

#### 4.2.4. Práctica Profesional y Proyecto Final Integrador:

El plan de estudios contempla la realización por parte del alumno de una Práctica Profesional Supervisada, consistente en la realización de un trabajo en o para una Empresa productora de bienes o servicios, con la debida supervisión docente, y del Proyecto Final Integrador, en el transcurso del cual el alumno realiza una tarea de proyecto aplicando integralmente conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, la metodología de la investigación, desarrollando tareas de investigación y desarrollo que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas.

69/09

#### 4.2.5. Asignaturas electivas

La oferta de las materias Electivas será fijada en cada ciclo lectivo por el Instituto de la Calidad Industrial a propuesta de la Comisión Curricular Permanente de la carrera. Los alumnos podrán completar su perfil académico a partir de la elección de estas materias de acuerdo a sus intereses particulares, pudiendo también cursar materias en otras unidades académicas de la Universidad, o en otras Universidades. Para que pasen a formar parte de su plan de estudios el alumno deberá solicitar a la Comisión Curricular Permanente de la carrera la autorización para incorporar como electiva una materia cursada fuera de la Unidad Académica. El bloque de materias electivas se aprueba obteniendo 250 créditos, tomando como indicador que 50 créditos corresponden a una materia cuya carga horaria sea de 64 h y 100 a una materia de 128 h. La asignación de créditos la realizará la Comisión Curricular Permanente de la carrera. En caso de materias con cargas horarias distintas a las consignadas se tomará como referencia las proporciones estipuladas. No se otorgarán créditos por materias cuya carga horaria sea inferior a 45 h.

#### 4.2.6. Listado y régimen de correlatividades de las asignaturas electivas propuestas

Electivas	Horas		Correlativas
	Semanales	Cuatrimestrales	
IE107 Informática	4	64	IE103
II26 Modelos de Desarrollo Económico	4	64	II04
II27 Física Moderna	4	64	CB15
II28 Metrología Fundamental	4	64	II27
II29 Envases y Embalajes	4	64	II13, II18, II17
II30 Industria de Celulosa y Papel	4	64	II13, II18, II17
II31 Calidad en la industria textil	4	64	II13, II18, II17
II32 Gestión de la Calidad II	4	64	II17
II33 Calidad en la Construcción	4	64	II13, II18, II17
II34 Calidad en Software	4	64	II17, IE103
II35 Seguridad Contra Incendios	4	64	II33
II36 Métodos avanzados de cálculo de incertidumbre	4	64	II09, II06
II37 Metrología Legal	4	64	II09
II38 Dirección y Planificación Estratégica	4	64	II08
II39 Industrias extractivas	4	64	II03, II08, II04

Además se propone como materia electiva a DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EMPRENDEDORISMO, materia dictada por la Cátedra de

69/09

Innovación Tecnológica y Desarrollo Socio-económico, dependiente del Vicerrectorado de la UNSAM, y transversal a todas las Unidades Académicas.

#### **4.2.7. Régimen de aprobación:**

Para mantener la regularidad en las asignaturas, los alumnos deberán:

- Cumplir las normas de asistencia y promoción establecidas en el Reglamento General de Alumnos de la UNSAM.
- Aprobar los exámenes parciales o trabajos prácticos de las asignaturas.
- Aprobar los exámenes finales de las asignaturas: los alumnos regulares aprobarán las asignaturas a través de un examen final o por régimen de promoción.
- El trabajo realizado por el alumno durante la Práctica Profesional Supervisada será evaluado por un tribunal constituido ad hoc, el cual dictaminará sobre la aprobación o no del mismo.

#### **4.3. Contenidos mínimos de las materias**

##### **INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MATEMÁTICO**

Carga horaria semanal: 8 horas teórico-prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Números reales. Propiedades. Intervalos en  $\mathbb{R}$ . Módulo. Concepto de función. Dominio. Gráficas. Inyectividad y suryectividad. Función inversa. Funciones polinomiales, racionales, exponenciales y logarítmicas. Sucesiones. Monotonía. Acotación. Límites de sucesiones. Límites de funciones y Continuidad. Discontinuidades: Clasificación. Cálculo diferencial. Reglas de derivación. Fórmula de Taylor. Aplicaciones de las derivadas. Funciones. Intervalos de monotonía. Extremos locales. Extremos absolutos. Concavidad. Puntos de inflexión. Análisis de funciones. Gráficas aproximadas.

##### **CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

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. La responsabilidad social de la empresa y del ingeniero.

##### **INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA.**

Carga horaria semanal: 4 hs teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 hs.

69/09



Sistemas de Numeración. Algebra de Conmutación, Variables y Funciones Lógicas. La computadora. Modelo de operación. Una computadora personal. Diagramación estructurada.

### **QUÍMICA GENERAL**

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Sistemas materiales. Estructura atómico molecular. Clasificación de los elementos. Uniones químicas. Gases, sólidos y líquidos. Soluciones. Termodinámica y cinética química.

### **CÁLCULO I**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas.

Integral. Primitivas. Fórmula de Barrow. Cálculo integral y sus aplicaciones. Series numéricas. Criterios de convergencia para series positivas y alternadas. Integrales impropias. Series funcionales y de potencias. Convergencia puntual y uniforme. Radio de convergencia. Series de Taylor. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos elementales de integración. Ecuaciones con variables separables y lineales de primer orden.

### **ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA I**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas.

El cuerpo de los números complejos. Polinomios. Geometría en el plano y el espacio. Vectores. Producto escalar. Magnitud, distancia y ángulo. Rectas y planos. Paralelismo y perpendicularidad. Matrices. Operaciones aritméticas matriciales. Transposición. Matriz inversa. Sistemas de ecuaciones lineales. Eliminación gaussiana. Determinantes. Espacios vectoriales  $R^n$ . Sub-espacios. Generadores. Independencia lineal. Bases y dimensión. Intersección, suma y suma directa de sub-espacios.

### **SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN GRÁFICA**

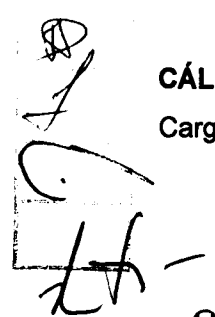
Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Representación de cuerpos. Proyecciones, vistas, cortes, cotas. Planos, croquis. Normas de dibujo técnico. Dibujo asistido por computadora.

### **CÁLCULO II**

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.



Handwritten signature and initials, possibly 'LH', with a date '69/09' written below it.

69/09

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

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 Stokes y de la divergencia.

## ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA II

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Espacios vectoriales generales. Transformaciones lineales. Producto interno. Ortogonalidad. Bases. Matrices asociadas a una transformación lineal. Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica de Jordan. Formas cuadráticas. Cónicas y cuádricas.

## FÍSICA I

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Medición, errores, sistemas de unidades. Cinemática. Masa inercial. Cantidad de movimiento y fuerza. Impulso y trabajo. Energía. Oscilaciones. Momento angular. Cinemática y dinámica del cuerpo rígido. Equilibrio y elasticidad. Mecánica de fluidos.

## FÍSICA II:

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

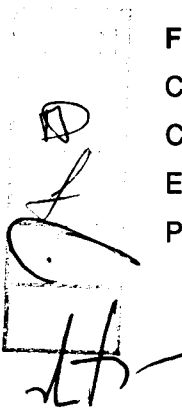
Ondas mecánicas y acústicas. Óptica geométrica y óptica física. Temperatura. Calor y primera ley de la termodinámica. Entropía y segunda ley de la termodinámica. Potenciales termodinámicos. Teoría cinética de los gases.

## FÍSICA III

Carga horaria semanal: 8 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas.

Electrostática: carga y campo eléctrico. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Energía potencial eléctrica. Potencial electrostático. Electrostática en medios dieléctricos. Condensadores. Corriente y resistencia



Handwritten signature and date: 69/09

69/09

eléctricas. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. 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. Circuitos de corriente alterna. Aplicaciones en motores, generadores y galvanómetros. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético.

### **PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Experimentos aleatorios. Frecuencias relativas. Modelo de Laplace. Probabilidad. Independencia y probabilidad condicional. Teorema de Bayes. Cálculo de probabilidades. Variables aleatorias. Funciones de densidad y de probabilidad. Funciones de distribución. Principales distribuciones discretas y continuas. Variables aleatorias vectoriales. Distribuciones conjuntas y marginales. Momentos de primer y segundo orden. Correlación. Nociones de procesos estocásticos. Función de auto-correlación. Procesos estacionarios. Ruido gaussiano. Nociones de estadística descriptiva y paramétrica. Test de hipótesis.

### **MÉTODOS NUMÉRICOS**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Ecuaciones lineales. Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel para sistemas de ecuaciones lineales. Métodos de bisección, secante, de punto fijo y de Newton-Raphson para ecuaciones no lineales. Diferencias divididas. Interpolación polinomial y por funciones spline. Ajuste por mínimos cuadrados. Métodos numéricos para integración. Métodos de los trapecios y de Simson. Cuadraturas gaussianas. Métodos para la resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de Euler, Euler mejorado y de Runge-Kutta. Métodos de predicción-corrección. Métodos de diferencias finitas y elementos finitos para ecuaciones diferenciales.

### **HIGIENE, SEGURIDAD AMBIENTAL Y LABORAL**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Aspectos normativos, legales y éticos. Legislación aplicable. Seguridad, elementos de protección. El ambiente laboral. El impacto ambiental de los establecimientos industriales. Conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Normas de Gestión ambiental.

69/09

## **ÉTICA y EJERCICIO PROFESIONAL**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Ejercicio profesional. Modalidades. Normativa aplicable. Colegios profesionales. Ética profesional. Código de ética. Desarrollo sustentable. Responsabilidad social del ingeniero y de la Empresa.

## **CÁLCULO AVANZADO**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas.

Funciones de variable compleja. Funciones analíticas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Integración. Primitivas. Teorema de Cauchy- Goursat. Fórmula de Cauchy. Series de potencias complejas. Radio de convergencia. Series de Taylor y de Laurent. Residuos. Transformada de Laplace. Producto de convolución. Ecuaciones diferenciales y ordinarias lineales con coeficientes constantes. Sistemas. Reducción del orden. Aplicación de la Transformada de Laplace a la resolución de problemas de valores iniciales. Transformada de Fourier. Series de Fourier. Convergencia y aproximación de funciones. Espectro de potencias.

## **ESTÁTICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

Estática y Cinemática de las Estructuras. Esfuerzos y Tensión en Estructuras. Tensiones y Deformaciones. Teoría de la Sollicitación Axial. Teoría Elemental de la Torsión. Teoría de la Flexión. Pandeo.

## **MATERIALES**

Carga horaria semanal: 8 horas teórico-prácticas

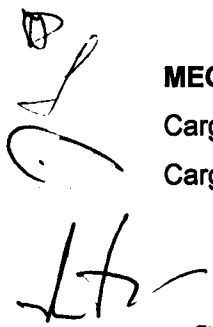
Carga horaria cuatrimestral: 128 horas

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**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Handwritten signature and initials, possibly 'LH', in the bottom left corner.

69/09

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.

## **MICROECONOMÍA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas teórico

Los factores productivos: escasez y frontera de posibilidades de producción. Teoría de la utilidad y la demanda de bienes y servicios. Elasticidad de la demanda: precio, cruzada y renta. Teoría de la producción y los costos: costos totales, medios y marginales. El análisis de corto y de largo plazo. Organización del mercado y asignación de recursos: competencia, monopolio, oligopolio, competencia monopolística. Fallas de mercado e información asimétrica.

## **ELECTROTECNIA GENERAL**

Carga horaria semanal: 8 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas

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

## **TERMODINAMICA Y MECANICA DE LOS FLUIDOS**

Carga horaria semanal: 8 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 128 horas

Propiedades de los fluidos. Estática de fluidos. Fluidos en Movimiento. Similitud. Flujos externos. Flujos en conducciones. Bobeo y turbinado.

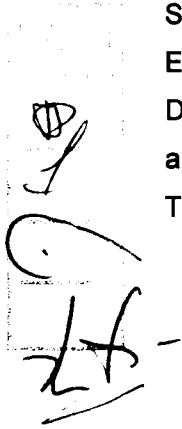
Calor y trabajo. Primer principio de la termodinámica. Gases ideales y reales. Transformaciones.

Segundo principio de la termodinámica. 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.



69/09

## **INSTALACIONES INDUSTRIALES**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

El diseño de los edificios industriales. Estructuras para edificios industriales. Instalaciones sanitarias. Instalaciones eléctricas. Instalaciones termomecánicas. Reglamentaciones.

## **MACROECONOMÍA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas teórico

Los agregados macroeconómicos. El Producto Interno Bruto (PIB) y sus componentes: Consumo, Inversión, Gasto Público e Impuestos. Los mercados financieros: Dinero y Bonos. El sector externo: Exportaciones, Importaciones y Movimiento de Capitales. La determinación del equilibrio en una economía abierta. Política económica y ajustes. Inflación. Fluctuaciones de la actividad económica. Crecimiento económico y desarrollo.

## **ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

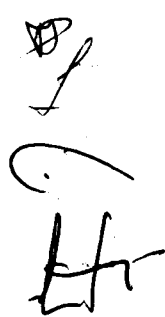
Introducción a la Organización Industrial. Estructura de la organización. Funcionamiento Ingeniería de Producto: Ciclo de vida. Obsolescencia. Innovación. Tecnología. Proceso. Producto. Diseño del producto. Manufactura. Análisis del Valor. Procesos Industriales: Diseño y desarrollo de un proceso. Control de procesos. Productividad y Estándares. Eficiencia, eficacia, rendimiento. Medición del Trabajo. Distribución en planta: Técnicas de desarrollo y análisis. Movimiento de materiales y Lay-out. Localización Industrial. Dimensión industrial. Planeamiento y Control de la Producción. Gestión de Materiales. Abastecimientos. Cadena de Valor. Ingeniería de Planta. Mantenimiento

## **ESTADISTICA TECNICA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

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



69/09

Estadísticos para la Gestión de la Calidad. Control estadístico de los procesos. Ensayos de aceptación por muestreo. Intervalos de confianza. Diseño de experimentos. Confiabilidad.

### **AUTOMATIZACION Y CONTROL**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

Automatización industrial. Sistemas de Control. Control de sistemas de manufactura. Control de procesos continuos. Sensores y actuadores. Lazos. Interfase Hombre – Máquina. Comunicación industrial. Diseño de automatismos.

### **INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Escuelas universales. Los grandes maestros. Focalización al cliente. ISO 9000. Gestión Total de la Calidad. Hacia la mejora continua de la calidad. Ejemplos de empresas argentinas. Las bases del Premio Nacional a la Calidad. Ejercicios grupales.

### **GESTION DE LA CALIDAD**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

Normas de gestión de la calidad. Familia de normas ISO 9000. Documentación. Implantación de sistemas de GC. Auditorías internas. Certificación y evaluación de sistemas de GC.

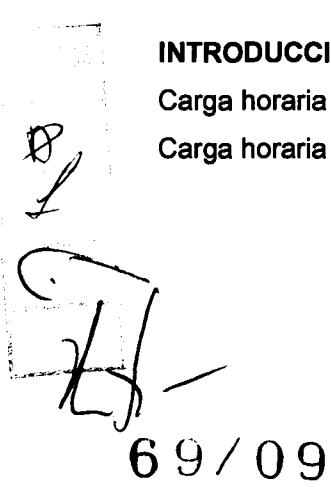
Generación y Procesamiento de la Información relativa a la Calidad y Costos de la Calidad. Sistemas de información de gestión. Costos relacionados con la calidad. Mejora de la calidad. Herramientas y métodos para la gestión de la calidad. Sistemas de GC orientados hacia los procesos. Gestión de los procesos de la empresa.

Fomento de la Calidad. Fundamentos del TQM. Elementos del TQM. Estilos de conducción. Motivación y participación. Indicadores, evaluación y mediciones. Implantación de TQM.

### **INTRODUCCION A LA METROLOGIA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas



69/09

Metrología General. Vocabulario. Conceptos. Sistema de unidades, el SI, definiciones de las unidades de base y las constantes físicas fundamentales. El SIMELA. Exactitud, reproducibilidad y repetibilidad. Desviación estándar. Incertidumbre. Errores. Patrones. Trazabilidad. Calibración. Materiales de referencia. Tolerancia. Relaciones de exactitud. Terminología para expresar la incertidumbre de medición de equipos. Métodos de medición. La organización metrológica a nivel internacional. BIPM (Bureau International des Poids et Mesures). Organizaciones metrológicas nacionales. El Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación. La organización metrológica a nivel nacional. Legislación metrológica argentina. Atribución de responsabilidades. Acreditación de laboratorios de calibración. La guía ISO 17025. Norma ISO 9000 : requisitos metrológicos.

### **METROLOGIA I**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Mediciones de masa. Mediciones de volumen. Mediciones de densidad. Mediciones de dureza.. Mediciones de fuerza. Mediciones de presión y caudal. Metrología dimensional.

### **METROLOGIA II**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

Mediciones eléctricas. Mediciones de Temperatura. Mediciones ópticas. Gestión de Calidad en Laboratorios. La norma ISO 17025.

### **PROCESOS INDUSTRIALES I**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

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**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

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.

### **INGENIERIA AMBIENTAL**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

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.

### **CALIDAD EN LA INDUSTRIA QUIMICA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Metrología química y materiales de referencia. Incertidumbre de las mediciones químicas.

Metodología analítica. Métodos validados y normalizados. Estudios interlaboratorio. Trazabilidad de las mediciones analíticas. Uso de los materiales de referencia.

Ensayos Químicos. Mediciones químicas y microbiológicas. Ensayos en combustibles. Ensayos en tecnología de aguas. Ensayos de Análisis de trazas. Ensayos de Materiales Poliméricos. Caracterización de materiales poliméricos. Espectroscopia infrarroja. Caracterizaciones térmicas. Ejemplos aplicados a biopolímeros. Análisis termogravimétrico. Análisis térmico, dinámico, mecánico. Casos prácticos.

### **CALIDAD EN LA INDUSTRIA METALMECANICA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

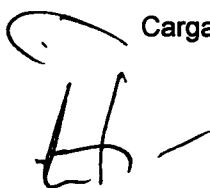
Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

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.

### **CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas



69/09

Ensayos de alimentos. Método de puntos críticos de control. Buenas Prácticas de Manejo. Ensayos en la industria cárnica. Ensayos de la industria láctea. Ensayos de la industria de las harinas. Regulaciones.

### **INVESTIGACION OPERATIVA**

Carga horaria semanal: 6 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 96 horas

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

### **PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Carga horaria semanal: 12,5 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 200 horas.

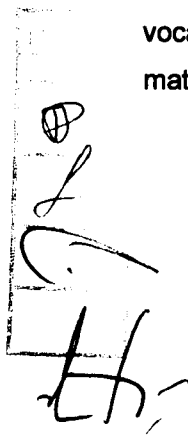
Realización de un trabajo en o para una Empresa productora de bienes o servicios o en Laboratorios del INTI, con la debida supervisión docente, con el objeto de dar oportunidad al alumno de realizar una tarea práctica que lo acerque a aquellas características del ejercicio profesional.

### **PROYECTO FINAL INTEGRADOR**

Carga horaria semanal: 12,5 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 200 horas.

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 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.



Handwritten signature and initials, possibly 'LH', in the bottom left corner.

69/09

## **OPTATIVAS**

### **INFORMÁTICA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico prácticas.

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas.

Informática y Computación. Conceptos. Datos y procesamiento. Hardware y Software. El procesador, la unidad de control y la unidad aritmética lógica. Memorias RAM y ROM, tipos y funciones. Periféricos. Tipos de datos. Sistema decimal. Sistema binario. Representación hexadecimal. Conversiones. Algoritmos y programas. Descripción en pseudolenguaje. Lenguaje de alto nivel. Lenguaje C. El entorno de la programación. Edición del programa. Compilador. Compilación y ejecución. Control de flujo del programa. Implementación de algoritmos en lenguaje C. Funciones. Definición de una función. Variables locales, globales, externas y estáticas; reglas de existencia. Funciones que utilizan vectores. Funciones que usan variables globales

### **MODELOS DE DESARROLLO ECONOMICO**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

El problema macroeconómico. Cuentas Nacionales en Argentina. Oferta y demanda macroeconómicas. Sector Externo: comercio y finanzas. Economías abiertas. Inflación, desempleo y equilibrio externo. Crecimiento económico. Condicionantes internos y externos. La globalización. El neoliberalismo. El desarrollismo. El desarrollo local.

### **FISICA MODERNA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Radiación de cuerpo negro. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Postulados de De Broglie. Modelo atómico. Postulados de la Mecánica Cuántica. Función de onda y ecuación de Schrödinger. Problemas unidimensionales. Átomo de hidrógeno. Introducción a la física del sólido. Estructura cristalina. Electrones en sólidos.

### **METROLOGIA FUNDAMENTAL**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Efecto Josphson. Efecto Hall Cuántico. Láseres. Relojes atomicos y opticos. Radiometría. Nanometrología. Las constantes fundamentales y el Sistema Internacional de Unidades.

*[Handwritten marks and signatures]*

69/09

## **ENVASES Y EMBALAJES**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Conceptos básicos y aplicados sobre envases y embalajes. Definición. Funciones. Clasificación. Propiedades de los materiales. Principales procesos de fabricación de envases. Especificaciones técnicas. Ensayos de laboratorio y control de calidad. Normas.

## **INDUSTRIA DE CELULOSA Y PAPEL**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Características de la industria del papel. Materias primas fibrosas. Producción de pulpas celulósicas. Producción de papeles, cartulinas y cartones. Tratamientos especiales de papeles. Conversión de papeles. Propiedades fundamentales de los papeles.

## **CALIDAD EN LA INDUSTRIA TEXTIL**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Propiedades y Producción de las fibras textiles. Hilanderías. Tintorerías Tejedurías. Acabado de tejidos. Proyecto de plantas textiles. Ensayos de fibras y tejidos.

## **GESTION DE LA CALIDAD II**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Gestión Total de la Calidad. Enfoque en el cliente. Mejora Continua. Participación Total. Entramado Social. Los siete pasos. Seis sigma.

## **CALIDAD EN LA CONSTRUCCION**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Normas, evaluaciones y especificaciones técnicas para los materiales y sistemas constructivos. Certificación de productos de construcción. Competencia técnica de los laboratorios de ensayos. Calificación de la mano de obra. Calidad en la documentación gráfica de obra. Desarrollo del proyecto y gestión de la obra: Programación, organización, controles de ejecución, inspección in situ. Desempeño de la obra civil: Mantenimiento y rehabilitación. Patologías en la edificación. Sistemas de Gestión ambiental. Seguridad y Riesgos en la Obra. Reglamentación técnica. Garantías, Responsabilidad Civil, Seguros.

Handwritten initials or mark.

Handwritten initials or mark.

69/09

### **CALIDAD EN SOFTWARE**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Calidad en productos de software. Modelos de madurez y capacidad. Estudio de la norma ISO 9000:2000 para software. Verificación y Validación de Software.

### **SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Fundamentos de la Seguridad Contra Incendios. Dinámica del Fuego. Instalaciones de detección y alarma. Seguridad contra incendio de las estructuras. Instalaciones de extinción Instalaciones de control y manejo de humos. Comportamiento de las personas y evacuación de edificios. Análisis de riesgo de incendio en edificios y organización de la seguridad en las empresas. Normalización y reglamentación de seguridad contra incendios.

### **MODELOS AVANZADOS DE CALCULOS DE INCERTIDUMBRE**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Definición(es) de probabilidad. Teorema de Bayes. Densidades conjuntas, marginales, condicionales Uso y abuso del Teorema Central del Límite en la GUM. Repaso sobre inferencia clásica. Sesgo y varianza de estimadores. Máxima verosimilitud. Intervalos de confianza y distribución t. Limitaciones de la inferencia clásica. Uso y abuso de la fórmula de Welch-Satterthwaite. Inferencia Bayesiana. Cálculo de la densidad a posteriori en mediciones directas e indirectas. Principio de máxima entropía. Prioris de Bayes y de Jeffreys. Aplicaciones en Metrología. Estudio de casos.

### **METROLOGIA LEGAL**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

La Ley de Metrología. Distintos modelos de sistema metrológico. La metrología en el comercio, la salud, la seguridad y la protección ambiental. Reglamentos. La lealtad comercial.

### **DIRECCION Y PLANIFICACION ESTRATEGICA**

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

69/09

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Situación y acción estratégica. Enfoque Sistémico. Plan Estratégico. Dirección de proyectos.

Planeamiento y control de proyectos. Costos y análisis económico-financiero.

## INDUSTRIA EXTRACTIVAS

Carga horaria semanal: 4 horas teórico-prácticas

Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

Minerales de uso industrial. Reducción de tamaño. Trituración. Molienda. Separación de sólidos de sólidos. Transporte de sólidos. Transporte de líquidos. Transporte de gases. Combustión.

Aumento de tamaño. Hornos industriales. Materiales refractarios.

### 5. Otras consideraciones

#### 5.1 Cumplimiento de la Resolución 1054/2002 del Ministerio de Educación

El diseño curricular de la carrera cumple con los estándares fijados por el Ministerio de Educación, como a continuación se justifica.

#### 5.1.2 Cumplimiento de la carga horaria mínima.

El diseño curricular cumple con la carga horaria mínima exigible a la carrera, a cada uno de sus bloques curriculares (aún sin tomar en cuenta las materias electivas), y a cada una de las áreas básicas, según el siguiente detalle:

<b>Ciencias básicas total</b>	<b>1376 horas (mínimo 750 horas)</b>
Física	384 horas (mínimo 225 horas)
Física I, II, III	
Química general	128 horas (mínimo 50 horas)
Matemática	736 horas (mínimo 400 horas)
Introducción al Análisis Matemático	
Cálculo I y II	
Álgebra y Geometría analítica I y II	
Cálculo Avanzado	
Métodos numéricos	
Probabilidad y Estadística	
Fundamentos de informática y Sistemas de representación	128 horas (mínimo 75 horas)
Introducción a la Informática	

## Sistemas de representación gráfica

<b>Tecnologías básicas total</b>	<b>960 horas (mínimo 575 horas)</b>
Introducción a la Calidad	64 horas
Estática y Resistencia de Materiales	96 horas
Materiales	128 horas
Mecanismos	64 horas
Introducción a la Metrología	96 horas
Electrotecnia General	1 28 horas
Metrología I	96 horas
Termodinámica y Mecánica de los Fluidos	128 horas
Metrología II	96 horas
Estadística Técnica	64 horas

<b>Tecnologías aplicadas total</b>	<b>832 horas (mínimo 575 horas)</b>
Automatización y Control	96 horas
Instalaciones Industriales	96 horas
Gestión de la Calidad	96 horas
Investigación Operativa	96 horas
Ingeniería Ambiental	64 horas
Procesos Industriales I	96 horas
Procesos Industriales II	96 horas
Calidad en la industria Química	64 horas
Calidad en la Industria Metalmeccánica	64 horas
Calidad en la Industria de Alimentos	64 horas

<b>Complementarias total</b>	<b>416 horas (mínimo 175)</b>
Ciencia, Tecnología y Sociedad	64 horas
Microeconomía	64 horas
Macroeconomía	64 horas
Organización Industrial	96 horas
Ética y Ejercicio Profesional	64 horas
Higiene y Seguridad Ambiental y Laboral	64 horas

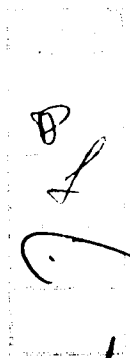


69/09

<b>Asignaturas electivas</b>	<b>320 horas</b>
5 asignaturas	
<b>Proyecto final integrador</b>	<b>200 horas</b>
<b>Práctica Prof. Supervisada</b>	<b>200 horas</b>
<b>Carga horaria Total</b>	<b>4304 horas (mínimo 3750 horas)</b>
Ciencias básicas	1376 horas
Tecnologías básicas	960 horas
Tecnologías aplicadas	832 horas
Complementarias	416 horas
Asignaturas electivas	320 horas
Práctica Profesional	200 horas
Proyecto Final	200 horas

### 5.1.3. Cumplimiento de los contenidos mínimos

El cuadro siguiente muestra el total cumplimiento, por parte del diseño curricular, de los contenidos mínimos establecidos por la reglamentación vigente en los distintos bloques curriculares:



Handwritten signatures and initials, including a large signature that appears to be 'LH' and a checkmark.

69/09



Bloque curricular	Contenidos mínimos establecidos por la reglamentación	Asignatura de la carrera
<b>Ciencias básicas</b>	Álgebra lineal Geometría analítica	Álgebra y Geometría Analítica I y II
	Cálculo diferencial e integral Ecuaciones diferenciales Cálculo avanzado	Introducción al Análisis Matemático, Cálculo I, II Calculo Avanzado
	Probabilidad y Estadística	Probabilidad y Estadística
	Análisis numérico	Métodos numéricos
	Mecánica Electricidad y magnetismo Electromagnetismo Óptica Termometría y calorimetría Estructura de la materia Equilibrio químico Metales y no metales Cinética básica	Química general Física I, II, III Materiales
	Sistemas de representación	Sistemas de representación gráfica
	Fundamentos de informática	Introducción a la Informática

L  
P  
C  
H-

69/09

<b>Bloque curricular</b>	<b>Contenidos mínimos establecidos por la reglamentación</b>	<b>Asignatura de la carrera</b>
<b>Tecnologías básicas</b>	Termodinámica y Máquinas Térmicas	Termodinámica y Mecánica de los Fluidos
	Electrotecnia y Máquinas Eléctricas	Electrotecnia General
	Estática y Resistencia de los Materiales	Estática y Resistencia de los Materiales
	Mecánica y Mecanismos	Mecanismos
	Sistemas Informáticos	Informática
	Ciencia de los Materiales	Materiales
	Mecánica de los Fluidos	Termodinámica y Mecánica de los Fluidos
<b>Tecnologías aplicadas</b>	Optimización y Control	Automatización y Control
	Investigación Operativa	Investigación Operativa
	Instalaciones Termomecánicas y Eléctricas	Instalaciones Industriales
	Gestión de la Calidad	Introducción a la calidad Gestión de la Calidad
	Economía	Economía
	Organización y Administración de Empresas	Organización Industrial
	Higiene y Seguridad	Higiene y Seguridad Ambiental y Laboral
	Saneamiento	Ingeniería Ambiental
	Legislación	Economía Ética y Ejercicio Profesional
	<b>Complementarias</b>	Gestión Ambiental
Formulación y Evaluación de Proyectos		Organización Industrial Proyecto Final
Instalaciones Industriales y Tecnologías y Procesos de Producción		Instalaciones Industriales Procesos Industriales I Procesos Industriales II

69/09

	Economía y Organización	Economía Organización Industrial
--	-------------------------	-------------------------------------

#### 5.1.4. Cumplimiento de la intensidad de la formación práctica

El diseño curricular muestra la inclusión de instancias supervisadas de formación en la práctica profesional (con un mínimo de 200 horas) en empresas, en los Centros de Investigación y Desarrollo del INTI, o en proyectos concretos desarrollados por la Universidad para estos sectores, o en cooperación con ellos, como requisito para alcanzar la titulación; con la inserción de la exigencia de una práctica profesional supervisada con esa duración en el anteúltimo cuatrimestre de la carrera.

El diseño curricular muestra la inclusión de actividades de proyecto y diseño de ingeniería (con un mínimo de 200 horas), 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, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas, con la inserción de la exigencia de un Proyecto final con esa duración mínima en el último cuatrimestre de la carrera.

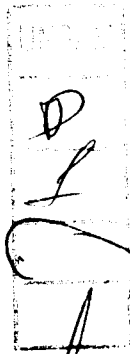
El diseño curricular contemplará la realización de trabajos prácticos de aula en las siguientes materias: Introducción al Análisis Matemático, Cálculo I, Álgebra y Geometría Analítica I, Sistemas de Representación Gráfica, Cálculo II, Álgebra y Geometría Analítica II, Probabilidad y Estadística, Cálculo Avanzado, Economía y Métodos Numéricos.

Se contemplará la realización de prácticas de laboratorio y/o resolución de problemas prácticos de ingeniería en: Química General, Introducción a la Informática, Física I, Física II, Introducción a la Calidad, Estática y Resistencia de Materiales, Física III, Materiales, Mecanismos, Electrotecnia General, Organización Industrial, Introducción a la Metrología, Estadística Técnica, Automatización y Control, Termodinámica y Mecánica de los Fluidos, Procesos Industriales I, Metrología I, Instalaciones Industriales, Metrología II, Gestión de la Calidad, Procesos Industriales II, Calidad en la Industria de Alimentos, Calidad en la Industria Química, Calidad en la Industria Metalmeccánica, Investigación Operativa, Ingeniería Ambiental, así como las materias electivas. Se prevé la realización de las prácticas en laboratorios de enseñanza a crearse para las materias de ciencias básicas y parte de las tecnologías básicas y en los propios laboratorios del INTI, para parte de las tecnologías básica y para las aplicadas.

69/09

Se logrará un graduado con una sólida formación práctica garantizando una formación experimental de laboratorio, taller y/o campo que desarrolle habilidades prácticas en la operación de equipos, diseño de experimentos, toma de muestras y análisis de resultados, con un mínimo de 200 horas. Esto se ve fortalecido por la posibilidad de realización de prácticas en los laboratorios del INTI y en laboratorios adicionales para la enseñanza de la Metrología y Ensayos Industriales que se habrán de construir para tal fin.

Por otro lados se incluirá formación conducente al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de Ingeniería, o sea, de aquellas situaciones reales o hipotéticas cuya solución requiera la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías constituyendo la base formativa para que el alumno adquiera las habilidades para encarar diseños y proyectos. Se deberá garantizar, entre todas las asignaturas que realizan este tipo de formación práctica, un mínimo de 150 horas para la misma.



69/09