

MENDOZA, 05 OCT 2023

**VISTO:**

El contenido del Expediente: 28987/2023 en el cual obra el proyecto de creación de la carrera de Posgrado "Especialización en Ingeniería Clínica", elaborado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo

**CONSIDERANDO:**

Que la Ingeniería Clínica es una especialidad de la Ingeniería Biomédica cuyo objetivo es disponer de la tecnología médica de manera óptima y segura para garantizar una la prestación de asistencia sanitaria de calidad...

El objetivo principal de esta carrera es formar profesionales capaces de aplicar herramientas específicas para gestionar los recursos tecnológicos de manera óptima, segura y con altos estándares de calidad en las prestaciones médicas interdisciplinarias que se brindan en el ámbito clínico/hospitalario dedicado al cuidado integral de la salud de pacientes.

Que la mencionada propuesta está destinada a graduados universitarios en carreras de grado acreditadas por la CONEAU (u organismo equivalente) y con reconocimiento oficial por parte del Ministerio de Educación de la República Argentina con un plan de estudios no menor a cuatro (4) años de duración.

Que el Plan de Estudios ha sido elaborado de acuerdo con los requisitos de formulación de diseño que fija la normativa vigente en esta Casa de Estudios.

Que la Dirección General de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrados y el Área de Evaluación Curricular y Acreditación de la Secretaría de Investigación, Internacionales y Posgrado de la UNCuyo han prestado conformidad al proyecto de referencia.

Lo aconsejado por la Comisión de Asuntos Académicos, aprobado por este Cuerpo en sesión del día 26 de setiembre de 2023.

En uso de sus de sus atribuciones,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ORDENA:**

ARTICULO 1°.- Aprobar el Plan de Estudios correspondiente a la carrera de Posgrado "Especialización en Ingeniería Clínica", a desarrollarse en el ámbito de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, de acuerdo con al detalle del ANEXO I, que con SIETE (7) páginas, forma parte de la presente Ordenanza.

ARTICULO 2°.- Solicitar al Consejo Superior de la Universidad Nacional de Cuyo la ratificación de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese y archívese en el libro de Ordenanza.

**ORDENANZA – CD N° 010/2023**



**Dr. Ing. RAÚL OSCAR CURADELLI**  
SECRETARIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y POSGRADO

**ING. PATRICIA SUSANA INFANTE**  
DECANA

**LIC. MARZELA QUERCETTI**  
DIRECTORA GENERAL ADMINISTRATIVA

## ANEXO I

### **CARRERA DE POSGRADO ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA CLÍNICA PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA**

#### **1. FUNDAMENTACIÓN**

La Ingeniería Clínica es una especialidad de la ingeniería encargada de utilizar la tecnología médica para optimizar la prestación de asistencia sanitaria. Los departamentos de ingeniería clínica forman y supervisan a los técnicos de equipos biomédicos, colaboran con las autoridades reguladoras en inspecciones y auditorías hospitalarias y actúan como asesores tecnológicos de otros miembros del personal hospitalario. De igual forma, especialistas en ingeniería clínica colaboran con los fabricantes para mejorar el diseño de los equipos médicos y mantienen actualizadas las cadenas de suministro de los hospitales, tendiendo un puente entre los desarrolladores de productos y los usuarios finales (IEEE, 2005).

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo (FIng) propicia la formación de profesionales en las carreras de Ingeniería y de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, estando sus programas ampliamente relacionados con la formación integral que la Ingeniería Clínica requiere. La presente Especialización amplía y profundiza temas sobre Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), además del control y aseguramiento de la calidad (QA/QC) de sistemas médicos, siendo esta la razón fundamental de la dependencia institucional con las mencionadas carreras.

En los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas médicos, se ha podido constatar la necesidad de disponer de un profesional capacitado para desarrollar en forma eficaz la gestión de dichos procesos desde una perspectiva integral, sustentada en bases técnicas, teóricas y tecnológicas que la formación de grado le otorga. En este contexto, la carrera de especialización propuesta articula, complementa y profundiza los temas de I+D+i y QA/QC en sistemas médicos utilizados en el ámbito clínico/hospitalario y en centros de radiodiagnóstico médico.

Esta Especialización es el primer programa de posgrado de la región de Cuyo relativo a Ingeniería Clínica y busca resolver la ausencia de este tipo de profesionales en las clínicas y hospitales de la región. En la actualidad se recurren a profesionales formados en otras regiones o se incrementan los costos derivando muchas de estas responsabilidades a empresas o fabricantes de equipamiento extranjeros. Sin embargo, esta Especialización no está enfocada a formar profesionales en temas relacionados a la Física Médica, donde sus programas de formación e incumbencias profesionales están enfocados al uso seguro de las radiaciones ionizantes sobre seres humanos, normados en la Argentina bajo la Autoridad Regulatoria Nuclear.

Teniendo en cuenta su trayectoria institucional, la inclusión de esta carrera en la oferta de estudios de posgrado de la FIng posibilitará la formación de profesionales con experiencia en la aplicación de conocimientos de física e ingeniería al ambiente clínico multidisciplinario, tanto en el mantenimiento preventivo y correctivo como en el desarrollo de aplicaciones avanzadas de sistemas médicos como por ejemplo: sensores y transductores, electrodos, EEG, ECG, equipos basados en la generación de rayos X, resonancia magnética nuclear, medicina nuclear (MN), radioterapia (RT). Esto impactará directamente en el mejoramiento de las prestaciones médicas que brinda en el sistema de salud público y privado.

Anexo I – Ord. – CD N° 010/2023

### 1.1 IMPORTANCIA DEL TEMA

La Ingeniería Clínica es una especialidad de la Ingeniería Biomédica en la que el ingeniero desarrolla sus actividades como parte integral de los grupos multidisciplinarios al cuidado de la salud. Un ingeniero clínico es un profesional con un entrenamiento que lo faculta para realizar gestión tecnológica en el ámbito clínico/hospitalario, mediante la cual se asegura la disponibilidad de la tecnología médica, con un enfoque sistemático, en términos del costo/beneficio, la eficacia y la seguridad. El propósito es que el desempeño de las prestaciones médicas que ofrezca una institución sea óptimo y se puedan alcanzar las demandas de calidad en el cuidado del paciente.

La gestión relacionada con el recurso tecnológico médico en un hospital requiere del desarrollo de procesos relacionados con diversas temáticas, como son: administración de tecnología médica, evaluación de tecnologías en salud, diseño y remodelación de áreas clínicas, impacto de la tecnología en la calidad de los servicios de salud e I+D+i de tecnología para la solución de problemas en el ámbito clínico/hospitalario. En este sentido, la Ingeniería Clínica emerge como una disciplina híbrida que responde a las necesidades de optimización de la capacidad tecnológica de las instituciones de salud.

La importancia de incorporar profesionales especialistas en ingeniería clínica al medio hospitalario radica en su capacidad para desarrollar procedimientos para el uso seguro de la tecnología, con el fin de obtener la más alta calidad en los resultados diagnósticos, de tratamiento y rehabilitación de los pacientes.

### 2. TÍTULO A OTORGAR

ESPECIALISTA EN INGENIERÍA CLÍNICA, otorgado por la Universidad Nacional de Cuyo.

### 3. OBJETIVOS DE LA CARRERA

El objetivo principal de este programa es formar profesionales capaces de aplicar herramientas específicas para brindar atención sanitaria de primer nivel. Esto se logra mediante el equilibrio entre el bienestar del paciente y los costos asociados a la actividad biomédica, utilizando de manera racional, eficiente y segura la tecnología médica en un entorno interdisciplinario con otros actores del sistema de salud. Tiene además como objetivos específicos:

- Desarrollar una visión multidisciplinaria e integral en el Egresado, permitiéndole identificar y dimensionar las problemáticas asociadas al uso de la tecnología médica.
- Proveer herramientas y metodologías modernas en el área de la tecnología biomédica, que le permita al Egresado desempeñarse adecuadamente en el ámbito clínico.
- Capacitar al personal de salud en temas vinculados a la seguridad.
- Estimular y favorecer las actividades de docencia e investigación en pro de fomentar el desarrollo y la innovación en áreas inherentes a la tecnología biomédica con el fin de mejorar la Salud Pública de nuestro país.

### 4. PERFIL DEL EGRESADO

El Egresado será un profesional capaz de:

1. Desarrollar una alta capacidad y eficiencia en habilidades de comunicación, gestión de tiempo, resolución de problemas con efectividad en un entorno hospitalario.

Anexo I – Ord. – CD N° 010/2023

  
Ing. PATRICIA SUSANA INFANTE  
DECANA

  
Dr. Ing. RAÚL OSCAR CURADILLO  
SECRETARIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y INNOVACIÓN

  
LIC. MARCELA QUERCETTI  
DIRECTORA GENERAL ADMINISTRATIVA

2. Estimular habilidades que permitan mejorar el liderazgo y trabajo en equipo en procesos relativos a la gestión de tecnologías médicas.
3. Dominar los principios básicos de seguridad propios del ámbito hospitalario, teniendo en cuenta los riesgos de la actividad y los estándares de calidad (nacionales e internacionales) y así participar en la elaboración de protocolos de QA/QC en el área biomédica.
4. Comprender y evaluar la problemática específica de las distintas áreas de atención médica y la normativa, para generar procesos basados en los distintos niveles de complejidad y el equipamiento biomédico disponible.
5. Intervenir en la planificación, diseño, ejecución y puesta en funcionamiento de las obras vinculadas a la infraestructura hospitalaria (planta física e instalaciones).
6. Establecer protocolos de QA/QC diarios, semanales, mensuales y anuales que abarque la inspección, calibración, ajuste y mantenimiento de los equipos biomédicos a efectos de asegurar su funcionamiento de acuerdo con la normativa, ya sea en forma individual o en conjunto con profesionales especializados.
7. Gerenciar u organizar un Departamento de Ingeniería Clínica, aplicando herramientas económicas y de gestión, y utilizando criterios de calidad y sustentabilidad, interactuando con otros profesionales de la salud e integrando grupos de trabajo interdisciplinarios, logrando una comunicación efectiva con su personal y personal de diferente formación y nivel de instrucción.
8. Liderar e integrar equipos multidisciplinarios para la planificación estratégica de los procesos de evaluación y adquisición de la Tecnología Médica.
9. Capacitar y entrenar a los usuarios de la tecnología médica en el uso correcto y seguro de la misma.
10. Desempeñarse como Especialista de Producto en empresas relacionadas con la fabricación y comercialización de equipos médicos y participar en agencias reguladoras y organismos del Estado en temáticas vinculadas a la Ingeniería Clínica.

#### 5. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La carrera de posgrado en Especialización en Ingeniería Clínica es una carrera estructurada de modalidad presencial teórico-práctica (con estrategias de hibridación a través de la virtualización sincrónica de los contenidos teóricos). Los módulos teóricos se desarrollarán en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo (FIng), mientras que aquellos relacionados a la práctica -exclusivamente presencial- se desarrollará en Centros médicos de la provincia de Mendoza (CMM), quienes tienen convenio de docencia con la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN). La estructura, contenidos y carga horaria de la Especialización se detallan en el punto 7 (Actividades curriculares).

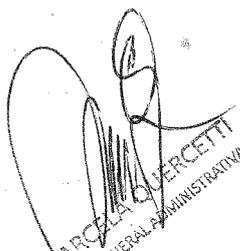
#### 6. DURACIÓN

El programa de la Especialización en Ingeniería Clínica contempla una estructura curricular integrada por tres módulos correlativos cuatrimestralmente compuestos por asignaturas específicas e incluyen un módulo final que compone el Trabajo Final de la Especialización (TFE). Su Plan de Estudios es estructurado, posee una duración total de 18 meses, de los cuales 12 corresponden al cursado de los dos primeros módulos y los seis meses restantes abarcan el tercer módulo que incluye el TFE. Para la finalización del TFE el estudiante podrá solicitar una prórroga por un tiempo seis (6) meses a partir de completar las obligaciones curriculares y supeditado a la aprobación del Comité Académico.

Anexo I – Ord. – CD N° 010/2023

  
Ing. PATRICIA SUSANA INFANTE  
DECANA

  
Dr. Ing. RAÚL OSCAR CURADELLI  
SECRETARIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

  
Lic. MARCEZA QUERCETTI  
DIRECTORA GENERAL ADMINISTRATIVA

El cursado de la carrera tiene una carga horaria total de 488 horas, distribuidas en 280 horas teóricas y 208 horas de actividades prácticas. Esta distribución horaria no contempla el TFE.

### 7. ACTIVIDADES CURRICULARES

	Asignatura	Hs Teóricas	Hs Prácticas	Hs Totales
<b>Módulo 1: Conceptos Básicos e Introducción</b>				
1	Bioinstrumentación 1	32	32	64
2	Sistemas de Salud e Ingeniería Clínica	24	16	40
3	Gestión y Evaluación de Tecnología Médica	24	16	40
4	Informática Médica 1	32	8	40
<b>Módulo 2: Tecnología Hospitalaria</b>				
5	Bioinstrumentación 2	48	48	96
6	Informática Médica 2	32	32	64
7	Instalaciones Hospitalarias	32	16	48
8	Seminario de TFE	8	0	8
<b>Módulo 3: Trabajo Final e I+D+i</b>				
9	Investigación y desarrollo en salud	32	32	64
10	Bioinstrumentación 3	16	8	24
11	Trabajo Final de Especialización (TFE)			
	<b>TOTAL</b>	<b>280</b>	<b>208</b>	<b>488</b>

### 8. DESARROLLO ACTIVIDADES CURRICULARES

#### Módulo 1: Conceptos Básicos e Introducción

##### 1. Bioinstrumentación 1

- **Objetivo:** Describir y clasificar las diferentes áreas de diagnóstico y tratamiento del ámbito hospitalario, basados en sus niveles de complejidad y equipamiento asociado. Caracterizar las técnicas involucradas en el primer nivel de complejidad hospitalario. Familiarizar al alumno con la operación, detección de problemas y potenciales soluciones del equipamiento estudiado.
- **Contenidos mínimos:** Área quirúrgica, de cuidados críticos, de urgencias, cirugía, etc. Descripción física y bases anatómicas y fisiológicas asociadas a sensores periféricos, amplificadores bipotenciales y mediciones asociadas al sistema cardiovascular. Aspectos generales de la radiación electromagnética (ionizante y no ionizante) y su interacción con el ser humano.

Anexo I – Ord. – CD N° 010/2023

*P. Infante*  
 Ing. PATRICIA SUSANA INFANTE  
 DECANA

*Dr. Ing. PAUL OSCAR CURADELLI*  
 SECRETARIO DE OBRAS, TECNOLOGIA Y SERVICIOS

*Lic. MARCELA QUEBETTI*  
 DIRECTORA GENERAL ADMINISTRATIVA

## 2. Sistemas de Salud e Ingeniería Clínica

- **Objetivo:** Establecer las características de un Departamento de Ingeniería Clínica en correlación con la estructura del Sistema de Salud provincial, generando una mayor eficiencia en la administración de los recursos disponibles en pro de la salud de los pacientes.
- **Contenidos mínimos:** Modelo público y privado del sistema de salud provincial; generalidades de la administración de las Instituciones de Salud. Definición, organización, funciones y responsabilidades de un departamento de Ingeniería Clínica en un sistema de salud. Consideraciones éticas, productividad, entes regulatorios y políticas de QA/QC.

## 3. Gestión y Evaluación de Tecnología Médica

- **Objetivos:** Gestionar, organizar y definir criterios de evaluación en la administración de tecnología sanitaria (TS) basados en las necesidades y proyecciones de los diferentes actores del sistema de salud. Analizar específicamente la tecnología médica (TM), como grupo esencial dentro de la TS.
- **Contenidos mínimos:** Definición y metodologías de evaluación de TS y dispositivos médicos. Marco legal provincial, comité de evaluación y herramientas específicas en la evaluación de la TS. Nuevas tecnologías y estándares internacionales en la evaluación de TS. Criterios para la renovación de la TM, análisis del costo de su ciclo de vida, obsolescencia y sustentabilidad. Vigilancia tecnológica y adquisición de TM: Etapas del proceso de adquisición, consideraciones de compra y consideraciones especiales: regulación, instalaciones e infraestructura, insumos, situaciones de emergencia, etc. Relación con proveedores. Puesta en marcha y capacitación. Seguimiento. Sistemas de evaluación de desempeño.

## 4. Informática Médica 1

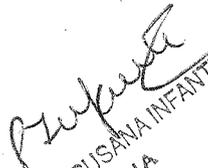
- **Objetivo:** Conocer y manipular las diferentes herramientas informáticas que permiten el flujo de información médica en los centros de salud y su conectividad con los sistemas externos asociados al sistema de salud provincial, respetando los protocolos internacionales específicos en administración de información de salud humana.
- **Contenidos mínimos:** Hardware y Software en atención sanitaria. Redes y sistemas de cómputo asociados a la Información en Salud. Gestión y estándares de calidad de imágenes médicas en clínicas y hospitales. Sistemas de información radiológica y sistemas de asistencia al diagnóstico. Correlación entre los conceptos de HIS, RIS y PACS. Protocolo HL7 y DICOM.

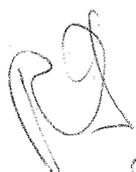
## Módulo 2: Tecnología Hospitalaria

### 5. Bioinstrumentación 2

- **Objetivo:** Describir los sistemas tomográficos basados en radiación ionizante y los procedimientos para la prevención y protección personal frente a los propios riesgos en una actividad clínica y médica. Introducir al estudiante a la regulación en el uso de radiaciones ionizantes y no ionizantes, así como al cumplimiento de las normas que velan por la radioprotección del paciente y del operador.

Anexo I – Ord. – CD N° 010/2023

  
Ing. PATRICIA SUSANA INFANTE  
DECANA

  
Dr. Ing. RAÚL OSCAR CURADELLI  
SECRETARIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y POSGRADO

  
Lic. MARCELA QUERCETTI  
DIRECTORA GENERAL ADMINISTRATIVA

- Contenidos mínimos: Aspectos físicos, técnicos y de bioseguridad para equipos de rayos X, tomografía axial computarizada, arco en C y aceleradores lineales. En cada técnica se describe la producción de los haces, calidad del haz, detección, reconstrucción y su posterior digitalización.

#### 6. Informática Médica 2

- Objetivo: Conocer y manipular los aspectos relativos al diagnóstico por imágenes. Adquisición y procesamiento de imágenes DICOM y su relación con los procedimientos definidos en Bioinstrumentación 2.
- Contenidos mínimos: Caracterización y procedimientos involucrados en la adquisición de imágenes por rayos X, tomografía axial computarizada y resonancia magnética. Visualizadores y herramientas de diagnóstico por imágenes para la evaluación de patologías. Postprocesamiento de imágenes DICOM utilizando toolkits especializados y lenguajes de programación como python, javascript y typescript.

#### 7. Instalaciones Hospitalarias

- Objetivos: Introducir al estudiante al reconocimiento y administración técnica de los diferentes espacios contemplados en los centros de salud, basados en su funcionalidad médica y arquitectura hospitalaria.
- Contenidos mínimos: Generalidades de los principios de los diseños de ambientes hospitalarios, consideraciones de diseño en áreas específicas, dimensiones, funcionalidades, circulación restringida y criterios de sustentabilidad. Vinculación entre sectores, accesibilidad y normativa sobre instalaciones hospitalarias. Correlación con un departamento de Bioingeniería: Instalaciones eléctricas y termomecánicas, climatización, gases medicinales, acondicionamiento de aire en áreas limpias etc.

#### 8. Seminario de TFE

- Objetivo: Diseñar y describir el proyecto del TFE.
- Contenidos mínimos: Espacio destinado a presentar el plan de elaboración del TFE teniendo en cuenta diferentes opciones de temática, recursos profesionales, recursos edilicios, problemáticas y equipamiento disponible.

### Módulo 3: Trabajo Final e I+D+i

#### 9. Investigación y Desarrollo en Salud

- Objetivos: Describir los diferentes aspectos en la I+D+i en salud humana en la provincia. El estudiante debe aplicar este conocimiento en la ejecución del TFE.
- Contenidos mínimos: Metodología y procesos involucrados alrededor de proyectos relacionados en la I+D+i en medicina. Normativa nacional e internacional, bioestadística y diseño de experimentos relativos al tratamiento, prevención y diagnóstico médico. Comités de Ética.

Anexo I – Ord. – CD N° 010/2023

  
Ing. PATRICIA SUSANA INFANTE  
DECANA

  
Dr. Ing. RAÚL OSCAR CURADELLI  
SECRETARIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y ROSEGRADO

  
Lic. MARCELA CUPERLETTI  
DIRECTORA GENERAL ADMINISTRATIVA

### 10. Bioinstrumentación 3

- Objetivo: Describir la resonancia magnética nuclear, medicina nuclear y radioterapia y los procedimientos para la prevención y protección personal frente a los propios riesgos en una actividad clínica y médica.
- Contenidos mínimos: Aspectos físicos, técnicos y bioseguridad de equipos de resonancia magnética, medicina nuclear (cámara gamma y PET/CT) y de radioterapia (aceleradores lineales). En cada técnica se describe la producción de los haces de radiación, detección, reconstrucción y su posterior digitalización.

### 11. Trabajo Final de la Especialización

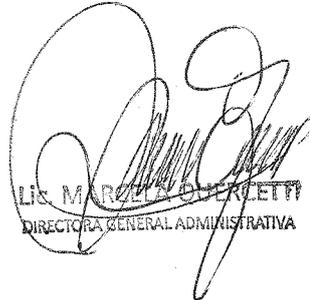
ANEXO I - ORDENANZA – CD N° 010/2023



Dr. Ing. RAÚL OSCAR CURADELLI  
SECRETARIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y POSGRADO



Ing. PATRICIA SUSANA INFANTE  
DECANA



LIC. MARCELA PERLETTI  
DIRECTORA GENERAL ADMINISTRATIVA