



Expte. N° 899296-17.-

SANTA FE, 11 de diciembre de 2017.-

VISTO el expediente de referencia mediante el cual se propone la creación de la "Tecnicatura Universitaria en Automatización y Robótica", con modalidad presencial, dentro de la oferta regular de la Facultad, y

CONSIDERANDO:

Que la propuesta es presentada por el Secretario Académico de la Facultad,

POR ELLO, y teniendo en cuenta el Despacho de las Comisiones de Enseñanza y de Interpretación y Reglamentos,

EL CONSEJO DIRECTIVO
de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS
Resuelve:

ARTÍCULO 1º.- Proponer al Honorable Consejo Superior, la creación de la carrera de Pregrado "Tecnicatura Universitaria en Automatización y Robótica", con modalidad presencial, dentro de la oferta regular de la Facultad, cuya fundamentación, objetivos, perfil del egresado y estructura curricular, forma parte del anexo de presente Resolución.

ARTICULO 2º.- Inscribase, comuníquese, dese a publicidad. Tome nota Secretaría Académica y elévese al H. Consejo Superior, a sus efectos. Cumplido, archívese.-

RESOLUCIÓN CD N° 369/17

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y
Ciencias Hídricas

Secretaría de Consejo Directivo

Ciudad Universitaria
C.C. 217
(3000) Santa Fe
Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
Fax: (54) (0342) 4575 224
E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar



Expte. N° 899296-17.-

ANEZO – Resol. CD 369/17

Tecnicatura Universitaria en Automatización y Robótica

1. Fundamentación:

En la vida cotidiana se utilizan toda clase de dispositivos electrónicos cuya finalidad es solucionar distintos tipos de dificultades y problemas, constituyéndose en herramientas que permiten reducir el tiempo de trabajo e incrementar notoriamente la productividad y el rendimiento.

Encontramos así innumerables campos de producción y servicios en los cuales la Robótica y la Automatización, se destacan por su importancia para aumentar su eficiencia. En la producción agropecuaria, en la salud, en los procesos industriales, y en muchos más, se disponen de desarrollos robotizados y resulta por lo tanto imprescindible, apoyar estos procesos y desarrollar líneas de formación e investigación que permitan sustentarlo y fortalecerlo en los próximos años.

La robótica vive en nuestros días un periodo de auge, en el que a la madurez de la robótica industrial tradicional se suma la aplicación de la robótica en una multitud de nuevos campos, desde la asistencia a personas discapacitadas, al desarrollo de vehículos autónomos para la adquisición de información y la automatización de tareas. Esta nueva robótica, que en gran parte se encuentra todavía en fase de investigación y desarrollo, tendrá un gran crecimiento en el futuro y una presencia ubicua en la sociedad.

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas realiza actividades de investigación y desarrollo como herramienta para contribuir al crecimiento económico y social de la región. Para ello cuenta con calificados recursos humanos que llevan adelante dichas actividades en numerosas líneas de trabajo relacionadas con los recursos hídricos, medio ambiente, informática, cartografía y agrimensura. En particular, las líneas de trabajo de los institutos de doble dependencia (UNL-CONICET), el Instituto de Investigaciones en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional (sinc(i)) y el Centro de Investigaciones en Mecánica Computacional (CIMEC), están muy relacionados con el desarrollo de sistemas robóticos y su uso en diferentes problemas.

En el sinc(i) se desarrollan nuevos algoritmos para procesar señales, control de sistemas dinámicos, aprendizaje maquina, minería de datos y diseño de sistemas embebidos de alto

Universidad Nacional del Litoral	Ciudad Universitaria
Facultad de Ingeniería y	C.C. 217
Ciencias Hídricas	(3000) Santa Fe
	Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
Secretaría de Consejo Directivo	Fax: (54) (0342) 4575 224
	E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar



Expte. N° 899296-17.-

desempeño, entre otros. Estos algoritmos son utilizados para desarrollar tecnologías innovadoras para su uso en el cuidado de la salud humana, la bioinformática, la agricultura y ganadería de precisión, los sistemas autónomos y las interfaces hombre-computadora. Por su lado, en el CIMEC los trabajos de investigación y desarrollo realizados están orientados al modelado computacional del comportamiento dinámico de fluidos, termomecánica, mecánica de sólidos, dinámica de estructuras y mecanismos y desarrollo en métodos numéricos, entre otros.

Desde esta dimensión de la innovación, la automatización y la robótica aparecen con una importancia creciente en vinculación con el desarrollo industrial, posibilitando mejoras cuali y cuantitativas en los productos elaborados, agregando eficiencia y previsibilidad a los procesos.

En este sentido, la ciudad de Rafaela y su Región se destacan, por su producción industrial metalmeccánica y láctea ya que se encuentra en el corazón de la cuenca lechera. La industria metalmeccánica representa el sector industrial de mayor relevancia, con un crecimiento destacado en la última década. Se incluyen en este sector aquellas firmas dedicadas a la fabricación, reparación, ensamble y transformación de artículos mecánicos y maquinaria no eléctrica.

La presencia de mercados más exigentes fomenta la introducción de innovaciones en las empresas, incluyendo en este concepto al conjunto de cambios interrelacionados que se realizan en las diferentes áreas de una empresa y que pretenden mejorar su competitividad y eficiencia económica.

La industria metalmeccánica (con 95 empresas) representa el sector industrial de mayor relevancia, con un crecimiento destacado en la última década. Se incluyen en este sector aquellas firmas dedicadas a la fabricación, reparación, ensamble y transformación de artículos mecánicos y maquinaria no eléctrica. La sigue en importancia el sector alimenticio (con 95 firmas), integrada por aquellas firmas dedicadas a la elaboración, transformación, preparación, conservación y envasado de alimentos y bebidas orientadas al consumo humano y animal; merece destacarse el rubro de Industrias de materiales y equipos (con 57 firmas). Cabe destacar que el sector de Software y Servicios (con 45 firmas) está creciendo vertiginosamente, y si se incorporase actualmente en los datos que estamos analizando, ocuparía el cuarto lugar entre los sectores con mayor presencia en la industria local.

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y
Ciencias Hídricas

Secretaría de Consejo Directivo

Ciudad Universitaria
C.C. 217
(3000) Santa Fe
Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
Fax: (54) (0342) 4575 224
E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar



Expte. N° 899296-17.-

Podemos expresar entonces, que estos tres sectores (Metalmecánico, Alimenticio y SSI) comprenden alrededor del 65% de las empresas de la ciudad y ocupan alrededor del 80% de la mano de obra local.

La propensión claramente exportadora de la industria rafaelina, ayuda a configurar el particular perfil de sus empresas y sus empresarios, y en este aspecto se configura la pertinencia e importancia que se asigna a los principales actores con los cuales se compete. De este modo, la necesidad de acceder a mercados más exigentes fomenta la introducción de innovaciones en las empresas, incluyendo en este concepto al conjunto de cambios interrelacionados que se realizan en las diferentes empresas involucradas y que pretenden mejorar su competitividad y eficiencia económica.

El proceso de generación de empleo, analizado a partir de las carreras más demandadas por la industria local, manifiesta una interesante demanda en las tecnicaturas, que de un total de 45 % para las carreras técnicas en general, el 12% corresponde a la formación para el mantenimiento electromecánico y sistemas automatizados.

En este sentido, el proyecto de creación de la Tecnicatura Universitaria en Automatización y Robótica constituye una propuesta de formación estratégica, que promueve la formación de recursos humanos que contribuyan al proceso de modernización de la industria, capaces de participar en las actividades más elementales hasta las más complejas, tanto en máquinas y equipos automatizados y robóticos.

2. Objetivos:

- Formar recursos humanos que posean una visión integral de los requerimientos del medio y sean capaces de contribuir al proceso de modernización industrial, participando en las diversas actividades, desde las más elementales hasta las más complejas, que requieran máquinas y equipos automatizados y robóticos.
- Formar técnicos que, sobre la base de los desarrollos tecnológicos existentes en el campo de la automatización y la robótica, tengan la capacidad de generar adaptaciones o desarrollos innovadores que puedan dar respuesta a las necesidades del medio productivo.

3. Título a otorgar: Técnico Universitario en Automatización y Robótica

4. Duración: 3 Años

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y
Ciencias Hídricas

Secretaría de Consejo Directivo

Ciudad Universitaria
C.C. 217
(3000) Santa Fe
Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
Fax: (54) (0342) 4575 224
E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar



Expte. N° 899296-17.-

5. Carga Horaria Total: 1.860 horas reloj.

6. Modalidad: Presencial.

7. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas

8. Requisitos de ingreso a la carrera: Serán destinatarios todos aquellos aspirantes que,

- Acrediten estudios completos correspondientes a la Educación Secundaria.
- Cumplan con los requisitos que establezca la Universidad Nacional del Litoral.

9. Perfil del Egresado:

El Técnico Universitario en Automatización y Robótica tendrá conocimientos y habilidades que le permitirán realizar la programación en lenguajes de alto y bajo nivel para computadoras y microcontroladores para el desarrollo e implementación de sistemas digitales de tiempo real y mecanismos robóticos, los cuales incorporarán técnicas clásicas de control y métodos basados en inteligencia artificial para su operación. También podrá mantener, operar, ajustar y poner a punto sistemas de control industriales y equipos de automatización, control y robóticos.

Del mismo modo estará en condiciones de diseñar automatizaciones industriales básicas a partir de dispositivos hidráulicos, neumáticos y electrónicos, como así también mecanismos básicos controlados y operados desde computadoras, controladores lógicos programables o circuitos digitales a medida de la aplicación particular, utilizando los fundamentos de la inteligencia artificial y procesamiento de imágenes.

Su formación le permitirá incorporar nuevos conocimientos y actualizar los ya adquiridos mediante la consulta de material bibliográfico referido al desarrollo de nuevas tecnologías en relación con su campo laboral: la automatización y la robótica.

10. Alcances del título:

- Intervenir en el diseño y programación de automatizaciones industriales básicas a partir de dispositivos hidráulicos, neumáticos y electrónicos.
- Intervenir en el diseño e implementación de mecanismos básicos controlados por computadoras, controladores lógicos programables o circuitos digitales a medida para distintos tipos de aplicaciones.

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y
Ciencias Hídricas

Secretaría de Consejo Directivo

Ciudad Universitaria
C.C. 217
(3000) Santa Fe
Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
Fax: (54) (0342) 4575 224
E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar



Expte. Nº 899296-17.-

- Entender en la resolución de problemas para:
 - Ajuste y puesta a punto de sistemas industriales automáticos, y sistemas robotizados.
 - Programación de sistemas inteligentes para la operación automática de robots industriales.
 - Mantenimiento de equipos robóticos y de automatización de distintas aplicaciones industriales o de menor porte.
- Colaborar con los profesionales del campo profesional técnico para el manejo de las nuevas tecnologías aplicadas a la automatización y robótica industrial.
- Integrar equipos de trabajo multidisciplinarios y participar en las decisiones en el campo de la automatización y la robótica.

11. Estructura Curricular

11.1. Estructura del Plan de Estudios:

El Plan de Estudios está conformado por 22 asignaturas, con una carga horaria total de 1.860 horas reloj distribuidas en tres años.

A los fines de una mejor organización de los contenidos a abordar durante el desarrollo de la carrera, las asignaturas se agrupan en una o más áreas del conocimiento, como se visualiza en el siguiente cuadro, de acuerdo a las siguientes referencias: **B** - Básica, **I** - Informática, **E** - Electrónica, **M** - Área Mecánica, **C** - Área Complementaria

Asignatura	Área/s
1- Introducción a los Sistemas Robóticos	E, I, M
2. Análisis Matemático	B
3. Álgebra	B
4. Fundamentos de Programación	I
5. Electrotecnia	E
6. Mecánica Básica	M
7. Electrónica Analógica	E
8. Programación en C	I
9. Señales y Sistemas	B
10. Electrónica Digital	E
11. Mecánica de la Robótica	M
12. Inteligencia Computacional	I
13. Microprocesadores	I, E

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y
Ciencias Hídricas

Secretaría de Consejo Directivo

Ciudad Universitaria
C.C. 217
(3000) Santa Fe
Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
Fax: (54) (0342) 4575 224
E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar



Expte. N° 899296-17.-

14. Procesamiento de Imágenes	I
15. Sistemas de Control	E
16. Robótica	E, I, M
17. Circuitos Electrónicos	E
18. Sistemas de Control Digitales	E
19. Sistemas de Tiempo Real	E, I
20. Hidráulica y Neumática	M
21. Seguridad Industrial	C
22. Proyecto Final Integrador	C

11.2.- Distribución de las asignaturas por cuatrimestre y carga horaria semanal y total:

Año	Nº	Asignatura	Cuatrimstre / Año	Horas Semanales	Horas Totales
Primer año	1	Introducción a los Sistemas Robóticos	Anual	2	60
	2	Análisis Matemático	Anual	3	90
	3	Álgebra	Anual	3	90
	4	Fundamentos de Programación	1º Cuatrimestre	4	60
	5	Electrotecnia	1º Cuatrimestre	4	60
	6	Mecánica Básica	1º Cuatrimestre	4	60
	7	Electrónica Analógica	2º Cuatrimestre	6	90
	8	Programación en C	2º Cuatrimestre	6	90
Carga horaria Primer Año					600
Segundo año	9	Señales y Sistemas	Anual	4	120
	10	Electrónica Digital	Anual	4	120
	11	Mecánica de la Robótica	1º Cuatrimestre	6	90
	12	Inteligencia Computacional	1º Cuatrimestre	6	90
	13	Microprocesadores	2º Cuatrimestre	4	60
	14	Procesamiento de Imágenes	2º Cuatrimestre	4	60
	15	Sistemas de Control	2º Cuatrimestre	4	60
Carga horaria Segundo Año					600
Tercer año	16	Robótica	Anual	4	120
	17	Circuitos Electrónicos	Anual	4	120
	18	Sistemas de Control Digitales	1º Cuatrimestre	4	60
	19	Sistemas de Tiempo	1º Cuatrimestre	6	90

Universidad Nacional del Litoral
 Facultad de Ingeniería y
 Ciencias Hídricas

Ciudad Universitaria
 C.C. 217
 (3000) Santa Fe
 Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
 Fax: (54) (0342) 4575 224
 E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar

Secretaría de Consejo Directivo



Expte. N° 899296-17.-

	Real			
20	Hidráulica y Neumática	2º Cuatrimestre	4	60
21	Seguridad Industrial	2º Cuatrimestre	2	30
22	Proyecto Final Integrador	Anual	4	120
Carga horaria Tercer Año				660
CARGA HORARIA TOTAL DE LA CARRERA				1860

Requisitos de acreditación: se deberá acreditar idioma extranjero (inglés) conforme a las normativas vigentes.

11.3.- Contenidos mínimos:

Asignatura	Contenidos Mínimos
1. Introducción a los Sistemas Robóticos	Los robots: características y uso. Robots en la industria, agricultura, y salud. La automatización: Conceptos y objetivos. La automatización en la industria y el hogar: Domótica. Construcción y prueba de pequeños sistemas robotizados y sistemas de automatización utilizando Arduino y Lego.
2. Análisis Matemático	Funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Cálculo de extremos. Concavidad. Integral. Métodos numéricos. Cálculo de longitudes. Áreas y volúmenes. Ecuaciones diferenciales, de primer y segundo orden.
3. Álgebra	Números complejos. Operaciones. Vectores, espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Matrices. Sistemas de ecuaciones, métodos de resolución.
4. Fundamentos de Programación	Estructura de una Computadora. Sistemas de Numeración y Códigos. Diagramación Estructurada. Diagramas de Flujo. Algoritmos, pseudocódigo.
5. Electrotecnia	Corriente continua. Voltaje. Resistencia. Ley de Ohm. Teoremas de Thevenin y Norton. Mallas. Corriente alterna. Inductancia. Capacitancia. Impedancia. Circuitos monofásicos y trifásicos. Diagrama fasoriales. Motor de corriente continua, motores de corriente alterna, transformadores.
6. Mecánica Básica	Movimiento: velocidad, aceleración, fuerza, rozamiento, gravedad. Energía potencial y cinética, mecánica, fuerzas conservativas y no conservativas. Trabajo. Fuerzas interiores y exteriores. Centro de masas, propiedades, momento de una fuerza. Choque de cuerpos. Traslación y rotación de un cuerpo rígido, momento de inercia, giróscopo.
7. Electrónica Analógica	Diodo, tipos, circuitos con diodos. Transistor bipolar y efecto de campo, polarización, circuitos con transistores, funciones de transferencia, amplificador diferencial.
8. Programación en C	Introducción al Lenguaje C. Estructuras de Datos. Estructuras de Control. Funciones. Punteros.
9. Señales y Sistemas	Solución de ecuaciones diferenciales lineales en el dominio del tiempo, ecuaciones en diferencia. Introducción a señales. Convolución.

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y
Ciencias Hídricas

Ciudad Universitaria
C.C. 217
(3000) Santa Fe
Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
Fax: (54) (0342) 4575 224
E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar

Secretaría de Consejo Directivo



Expte. N° 899296-17.-

	Transformadas de Fourier, de Laplace, Z.
10. Electrónica Digital	Amplificadores operacionales. Circuitos con amplificadores operacionales. Filtros. Sistemas de numeración. Códigos. Circuitos combinacionales y secuenciales. Automatas finitos.
11. Mecánica de la Robótica	Sistemas de coordenadas. Rotaciones. Traslaciones. Brazo robótico. Vehículo. Modelos cinemáticos. Notación de Denavit-Hartenberg.
12. Inteligencia Computacional	Inteligencia artificial y computacional. Perceptrón simple y multicapa. Reconocimiento de patrones. Teoría de los conjuntos borrosos. Memorias asociativas borrosas. Sistemas de control borroso y neuronal.
13. Microprocesadores	Sistemas embebidos. Microcontroladores. Periféricos, gestión de periféricos. Interrupciones. Consultas. Puerto paralelo. Contadores. Puerto serie. Conversores analógicos-digitales.
14. Procesamiento de Imágenes	Imágenes digitales y niveles de procesamiento. Adquisición digital de imágenes. Operaciones en el dominio espacial y frecuencial. Procesamiento en color. Introducción a la visión por computadora.
15. Sistemas de Control	Sistemas dinámicos. Modelos. Respuesta temporal y frecuencial. Diseño de controladores. PID. Feedforward
16. Robótica	Robots. Modelos. Sensores. Robots con ruedas. Estimación de posición y velocidad. Planeamiento. Guiado. Controladores.
17. Circuitos Electrónicos	Acondicionamiento de señales. Circuitos de acondicionamiento. Circuitos de potencia. Automatas programables. Periféricos, gestión de periféricos. Comunicaciones.
18. Sistemas de Control Digitales	Sistemas dinámicos. Señales determinísticas y aleatorias. Modelos discretos. Diseño de controladores digitales. Controlador PID. Controlador de mínima varianza.
19. Sistemas de Tiempo Real	Sistemas embebidos. Sistemas ciberfísicos. Microcontroladores. Procesos. Tareas. Hilos. Administración. Tiempo real.
20. Hidráulica y Neumática	Fluidos. Estática de los fluidos. Ecuación de Euler. Ecuación de continuidad. Válvulas. Cilindros. Filtrado de fluidos.
21. Seguridad Industrial	Seguridad industrial. Higiene. Enfermedades y lesiones. Protecciones. Resguardos. Normas. Mantenimiento. Seguridad en instalaciones eléctricas. Sistemas de protección. Contaminación. Elementos de protección. personal, fuego, tipos de fuegos, sistemas de extinción
22. Proyecto Final Integrador	Conceptos de planificación. Las herramientas de la planificación: planes, programas, proyectos. El ciclo de vida de los proyectos. La formulación de un proyecto, componentes, estudios de mercado. La evaluación de un proyecto: métodos y ópticas evaluativas. El análisis Costo/Beneficio. Realización de un proyecto que integre los contenidos curriculares abordados desde las distintas asignaturas durante el desarrollo de la carrera.

11.4.- Régimen de Correlatividades

Código	Asignatura	Cursar		Rendir
		Cursada	Aprobada	Aprobada
1	Introducción a los Sistema Robóticos	-	-	-
2	Análisis Matemático	-	-	-
3	Algebra	-	-	-

Universidad Nacional del Litoral
 Facultad de Ingeniería y
 Ciencias Hídricas

Secretaría de Consejo Directivo

Ciudad Universitaria
 C.C. 217
 (3000) Santa Fe
 Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
 Fax: (54) (0342) 4575 224
 E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar



Expte. N° 899296-17.-

4	Fundamentos de Programación	-	-	-
5	Electrotécnia	-	-	-
6	Mecánica Básica	-	-	-
7	Electrónica Analógica	5	-	5
8	Programación en C	4	-	4
9	Señales y Sistemas	2,3	8	2,3
10	Electrónica Digital	3,7	5	7
11	Mecánica de la Robótica	1,2,3	6	1,2,3
12	Inteligencia Computacional	2,3	4	2,3
13	Microprocesadores	-	8	10
14	Procesamiento de Imágenes	8	2,3,4	8,9
15	Sistemas de Control	-	2,3,5,6	-
16	Robótica	14,15	11,12	14,15
17	Circuitos Electrónicos	13	9,10	13
18	Sistemas de Control Digitales	15	9	13,15
19	Sistemas de Tiempo Real	13,15	9	13,15
20	Hidráulica y Neumática	15	5,6	15
21	Seguridad Industrial	-	-	-
22	Proyecto Final Integrador			

Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Ingeniería y
Ciencias Hídricas

Secretaría de Consejo Directivo

Ciudad Universitaria
C.C. 217
(3000) Santa Fe
Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213
Fax: (54) (0342) 4575 224
E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar