

ARCU-SUR

Acreditación Regional de Carreras Universitarias
del MERCOSUR y Estados Asociados

AUTOEVALUACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL MECÁNICA

Mayo 2024

Facultad de Ingeniería
Universidad de la República



FACULTAD DE
INGENIERÍA



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

CONTENIDO

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	2
DIMENSIÓN I - CONTEXTO INSTITUCIONAL	6
Componente: 1.1 Características de la carrera y su inserción institucional	6
Componente: 1.2 Organización, gobierno, gestión y administración de la carrera	13
Componente: 1.3 Sistemas de evaluación del proceso de gestión	22
Componente: 1.4 Procesos de admisión y de incorporación	24
Componente: 1.5 Políticas y programas de bienestar institucional	27
Componente: 1.6 Proceso de autoevaluación	31
COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN CONTEXTO INSTITUCIONAL	33
DIMENSIÓN II - PROYECTO ACADÉMICO	35
Componente: 2.1 Objetivo, perfil y plan de estudios	35
Componente: 2.2 Procesos de enseñanza y aprendizaje	79
Componente: 2.3 Investigación, desarrollo tecnológico e innovación	96
Componente: 2.4 Extensión, vinculación y cooperación	114
COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN PROYECTO ACADÉMICO	136
DIMENSIÓN III - COMUNIDAD UNIVERSITARIA	143
Componente: 3.1 Estudiantes	143
Componente: 3.2 Graduados	154
Componente: 3.3 Docentes	159
Componente: 3.4 Personal de apoyo	177
COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN COMUNIDAD UNIVERSITARIA	185
DIMENSIÓN IV - INFRAESTRUCTURA	189
Componente: 4.1 Infraestructura física y logística	189
Componente: 4.2 Biblioteca	199
Componente: 4.3 Instalaciones especiales y laboratorios	204
COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURA	214
SÍNTESIS DE LA AUTOEVALUACIÓN	216

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

AIU: Asociación de Ingenieros del Uruguay

Aleph: Automated Library Expandable Program

ANCAP: Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland

ANII: Agencia Nacional de Investigación e Innovación

ANP: Asociación Nacional de Puertos

ANTEL: Administración Nacional de Telecomunicaciones

AUGM: Asociación de Universidades Grupo Montevideo

BiUR: Sistema de Bibliotecas de la Universidad de la República

BPC: Bases de Prestaciones Contributivas

BSE: Banco de Seguros del Estado

CAG: Comisión Académica de Grado

CAP: Comisión Académica de Posgrado

CDC: Consejo Directivo Central

CEI: Centro de Estudiantes de Ingeniería

CIP: Cámara de Industria del Plástico

CoPE: Comisión de Políticas de Enseñanza

CSE: Comisión Sectorial de Enseñanza

CSEAM: Comisión Sectorial de Extensión y Actividades en el Medio

CSIC: Comisión Sectorial de Investigación Científica

CUI: Centro Uruguay Independiente

CYTED: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo

DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente

DISI: Departamento de Inserción Social del Ingeniero

DNB: Dirección Nacional de Bomberos

DNE: Dirección Nacional de Energía

DT: Dedicación Total

EFI: Espacios de Formación Integral

EI: Espacio Interdisciplinario

EMT: Educación Media Tecnológica

EOC: Espacio de Orientación y Consulta
EVA: Entorno Virtual de Aprendizaje
FEUU: Federación de Estudiantes Universitarios del Uruguay
FING: Facultad de Ingeniería
FJR: Fundación Julio Ricaldoni
HDI: Herramienta Diagnóstica al Inicio
IA: Instituto de Agrimensura
ICF: Instituto de Capacitación y Formación
IEM: Instituto de Ensayo de Materiales
IET: Instituto de Estructura y Transporte
IFFI: Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería
IIE: Instituto de Ingeniería Eléctrica
IIMPI: Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial
IIQ: Instituto de Ingeniería Química
IM: Intendencia de Montevideo
IMERL: Instituto de Matemática y Estadística Rafael Laguardia
IMFIA: Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental
INCO: Instituto de Computación
ISTEC: Iberoamerican Science and Technology Education Consortium
LATU: Laboratorio Tecnológico del Uruguay
MEC: Ministerio de Educación y Cultura
MIDES: Ministerio de Desarrollo Social
MIEM: Ministerio de Industria, Energía y Minería
MINTER: Maestría en Ingeniería Mecánica
MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas
MVOTMA: Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
OEI: Organización de Estados Iberoamericanos
OSE: Obras Sanitarias del Estado
PAIE: Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil
PAME: Programa Académico de Movilidad Estudiantil
PEDECIBA: Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas

PENCTI: Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

PI: Prueba Inicial

PIMA: Programa de Intercambio y Movilidad Académica

PROGRESA: Programa de Respaldo al Aprendizaje

PROMECA: Programa de posgraduación de ingeniería mecánica

PyMES: Pequeñas y Medianas Empresas

RDT: Régimen de Dedicación Total

RGP: Reglamento General de las Actividades de Posgrado y Educación Permanente de la Facultad de Ingeniería

SAD: Servicio de Apoyo al Docente

SCIBU: Servicio Central de Inclusión y Bienestar Universitario

SCEAM: Servicio Central de Extensión y Actividades en el Medio

SeCIU: Servicio Central de Informática de la Universidad

SEDE: Sistema de Evaluación Docente en Enseñanza

SIIF: Sistema Integrado de Información Financiera

SNI: Sistema Nacional de Investigadores

TD: Tutorías Didácticas

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TIPE: Taller de Introducción a la Planificación Estratégica

TOCAF: Texto Ordenado de Contabilidad y Administración Financiera

UC: Unidad Curricular

UdelaR: Universidad de la República

UDEPI: Unidad de Propiedad Intelectual

UDUAL: Unión de Universidades de América Latina

UEFI: Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, el Desarrollo Científico y la Cultura

UNIT: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas

UNLP: Universidad Nacional de la Plata

URI: Unidad de Recursos Informáticos

URSEA: Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua

UTE: Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas

UTEC: Universidad Tecnológica del Uruguay

UTU: Universidad del Trabajo del Uruguay

DIMENSIÓN I - CONTEXTO INSTITUCIONAL

Componente: 1.1 Características de la carrera y su inserción institucional

1.1.1 La carrera debe dictarse en un ambiente universitario-académico donde se desarrollen actividades de docencia, investigación y extensión/vinculación con el medio

Indicador:

- *Estatuto, reglamentos y normativas que rigen el funcionamiento de la Universidad y de la carrera que explicitan el desarrollo de estas actividades.*

La Universidad de la República (UdelaR) fue creada en 1838, pero debido a la guerra civil que se instauró en Uruguay (Guerra Grande) las actividades docentes no comenzaron sino hasta 1849. Su misión está claramente formulada en la Ley Orgánica de la Universidad de la República, que fue aprobada por el Parlamento en 1958 y en ella se consagran los principios básicos de cogobierno, democracia y autonomía (ver ítem 2 del “Formulario para la Recolección de Datos e Información”, de ahora en más Formulario).

Ley Orgánica de la UdelaR:

<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/ley-organica/>

En sus Artículos 2 y 3 se establece lo siguiente:

Artículo 2º. Fines de la Universidad. La Universidad tendrá a su cargo la enseñanza pública superior en todos los planos de la cultura, la enseñanza artística, la habilitación para el ejercicio de las profesiones científicas y el ejercicio de las demás funciones que la ley le encomiende. Le incumbe asimismo, a través de todos sus órganos, en sus respectivas competencias, acrecentar, difundir y defender la cultura; impulsar y proteger la investigación científica y las actividades artísticas y contribuir al estudio de los problemas de interés general y propender a su comprensión pública; defender los valores morales y los principios de justicia, libertad, bienestar social, los derechos de la persona humana y la forma democrático-republicana de gobierno.

Artículo 3º. Libertad de opinión. La libertad de cátedra es un derecho inherente a los miembros del personal docente de la Universidad. Se reconoce asimismo a los órdenes universitarios, y personalmente a cada uno de sus integrantes, el derecho a la más amplia libertad de opinión y crítica en todos los temas, incluso aquellos que hayan sido objeto de pronunciamientos expresos por las autoridades universitarias.

En los mencionados artículos se expresa el compromiso institucional con la calidad de la actividad universitaria, aspecto que se recoge en el Plan Estratégico de Desarrollo 2020-2024 de la UdelaR (ver ítem 2 del Formulario).

En la UdelaR, la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica tiene su origen en 1925, cuando la carrera de Ingeniero de Puentes y Caminos pasó a dividirse en Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial. Hubo

diversos cambios de Planes de Estudio, que se describen en el ítem 9 del Formulario. En 1997, en el marco del cambio en la Facultad de Ingeniería de todos los planes, se instala un plan flexible, en créditos, de 5 años, con cursos generalizadamente semestrales, que es el que está actualmente vigente (https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/ing_mecanica.pdf). En los últimos años la carrera estuvo trabajando en un nuevo Plan de Estudios. La redacción del mismo fue culminada en diciembre del 2023 (se incluye en el Anexo), y actualmente dicho Plan se encuentra a consideración de la Asamblea del Claustro de Facultad (ver descripción de la Asamblea del Claustro en el ítem 4 del Formulario).

Ya que la Facultad de Ingeniería es parte de la UdelaR, le incumbe naturalmente los aspectos expresados por el Artículo 2, en lo que se refiere fundamentalmente al ámbito científico-tecnológico.

En los informes de actividades elaborados por los Institutos y la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería se indican las acciones realizadas con relación a la enseñanza de grado y posgrado, investigación, extensión, formación docente, presentaciones y publicaciones. Estos informes deben ser aprobados por el Consejo, el cual vela por el cumplimiento de la misión de la Institución. Esta forma de proceder procura la correspondencia entre el contenido de la misión declarado en el Art. 2º de la Ley Orgánica y las actividades que se realizan en la Facultad.

1.1.2 La misión, la visión, los objetivos y los planes de desarrollo de la institución y la carrera deben ser explícitos, con metas a corto, mediano y largo plazo, ser coherentes entre sí y deben estar aprobados por las instancias institucionales correspondientes

Indicador:

- *Documentos institucionales de aprobación de la misión, la visión, los objetivos y los planes de desarrollo.*

La Facultad de Ingeniería establece su visión y misión en la página web institucional:

<https://www.fing.edu.uy/es/institucional/presentaci%C3%B3n>

Misión

- Formar profesionales en las áreas de la Ingeniería con sólida formación básica y básico tecnológica, con capacidad creativa y capacidad de seguir aprendiendo, con conciencia ética y solvencia para el trabajo autónomo y en equipo, y con cultura ciudadana y humanística. Ofrecer carreras de grado habilitantes, pertinentes y con visión de futuro, y carreras de posgrado para formar investigadores y profesionales especializados, que contribuyan al desarrollo de la ingeniería nacional y a la calidad del cuerpo docente.
- Crear conocimiento original y de calidad en la ingeniería y sus ciencias básicas.
- Contribuir al desarrollo nacional y social a través de sus egresados y del aporte directo de conocimientos e investigación.

Visión

- Ser la institución de referencia en los conocimientos de ingeniería y en su investigación básica y tecnológica.
- Ofrecer carreras de grado y de posgrado abiertas, de reconocido nivel y pertinencia, acreditadas, y que formen en la ingeniería para el presente, el futuro y para transformar el futuro. Desarrollar estas actividades en las mejores condiciones de aprendizaje, fomentando el espíritu creativo y la capacidad de comunicación.
- Crear o ser parte de la creación de tecnologías originales y adecuadas que conduzcan al desarrollo nacional endógeno, con producción de alto valor agregado e independencia.
- Ser impulsor de desarrollo nacional en todas sus dimensiones a través de la creación científica y tecnológica, contribuyendo a la generación de empleo digno a través del mayor valor agregado, a la soberanía tecnológica, al progreso de la sociedad, a la comprensión del fenómeno humano, a la calidad de la democracia y del sistema republicano.
- Formar parte de un Sistema de Educación Nacional coordinado, generando sinergias y siendo actor, en particular, de las formaciones tecnológicas en modalidades que atiendan a la diversidad de los estudiantes y a los distintos requerimientos de las actividades productivas. Apoyar también la formación de docentes en las ciencias de la ingeniería.
- Mantener y aumentar los lazos con universidades de la región y del mundo, internacionalizando la investigación y las formaciones de grado y posgrado.
- Ser un ámbito de convivencia, cultura, respeto por las personas y por el ambiente.

La Facultad de Ingeniería estableció en los Lineamientos Estratégicos 2023 - 2025, las orientaciones o acciones de acuerdo al Plan Estratégico de UdelaR. El documento de Lineamientos Estratégicos de Facultad se adjunta en el Anexo.

En particular, la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica, de acuerdo al Plan de Estudios 1997 (ver ítem 15 del Formulario), tiene como objetivo:

“...la formación de ingenieros dotados de una preparación suficiente para insertarse en el medio profesional y capacitados para seguir aprendiendo y perfeccionándose (y así estar en condiciones de actuar en actividades más especializadas y complejas)...”

“Para coadyuvar a la superación profesional la Facultad ofrecerá a sus egresados instancias de actualización, especialización y formación de posgrados: las primeras para actualizar conocimientos, o complementarlos y profundizarlos en un área específica; las de formación de posgrado, para complementar y fortalecer su capacidad de síntesis y creatividad en el área de la ingeniería, lo que los habilitará para encarar problemas de mayor complejidad a nivel de las diferentes actividades de aquella.”

La Comisión de Carrera definió el Plan de Desarrollo Estratégico de la carrera 2023 - 2027, que fue aprobado por el Consejo de Facultad de Ingeniería. En dicho documento se plantean los objetivos generales y específicos de la carrera, así como los lineamientos estratégicos.

Plan de Desarrollo Estratégico de la carrera 2023 - 2027:

https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/512206/mod_resource/content/1/20240321%20Plan%20de%20Desarrollo%20Estrat%C3%A9gico%202023-2027.pdf

1.1.3 Los mecanismos de participación de la comunidad universitaria en el desarrollo y rediseño del plan o de las orientaciones estratégicas, deben estar explicitados y ser conocidos por ella

Indicador:

- *Documentos que demuestren la participación de la comunidad universitaria en el desarrollo y rediseño del plan de estudios o de las orientaciones estratégicas.*

La comunidad universitaria está constituida por los tres órdenes: estudiantes, docentes y egresados, los que participan en los órganos de gobierno de la institución. Los mecanismos de participación están previstos en la forma de cogobierno. La regulación de la participación de cada uno de los órdenes se presenta en la Ley Orgánica de la UdelaR y en las disposiciones del Consejo Directivo Central (CDC) y de los Consejos de las Facultades.

Los órganos que participan en el diseño, desarrollo y aprobación de planes de estudios de las carreras de la Facultad de Ingeniería son: las Comisiones de Carrera, la Comisión Académica de Grado, Comisión de Políticas de Enseñanza, el Claustro y el Consejo de Facultad. Todos éstos son cogobernados.

Comisiones de Carrera:

Son comisiones asesoras del Consejo. Están integradas por el Director de Carrera y delegados de los tres órdenes (3 docentes, 2 estudiantes y 2 egresados). Tienen a su cargo todos los temas relacionados con la carrera de grado, como por ejemplo la presentación de programas y formas de evaluación de unidades curriculares pertenecientes a la respectiva carrera.

Comisión Académica de Grado (CAG):

Está integrada por delegados de los tres órdenes: estudiantes, docentes y egresados. Entre sus principales funciones se encuentra el asesoramiento al Consejo en la aprobación de los programas, formas de evaluación y asignación de créditos de las unidades curriculares que componen las carreras.

Comisión de Políticas de Enseñanza (CoPE):

Es una comisión asesora del Consejo. Está integrada por delegados de los tres órdenes y tiene como objetivos:

- Asesorar al Consejo de Facultad en los temas de Enseñanza
- Análisis de la situación actual de la enseñanza en la Facultad de Ingeniería
- Elaboración de propuestas tendientes a la mejora en la calidad y gestión de la Enseñanza

Asamblea del Claustro de la Facultad:

Está integrada por quince miembros electos por el orden docente, diez miembros electos por el orden de egresados y diez miembros electos por el orden estudiantil.

Puede tener iniciativa en cuanto a planes de estudio y asesoramiento general a los demás órganos de la Facultad.

Consejo de la Facultad:

Está integrado por el Decano, quien lo preside, cinco miembros electos por el orden docente, tres miembros por el orden de egresados y tres miembros por el orden estudiantil.

Le compete la dirección y administración del servicio, por lo que deberá en relación a la carrera:

Dictar los reglamentos necesarios a la Facultad.

Proyectar los planes de estudio con asesoramiento de la Asamblea del Claustro, elevandolos a la aprobación del Consejo Directivo Central (CDC).

Consejo Directivo Central:

Está integrado por el Rector, un delegado por cada Consejo de Facultad, Instituto o Servicio asimilado a facultad y nueve miembros designados por la Asamblea General del Claustro.

Le compete la administración y dirección general de la UdelaR y la superintendencia directiva, disciplinaria y económica sobre todas las Facultades, Institutos y Servicios que la componen.

1.1.4. En el marco de la carrera deben desarrollarse programas y proyectos de investigación y extensión/vinculación con el medio de acuerdo con políticas y lineamientos definidos por la institución y/o por la carrera

Indicador:

- *Proyectos de investigación y extensión/vinculación con el medio.*

La carrera es dictada por la Facultad de Ingeniería, que cuenta una larga trayectoria de participación en proyectos de investigación en diversas áreas del conocimiento. También desarrolla actividades de relacionamiento con diferentes sectores de la actividad económica del país y la comunidad en general. En todos los casos los lineamientos que rigen estas actividades son definidos por la facultad con la participación de la comunidad universitaria asociada a la carrera. Todas estas actividades impactan positivamente en la carrera, ya que son desarrolladas por los docentes de la misma.

Desde hace más de 10 años se está trabajando en Espacios de Formación Integral (EFI) vinculados a la carrera siendo estos un ámbito en el que se fomenta la articulación de la enseñanza, extensión e investigación en la formación de los estudiantes. El nuevo Plan de Estudios (en proceso de aprobación) afianza la importancia de este tipo de actividades estableciendo que en la carrera deben incluirse actividades tales como las de extensión o de investigación en las que se integren conocimientos relacionados a la carrera.

En este sentido, la carrera ofrece unidades curriculares específicas, tanto obligatorias como opcionales, que integran actividades de extensión y brindan un contacto directo con el medio a través de las asignaturas Pasantía, Proyecto de Grado y Módulos de Extensión. Adicionalmente, se ofrecen actividades curriculares obligatorias u opcionales, en etapas avanzadas del currículo, donde los trabajos realizados por los estudiantes se enmarcan en proyectos de los grupos docentes.

Además, existen mecanismos para que estudiantes que muestran interés por la investigación puedan participar en proyectos de los grupos docentes. Esto puede ser acreditado por los estudiantes y puede ser considerado como Pasantía, Módulo de Taller o Proyecto de Grado.

En los ítem 8 y 32 del Formulario se describen las actividades de extensión que se realizan en la Facultad de Ingeniería en el área de conocimiento de la carrera. Se incluye la política institucional de extensión y se indican las principales líneas de trabajo.

En el ítem 30 del Formulario se listan los proyectos de investigación desarrollados por académicos vinculados a la carrera en los últimos cinco años. En el ítem 31 se presentan las publicaciones científicas de estos académicos en revistas nacionales e internacionales con comité editorial.

1.1.5 La institución debe desarrollar programas de postítulo o posgrado

Indicador:

- *Programas para promoción de estudios de posgrado (Doctorados, Maestrías y Especialidades) dentro y fuera de la institución.*

La Udelar, y en particular Facultad de Ingeniería, cuentan con programas de posgrado académicos y profesionales en los niveles de Especialización, Maestría y Doctorado. La oferta de los programas de posgrado vinculados a la carrera puede verse en el ítem 7 del Formulario. La amplia oferta permite a los egresados de la carrera profundizar sus conocimientos en diversas áreas según sus intereses de desarrollo profesional o académico. En particular, en 2018 se aprobó la Maestría en Ingeniería Mecánica y en 2022 el Doctorado en Ingeniería Mecánica.

En la página web de la Comisión Académica de Posgrado (CAP) de la Udelar se puede ver toda la oferta de posgrados que ofrece la Universidad:

<https://cap.posgrados.udelar.edu.uy/portada.php>

En la página web de Educación Permanente de la Udelar se puede acceder a las páginas web de posgrado de las distintas facultades. En el siguiente link se encuentran las que pertenecen al área “Tecnologías, Ciencias de la Naturaleza y el Hábitat”:

<http://udelar.edu.uy/eduper/institucional/area-tecnologias-ciencias-de-la-naturaleza-y-el-habitat/>

Los posgrados de índole académico son sin costo para el estudiante (por ejemplo la Maestría en Mecánica de los Fluidos Aplicada). Los posgrados de corte profesional pueden requerir el pago de derechos universitarios (por ejemplo el Diploma de Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo).

Para las maestrías y doctorados es posible acceder a programas de becas financiados por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (www.anii.org.uy/apoyos/formacion) y por la Udelar a través de la CAP (<https://www.posgrados.udelar.edu.uy/becas.php?path=/becas>), este último únicamente para docentes. Estas becas permiten a los estudiantes disminuir su carga horaria laboral, lo que les posibilita tener una mayor dedicación a los estudios de posgrado.

También existen programas de apoyo a estudiantes de posgrado financiados por el Fondo de Solidaridad, conformado por aportes de los egresados con más de 5 años de recibidos.

<https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/BCQ>

Componente: 1.2 Organización, gobierno, gestión y administración de la carrera

1.2.1 Debe evidenciarse coherencia entre las formas de gobierno, la estructura organizacional y administrativa, los mecanismos de participación de la comunidad universitaria, los objetivos y los logros del proyecto académico

Indicadores:

- *Organigrama institucional.*

El gobierno de la Universidad de la República está ejercido por el Consejo Directivo Central, al que le compete la administración y dirección general de la UdelaR y la superintendencia directiva, disciplinaria y económica sobre todas las Facultades, Institutos y Servicios que la componen.

En el ítem 4 del Formulario se presenta la estructura en la cual se organiza la UdelaR y se muestra el organigrama correspondiente.

La Universidad se divide en las siguientes áreas: Área Social y Artística, Área Salud y Área de Tecnologías y Ciencias de la Naturaleza y el Hábitat. En estas áreas están comprendidos los distintos Servicios Universitarios (Facultades, Escuelas Universitarias, etc.). A su vez se encuentran las sedes del interior del país: Centro Universitario Regional Litoral Norte (Sedes Artigas, Salto, Paysandú y Río Negro), Centro Universitario Regional Este (Sedes Lavalleja, Treinta y Tres, Rocha y Maldonado) y Centro Universitario Regional Noreste (Sedes Rivera, Tacuarembó y Cerro Largo).

La organización de la UdelaR puede ver en las páginas web:

<https://udelar.edu.uy/directorio/>

<https://udelar.edu.uy/portal/institucional/autoridades/>

Cada Facultad o Servicio tiene un Consejo que lo dirige y administra, integrado por el Decano y representantes de los tres órdenes, de acuerdo a la Ley Orgánica. En las Facultades existen Cátedras, Departamentos y/o Institutos, que tienen a cargo la implementación de las carreras que allí se dictan. En el ítem 4 del Formulario se presenta la estructura en la cual se organiza la Facultad de Ingeniería y se muestran distintos organigramas.

Las actividades de enseñanza, investigación y relación con el medio en la Facultad de Ingeniería están organizadas en diez Institutos, un Departamento y dos Unidades. Un Instituto es la unidad que reúne y coordina todos los servicios y actividades docentes de un grupo de disciplinas afines, incluyendo la enseñanza curricular. Todo el personal docente de la Facultad destinado a estas actividades está comprendido en un Instituto, que cuenta además con el personal no docente correspondiente.

La Facultad se estructura académicamente a partir de la siguiente división:

- Instituto de Agrimensura (IA)
- Instituto de Ensayos de Materiales (IEM)
- Instituto de Estructuras y Transporte (IET)
- Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE)
- Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI)

- Instituto de Ingeniería Química (IIQ)
- Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA)
- Instituto de Física (IFFI)
- Instituto de Matemática y Estadística (IMERL)
- Instituto de Computación (INCO)
- Departamento de Inserción Social del Ingeniero (DISI)
- Unidad de Enseñanza (UEFI)
- Unidad de Extensión

Los Institutos se organizan, total o parcialmente, en Departamentos y Secciones, constituidos por grupos de docentes que realizan tareas de investigación, enseñanza, asistencia técnica y extensión de un área especializada determinada. Además, cada Instituto cuenta con una secretaría administrativa, una biblioteca especializada y servicios técnicos especializados necesarios para el cumplimiento de sus funciones. Existen, también, una Comisión de Instituto, un Director y Jefes de cada Departamento o Sección. Éstos tienen la función de dirigir, coordinar y orientar al Instituto. Las Comisiones de Instituto están integradas por el Director del Instituto, tres miembros del orden docente, dos del orden de egresados y dos del orden estudiantil. En el ítem 4 del Formulario se presenta el listado de los cometidos de las Comisiones de Instituto, así como una breve descripción de cada Instituto.

En la Facultad de Ingeniería funciona la Comisión de Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica y Naval, encargada de la gestión de las carreras Ingeniería Industrial Mecánica e Ingeniería Naval. Dicha Comisión está integrada por los tres órdenes, como ya fue mencionado en la anterior componente. En la resolución de creación de la función de Director de Carrera (ver ítem 18 del Formulario) se define la integración de las comisiones de carrera y sus principales cometidos:

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3090/director-de-carrera.pdf>

Las Comisiones de Carrera efectúan un seguimiento y una evaluación continua de la marcha de los Planes de Estudio a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos definidos por los órganos de la Facultad, en particular los establecidos en los Planes de Estudio y en el numeral 5 de la resolución 90 del Consejo del 19/2/97. En particular deben:

- Analizar la efectividad del Plan en el logro de los objetivos trazados en cuanto a la duración global de la carrera referida al tipo de estudiante definido en el Plan.
- Determinar los problemas que puedan obstaculizar la eficiencia del Plan.
- Evaluar los resultados de las tareas de enseñanza en todos sus niveles, en cuanto a condiciones materiales, a los métodos didácticos y preparación pedagógica de los docentes.
- Verificar el cumplimiento de los créditos atribuidos a las distintas unidades curriculares.
- Supervisar la adecuación de las pruebas de control a su finalidad de verificación del conocimiento del alumno de los conceptos esenciales, tal como lo define la resolución del Claustro del 08/08/1996.
- Estudiar la adecuación de los sistemas de evaluación usados en las condiciones de masividad existente.
- Asesorar al Consejo sobre las unidades curriculares propuestas por los Institutos, a ser dictadas cada año.

- Proponer, dando cuenta al Consejo, las “combinaciones tipo” que resultan satisfactorias para la obtención del título y cuáles unidades curriculares resultan fundamentales para la conformación del currículo.
- Aprobar los currículos individuales que permiten la obtención del título de acuerdo a los criterios establecidos en los Planes de Estudios. En todos los casos la aprobación de los currículos deberá contar con el respaldo de la mayoría de la delegación docente de la Comisión.
- Proponer al Consejo el nombre de un candidato a Director de Carrera.
- Proponer al Consejo modificaciones a la implementación del Plan de Estudio, así como la presentación de nuevos perfiles.”

Las resoluciones del Consejo y del Claustro que se mencionan se incluyen en la carpeta de Anexos.

Estos cometidos se complementan con los definidos por la Ordenanza de Estudios de Grado y Otros Programas de Formación Terciaria:

- Asesorar a los estudiantes en sus trayectorias de formación.
- Asesorar respecto a la asignación de créditos en la carrera de las formaciones curriculares o extracurriculares.
- Asesorar en materia de orientaciones curriculares, opcionales, electivas, cursos propuestos para ser dictados cada año por las unidades académicas, etc.
- Ejercer el control académico del cumplimiento por parte de los estudiantes de los créditos atribuidos a las distintas unidades curriculares.
- Proponer modificaciones a la implementación del plan de estudios.
- Supervisar que los sistemas de evaluación utilizados se ajusten a las orientaciones establecidas en el plan de estudios, las reglamentaciones vigentes y al nivel de formación que corresponda.

Ordenanza de Estudios de Grado y Otros Programas de Formación Terciaria:

<https://dgjuridica.udelar.edu.uy/215-ordenanza-de-estudios-de-grado-y-otros-programas-de-formacion-terciaria/>

La Ordenanza de Estudios de Grado incorpora para todas las carreras de la UdelaR la figura del Director de Carrera, que en Facultad de Ingeniería existe desde la aprobación de la mencionada resolución de creación de dicha función. El Director de Carrera es propuesto por la Comisión de Carrera y aprobado por el Consejo.

De acuerdo a lo expresado, se entiende que existe coherencia entre la organización institucional, la organización administrativa de la carrera y la forma de participación de la comunidad académica.

- *Documentos que establecen la distribución de funciones de acuerdo al organigrama.*

Los principales documentos que establecen la distribución de funciones son:

- Para la UdelaR, la Ley Orgánica y la Ordenanza de Estudios de Grado
- Para la Facultad de Ingeniería, el Reglamento de Organización de los Servicios Docentes de la Facultad de Ingeniería.

Reglamento de Organización de los Servicios Docentes de la Facultad de Ingeniería

<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/132-reglamento-de-organizacion-de-los-servicios-docentes-facultad-de-ingenieria/>

- *Normativa que define la estructura organizacional y administrativa, y su composición.*

La normativa que define la estructura organizacional y administrativa está incluida en los documentos nombrados en el indicador anterior.

1.2.2 Deben existir sistemas con información relevante, confiable y actualizada para respaldar la toma de decisiones institucionales

Indicador:

- *Sistemas de información con datos estratégicos para la gestión.*

Existen diversos Sistemas de Información en la Facultad, que contribuyen de manera directa a las actividades de enseñanza, investigación y extensión. Los más relevantes son:

- Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza (SGAE), elaborado y gestionado por el Servicio Central de Informática de la Universidad (SECIU). Este sistema registra toda la actuación curricular del estudiante y permite además que éste obtenga información sobre su situación particular. Los estudiantes pueden acceder a este sistema para realizar inscripciones o desistimientos a cursos, verificar resultados de cursos o exámenes, consultar previaturas, etc. a través de Internet.

SGAE:

<https://bedelias.udelar.edu.uy/>

- Programa de asignación de salones utilizado por Bedelía.
- Base de datos del Departamento de Recursos Humanos de Facultad, donde se registran los datos del personal docente y no docente de la Facultad y control horario de funcionarios.
- El Departamento de Contaduría utiliza el programa de gestión contable y administración C2 y el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF).
- Expediente Electrónico: Sistema de Seguimiento de Expedientes así como resoluciones del Consejo (Expe+). <https://www.expe.edu.uy/>
- En Biblioteca: Sistema de búsqueda y recuperación de documentos y Catálogo colectivo de publicaciones periódicas de la Universidad. Se divide en tres secciones: BiUR contiene los libros (en papel o electrónicos) disponibles en las bibliotecas de la UdelaR; Colibrí es el repositorio institucional de la Universidad de la República; Timbó, donde puede encontrarse literatura y artículos científicos recientemente publicados.
- Sistema Bibliotecas: <https://udelar.edu.uy/portal/bibliotecas/>

Todos estos sistemas proveen información a distintas áreas de la facultad para su correcta gestión, lo que incide favorablemente en la administración de la carrera debido a la mayor disponibilidad de información. Si bien estos sistemas generan insumos relevantes, confiables y actualizados, en la mayoría de los casos se debe solicitar un reporte sobre un tema específico a la sección encargada del sistema. En consecuencia, se encuentra como oportunidad de mejora el desarrollo de acciones para disminuir los tiempos de emisión de informes ante solicitudes puntuales.

1.2.3 Existirán sistemas de información y comunicación conocidos y accesibles para toda la comunidad universitaria y el público en general; además, podrán existir sistemas de información y comunicación con acceso restringido

Indicador:

- *Sistemas de información accesibles para la comunidad universitaria y público en general (páginas web) y mecanismos de comunicación institucionales de acceso restringido (intranet, webmail, etc.).*

El mecanismo principal por el cual la Facultad de Ingeniería se comunica con el público en general es a través de su página web. Allí se encuentra la información básica de la institución, Bedelía, Biblioteca, Institutos, Carreras, Unidades y Comisiones. También se divulga información a través de un espacio en la página dedicado a noticias y eventos de la institución. A su vez existen cuentas en las redes sociales Facebook, Instagram, YouTube y Spotify las que constituyen un canal informativo acercando la institución a la comunidad en general.

Página web FING:

<https://www.fing.edu.uy/>

Facebook FING:

<https://www.facebook.com/fingudelar/>

Instagram FING:

<https://www.instagram.com/fingudelar/>

YouTube FING:

<https://www.youtube.com/channel/UCO3517jcMuX6DSuMIXSU5Ww>

Spotify FING:

<https://open.spotify.com/show/7fko35hhu10usvi19VIHt5?si=942657d632ce43e5&nd=1&dlsi=9bdd32ff2e4845f6>

Se edita un boletín institucional que va por correo electrónico a más de 2000 suscriptores que resume las principales noticias, becas, eventos, convocatorias y llamados docentes. Además, los docentes reciben un boletín mensual electrónico de Plan de Obras y Mantenimiento.

Existe una plataforma desarrollada sobre Moodle, llamada EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje) a través de la cual los docentes de cursos de grado y posgrado de la UdelaR publican información y material de interés asociados a las unidades curriculares que dictan. De esta manera se comunican con los estudiantes y realizan diferentes actividades que la plataforma permite en el contexto de los

cursos dictados. Además, la plataforma permite a los estudiantes realizar consultas en foros a los docentes, consiguiendo un mayor acercamiento y mejor seguimiento de las unidades curriculares.

Los docentes, funcionarios y estudiantes cuentan con una casilla de correo asignada por Facultad. La institución cuenta con un sistema de webmail, un sistema de almacenamiento Owncloud y posibilidad de respaldo en servidores de cada Instituto. También se cuenta con alias de correo que llega a todos los funcionarios para las comunicaciones masivas y circulares. Para todo el personal de la Udelar se tiene disponible un sistema de autogestión que permite obtener constancia de sueldos, de impuestos a las retribuciones personales y solicitud de certificaciones médicas. Ver ítem 57 del Formulario.

Para todo el personal de la Udelar se tiene disponible el Módulo de Autogestión de Personal (MAP, <https://map.udelar.edu.uy/PortalMAP/>) que permite obtener constancia de sueldos, de impuestos a las retribuciones personales, licencia disponible y solicitud de certificaciones médicas. Para algunas de estas funciones únicamente se accede a través del intranet de la facultad, en donde también puede hacerse seguimiento de los gastos y cuentas de proyectos de investigación, entre otros.

Los estudiantes realizan las inscripciones a cursos, parciales, exámenes y solicitud de escolaridad a través de internet, ingresando al Sistema de Gestión Administrativo de la Enseñanza

Cada Instituto mantiene la información general de sus actividades en su página web (ver ítem 4 del Formulario).

1.2.4 Los procedimientos para la elección, selección, designación y evaluación de autoridades, directivos y funcionarios de la institución y de la carrera deben estar reglamentados

Indicador:

- *Documentos que demuestren el sistema de elección, selección, designación y evaluación de autoridades, directivos y funcionarios de forma explícita.*

Los procedimientos de elección, selección, designación y evaluación de autoridades, funcionarios docentes y no docentes, están establecidos en la Ley Orgánica de la Udelar, en el Estatuto de Personal Docente y en el Estatuto de Personal No Docente y son de público conocimiento. Estos documentos, así como todos los reglamentos, ordenanzas y estatutos de la Udelar y de la FING, se encuentran disponibles en <http://dgjuridica.udelar.edu.uy/>.

Los cargos docentes pueden ser interinos o efectivos y su renovación está sujeta a la aprobación del informe de actividades. Los docentes interinos realizan la renovación anualmente y los docentes efectivos lo hacen cada 5 años. Los docentes que están en el Régimen de Dedicación Total (exclusividad) deben presentar cada 5 años un informe y un plan de trabajo a la Comisión de Dedicación Total de la Udelar. Las renovaciones de los cargos docentes se deben aprobar por el Consejo de Facultad, con asesoramiento de la Comisión de Instituto correspondiente.

Para el caso de los funcionarios no docentes se realiza una evaluación periódica por parte del supervisor o jefe de sección. La finalidad de este procedimiento es múltiple: se busca perfeccionar,

mejorar la eficacia y la eficiencia en el logro de los objetivos de los Servicios y de la Universidad, y ser uno de los elementos a ser ponderados en el sistema de ascensos.

Para los cargos directivos en general no hay una instancia de evaluación específica. La modalidad de gobierno de la institución implica la participación de los órdenes, por lo que durante el ejercicio de la dirección de alguna manera se va realizando una evaluación de ésta. En caso que se verifique alguna discrepancia grave, es posible plantearla ante el Consejo o Comisión de Instituto de forma de llegar a una solución.

1.2.5 La carrera debe estar a cargo de un profesional de la disciplina con experiencia en gestión académica

Indicador:

- *Antecedentes curriculares del profesional a cargo de la carrera.*

A partir de 2007 se incorporó la figura del Director de Carrera, que además de presidir la Comisión de Carrera, tiene un rol ejecutivo en la administración de esta (ver ítems 10 y 18 del Formulario).

El Director de Carrera debe ser un docente de la Facultad grado 3 o superior con una carga horaria de 20 horas semanales o más y es designado por el Consejo por un período de dos años, renovable dos veces.

Corresponde al Director de Carrera (según Resolución Consejo FING. 2185-2006):

- Ejecutar las resoluciones del Consejo de Facultad y la Comisión de Carrera correspondiente.
- Presidir la Comisión de Carrera.
- Elevar al Consejo las resoluciones de la Comisión e informar a ésta de las resoluciones del Consejo.
- Representar, articular y coordinar la Carrera ante institutos, egresados y estudiantes de la Carrera y ante aquellas entidades de la sociedad que así lo requieran.
- Integrar un ámbito de coordinación e información con los demás Directores de Carrera.
- Tener iniciativa en la propuesta a la Comisión de Carrera de modificaciones a la implementación del Plan de Estudio y en la generación de nuevos perfiles y/o especializaciones.
- Supervisar y coordinar la evaluación global del Plan de estudios de la Carrera.
- Presentar a la Comisión de Carrera correspondiente un Plan de trabajo para un período de dos años para su aprobación. Le corresponde asimismo la posterior presentación del Plan de trabajo al Consejo.
- Presentar a la Comisión de Carrera correspondiente, al término de su período de dos años, un informe de actividades y evaluación para su aprobación y posterior presentación al Consejo.

El actual Director de Carrera es el Profesor Adjunto Dr. Ing. Rodolfo Pienika, docente con dedicación total perteneciente al Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Ingeniero Industrial Mecánico egresado de la UdelaR en el año 2009 y Doctor en Ingeniería egresado de la UdelaR en el año 2022.

Se entiende que con los antecedentes existentes se cumple con el perfil requerido por la Ordenanza y por los criterios ARCU-SUR. Se adjunta CV.

1.2.6 El presupuesto debe ser conocido y los mecanismos de asignación interna de recursos deben ser explícitos

Indicador:

- *Documentos sobre el presupuesto, su ejecución y las previsiones presupuestarias.*

La UdelaR es una Institución de Enseñanza que cuenta con un presupuesto quinquenal establecido por Ley. Dicho presupuesto se correlaciona con un plan estratégico de desarrollo, donde se establecen las principales políticas y líneas de acción a seguir, en el corto, mediano y largo plazo (Lineamientos Estratégicos 2020 - 2024, ver ítems 2, 4 y 8 del Formulario). Anualmente, se distribuyen los respectivos presupuestos de cada Servicio Universitario, los que involucran partidas para salarios y aportes a la seguridad social, y para gastos de funcionamiento e inversión.

A nivel de Facultad de Ingeniería, una vez recibidas asignaciones presupuestales, Decanto propone la distribución de los recursos para el año (incluyendo una proyección de los recursos extrapresupuestales a recibir por Facultad), y se presenta a consideración de la Junta de Enlace, integrada por el Decano, los Directores de Instituto y un Consejero Estudiantil, y luego se remite a la aprobación del Consejo de Facultad. En el ítem 14 del Formulario se realiza una descripción más completa del Presupuesto de la Facultad.

Existen también, a nivel central, distintas Comisiones Sectoriales: de Investigación Científica (CSIC), de Enseñanza (CSE), y de Extensión y Actividades en el Medio (CSEAM), que evalúan proyectos presentados por los servicios y en su caso asignan los recursos correspondientes para su desarrollo.

Para mejorar los procesos y las condiciones de estudio y trabajo e incrementar la calidad en el desempeño de las funciones sustantivas de la Universidad de la República está la Comisión Permanente de Procesos y Condiciones de Estudio, Trabajo y Medio Ambiente Laboral en la UdelaR (PCET-MALUR - <https://pcetmalur.edu.uy/>), que evalúa proyectos presentados por los servicios y en su caso asignan los recursos correspondientes para su desarrollo.

En Facultad de Ingeniería existe la División de Contaduría que tiene como cometidos, entre otros:

- La ejecución presupuestal.
- Ejecución y recaudación de recursos extrapresupuestales.
- Liquidación de sueldos del personal docente y no docente y pago de salarios.
- Pago a proveedores y control de créditos.
- Inventario de recursos materiales.

1.2.7 El financiamiento de las actividades académicas, del personal técnico y administrativo y para el desarrollo de los planes de mantenimiento y expansión de infraestructura, laboratorios y biblioteca debe estar garantizado para, al menos, el término de duración de las cohortes actuales de la carrera

La carrera se encuentra inserta en una institución pública cuyo presupuesto es otorgado por el Parlamento Nacional. Históricamente, siempre existió un presupuesto suficiente, aunque acotado, para permitir la realización de las actividades relativas a la carrera, incluso en épocas de crisis económica nacional.

Esto se encuentra reglamentado en la Ley Orgánica de la Universidad de la República, Artículos 23 y 24. <https://dgjuridica.udelar.edu.uy/ley-organica/>

Componente: 1.3 Sistemas de evaluación del proceso de gestión

1.3.1 Deben implementarse mecanismos de evaluación continua de la gestión, con participación de todos los estamentos de la comunidad universitaria, los que deben ser, a su vez, periódicamente evaluados

Indicador:

- *Documentos que demuestren la implementación de una evaluación continua de la gestión con participación de la comunidad universitaria (resoluciones, decisiones, actas, informes de las reuniones, informes diagnósticos).*

La Facultad de Ingeniería cuenta con Lineamientos Estratégicos 2023 – 2025 donde se establecen orientaciones o acciones de acuerdo al Plan Estratégico de la Udelar. Este documento fue aprobado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería lo que asegura la participación de la comunidad universitaria a través de los representantes de los tres órdenes. A su vez, anualmente en el Consejo de la Facultad se reciben informes de avances de los distintos temas lo que permite hacer una evaluación de la gestión.

Las resoluciones del Consejo de Facultad de Ingeniería pueden verse en el sistema de seguimiento de expedientes de la UdelaR, Expe+, en la dirección:

<http://www.expe.edu.uy/expe/resoluci.nsf/resolucionesadoptadas06?openview>

Por otra parte, la evaluación de la implementación del Plan de Estudios de la carrera se realiza en forma regular en respuesta a inquietudes planteadas a la Comisión de Carrera por los docentes, estudiantes y egresados a través de los respectivos delegados. Cuando lo consideran necesario, los estudiantes organizan asambleas para tratar determinados temas, donde surgen propuestas e inquietudes para plantear a la Comisión de Carrera. Por otro lado, los delegados por el orden de egresados están vinculados con otros egresados a través de la Asociación de Ingenieros del Uruguay, de la cual forman parte. En la Comisión se analizan las situaciones y eventualmente se proponen mejoras. Como evidencia de dichos procesos se han implementado modificaciones del número de créditos de los cursos, se han actualizado los contenidos de los cursos, se han implementado más prácticas de laboratorio y se ha adquirido nueva bibliografía. También apoyándose en esta estructura, en los últimos años la carrera estuvo trabajando en un nuevo plan de estudios. El nuevo plan de estudios fue generado por un equipo de docentes de la carrera, quienes durante el proceso realizaron consultas al resto del equipo docente y, mediante encuestas, se tuvo participación de los egresados. Se presentan en anexos los resultados de estas encuestas. Una vez elaborado el nuevo plan, se puso a consideración de los tres órdenes, docentes, estudiantes y egresados, quienes en diversas instancias tuvieron oportunidad de realizar revisiones y cambios en el plan. La redacción de dicho plan fue culminada en diciembre del 2023, y el mismo fue presentado ante la Asamblea del Claustro de Facultad, donde se encuentra en etapa de consideración (ver descripción de la Asamblea del Claustro en el ítem 4 del Formulario). Se incluye un borrador del plan de estudios en anexos. La Comisión de Carrera elabora actas de cada reunión, las cuales son archivadas por el Director de Carrera y enviadas por correo electrónico a todos los miembros de la misma. Otra instancia de evaluación del Plan de Estudios de la carrera se realiza en las instancias de acreditación.

Para la evaluación de los cursos, la Comisión de Carrera dispone de los resultados de las encuestas docentes, encuestas SEDE (ver ítems 18 del Formulario, y criterios 3.3.3 y 3.3.5 del presente informe), en las cuales los estudiantes opinan respecto a los cursos y los docentes. Las encuestas contienen preguntas acerca de la utilidad del material de estudio, criterios de evaluación, entre otros. Se adjunta formulario de encuestas SEDE.

1.3.2 Debe existir un plan de desarrollo documentado, sostenible y sustentable que puede incluir un plan de mejoras con acciones concretas para el cumplimiento efectivo de las etapas previstas.

Indicador:

- *Plan de desarrollo y planes de mejoras.*

La carrera cuenta con un Plan de Desarrollo que incluye objetivos a largo, mediano y corto plazo, así como los lineamientos estratégicos que indican las líneas de acción específicas que deben ser consideradas para poder completar las metas asociadas a los objetivos.

Por otro lado, se tuvo en consideración la retroalimentación brindada por los pares evaluadores luego de su visita para la Autoevaluación en 2018, en la que se detallaron los aspectos a mejorar por parte de la carrera.

Web FING generación de ingreso:

<https://www.fing.edu.uy/ensenanza/generacion-de-ingreso>

Al ingresar el estudiante a la Facultad participa de lo que se denomina “Actividad Introdutoria”. Esta es una actividad de carácter obligatorio, que se realiza la semana antes de empezar el año lectivo y tiene una duración de 4 días.

Las actividades desarrolladas incluyen la bienvenida por parte de la Facultad a los nuevos estudiantes además de diversas charlas. Estas charlas son impartidas por el Espacio de Orientación y Consulta (EOC), estudiantes más avanzados, docentes, egresados, directores de carrera y PROGRESA. A su vez se destinan coordinadores, conocidos como madrinan y padrinos de la generación de ingreso. Estos coordinadores son docentes y estudiantes que cumplen la función de referentes para los ingresantes en lo que respecta a la vida universitaria.

La Actividad Introdutoria cuenta con la “Prueba Inicial” (PI), descrita en el ítem 26 del Formulario, tras la cual se da lugar a otra reunión con los padrinos y madrinan donde se discuten diferentes trayectos para comenzar la carrera de acuerdo a los resultados obtenidos en esta.

Los lugares de referencia para el estudiante durante su vida académica estudiantil son el Espacio de Orientación y Consulta (EOC) y el Programa de Respaldo al Aprendizaje (PROGRESA).

El EOC pretende generar instancias donde se contemple la dimensión personal de cada proceso de aprendizaje, considerando las variables diferenciales para cada estudiante. La idea es que el estudiante encuentre en cada integrante del EOC un interlocutor válido a quien dirigirse en la Institución. Desde el EOC se propone, entre otras cosas, atender consultas de estudiantes de forma personalizada, brindar información general sobre la Facultad y sobre becas, asesorar sobre estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio. derivar consultas y solicitudes específicas de estudiantes a comisiones de carrera, delegados estudiantiles, docentes referentes, Bedelía y la Unidad de Enseñanza, y coordinar actividades de asesoría y orientación llevadas a cabo por otros colectivos.

Durante la pandemia, se incorporó un espacio psicológico virtual, mediante acuerdo con la Facultad de Psicología de la UdelaR. Hoy en día, el espacio sirve de apoyo al EOC para asesorar y acompañar estudiantes con necesidad de adecuaciones curriculares, siendo la más común la dislexia, pero pudiendo cubrir, por ejemplo, limitación de la vista o limitación motriz. Los estudiantes con necesidad de adecuación son identificados durante la Actividad Introdutoria, mediante un cuestionario, y se busca apoyar su trayectoria mediante un acuerdo del EOC, que se enfoca en el propio estudiante, con la UEFI, que trabaja con los docentes de los cursos correspondientes. El EOC realiza un seguimiento de estos casos para evitar, en lo posible, la desvinculación de estos estudiantes a la carrera debida a los obstáculos adicionales que enfrentan.

Durante la pandemia, el EOC se trasladó a modalidad virtual, entre 2020 y 2021, pero retomó la presencialidad en cuanto las medidas sanitarias lo permitieron.

Web Espacio de Orientación y Consulta:

<https://www.fing.edu.uy/es/ensenanza/espacio-de-orientaci%C3%B3n-y-consulta>

PROGRESA tiene como finalidad contribuir a la generalización de la enseñanza avanzada, apoyando a todos los estudiantes que se encuentran en la etapa de transición, entre la salida de secundaria y los primeros tiempos universitarios, así como a lo largo de su trayectoria estudiantil. En este sentido, busca aportar a su inserción plena a la vida universitaria, potenciar sus trayectorias educativas y acercar los recursos que la Universidad posee.

Entre las líneas de intervención del programa se destacan:

- Tutorías Entre Pares (TEP): Son una estrategia en la cual estudiantes universitarios acompañan y apoyan a otros estudiantes en su trayectoria educativa en la Udelar, así como a estudiantes de reciente ingreso apuntando a la inserción en la vida universitaria. Se implementan a través de un módulo de formación teórica y un módulo de trabajo en territorio, ambos creditizados para estudiantes de servicios de la Udelar y del Instituto de Formación en Educación Social.
- Orientación educativa y vocacional: Se trabaja en talleres dirigidos a estudiantes de educación media de Montevideo y del interior del país y en dispositivos individuales. Los Espacios de Consulta y Orientación están dirigidos tanto a educación media como superior. Buscan promover y apoyar las trayectorias educativas a través del trabajo con la información de oferta educativa, la identificación de redes de apoyo y la coordinación con diversos recursos institucionales. Estos dispositivos funcionan todo el año.
- Espacios de Información y Apoyo: Se realizan diversas actividades para la difusión de la oferta educativa universitaria, jornadas de bienvenida, cursos introductorios, trabajo en redes y articulación interinstitucional con otros servicios. Entre ellas se destacan las ferias Expo Educa y el Tocó Venir, jornada de bienvenida a los estudiantes que ingresan a la Udelar.

Web de PROGRESA:

<https://udelar.edu.uy/portal/category/noticias/progres/>

Componente: 1.5 Políticas y programas de bienestar institucional

1.5.1 La institución y la carrera deben implementar mecanismos para el acceso a programas de financiamiento y becas destinados a los alumnos y docentes

Indicador:

- *Información sobre programas de becas.*

La enseñanza de grado en la Universidad de la República es gratuita, pues el Art. 66º de la Ley Orgánica de la Universidad de la República declara:

“Gratuidad de la enseñanza- La enseñanza universitaria oficial es gratuita. Los estudiantes que cursen sus estudios en las diversas dependencias de la Universidad de la República no pagarán derechos de matrículas, exámenes ni ningún otro derecho universitario. Los títulos y certificados de estudio que otorgue la Universidad de la República se expendrán gratuitamente libres del pago de todo derecho.”

Existe un programa universitario de bienestar estudiantil (Servicio Central de Inclusión y Bienestar Universitario - SCIBU: www.bienestar.edu.uy) que otorga los siguientes beneficios:

- Becas de Ayuda Económica para estudiantes de la Universidad de la República cuya situación económica lo amerite.
- Beca de Alimentación, almuerzo y/o cena, para estudiantes de la Universidad de la República cuya escolaridad y situación socioeconómica lo ameriten.
- Beca de Alojamiento: a través de este servicio se le ofrece a los estudiantes universitarios una lista de alojamientos (casas de familia, hoteles, pensiones), previamente visitados y con informe favorable de un Asistente Social. Este servicio tiene por finalidad facilitar la búsqueda de alojamiento a los estudiantes provenientes del interior del país y lograr que se instalen en ambientes que reúnan condiciones adecuadas.
- Bonificación de pasajes Montevideo e Interior: Consiste en una bonificación que otorgan las empresas de transporte interdepartamental, según acuerdos con el Servicio.
- Beca de guardería: Consiste en una beca económica, dirigida a estudiantes que tengan hijos o menores a cargo de 0 a 3 años, para solventar el costo de la guardería a la que asisten.
- Beca de transporte: Consiste en una beca económica, dirigida a estudiantes que viven en localidades que requieren trayectos interdepartamentales de menos de 60 km, o transporte suburbano que no cuenta con subsidios públicos, así como estudiantes que tienen múltiples traslados semanales a varios destinos utilizando algún medio de transporte.
- Beca de materiales de estudio: Consiste en una beca económica, de monto menor a la beca de ayuda económica, dirigida a cubrir las necesidades de compra de materiales en relación a los requerimientos de las unidades curriculares en curso o actividades académicas requeridas.
- Beca laptop: dirigida a estudiantes que no tengan condiciones para acceder a las actividades de enseñanza de manera virtual. La prestación consiste en el préstamo anual de un equipo.

A su vez, el Área de Servicios Sociales del SCIBU de la República atiende, a través de su equipo de Asistentes Sociales, a todos los estudiantes universitarios, brindando apoyo y orientación frente a dificultades en el proceso de adaptación a la vida universitaria e información y asesoramiento sobre recursos de la comunidad.

También se cuenta con convenios entre la Udelar y Mutualistas de Montevideo y del interior del país: <https://dgp.udelar.edu.uy/gestion/mutualistas-sistema-suplementario-de-cuota-mutual>

Existe un sistema de otorgamiento de becas para estudiantes de bajos recursos económicos financiado por el Fondo de Solidaridad (<http://www.fondodesolidaridad.edu.uy/>), creado por Ley Nº 16.524. Este fondo funciona a partir de una contribución especial (artículo 13 del Código Tributario) efectuada por los egresados de la Universidad de la República, del nivel terciario del Consejo de Educación Técnico-Profesional y de la Universidad Tecnológica, cuyos ingresos mensuales sean superiores a 8 BPC (Base de Prestaciones y Contribuciones). Dicha contribución especial debe ser pagada a partir de cumplido el quinto año del egreso.

También se otorgan becas de apoyo y de trabajo a través del Centro de Estudiantes de Ingeniería para estudiantes de la Facultad de Ingeniería cuya escolaridad y situación socioeconómica lo ameriten.

En el ítem 13 del Formulario se complementa la información brindada sobre las becas disponibles para los estudiantes y se incluye la cantidad de becas otorgadas en los últimos años.

Como fue mencionado en el criterio 1.1.5 del presente documento, los posgrados de índole académico son sin costo para el estudiante, pero los posgrados de corte profesional pueden requerir el pago de derechos universitarios. Los docentes de la Udelar pueden acceder a becas de maestría y doctorado otorgadas por la Comisión Académica de Posgrado de la Universidad de la República (CAP - Udelar) y por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Estas becas permiten a los docentes disminuir su carga horaria laboral, lo que les posibilita tener una mayor dedicación a los estudios de posgrado. También existen programas de apoyo a estudiantes de posgrado financiados por el Fondo de Solidaridad.

1.5.2 Deben desarrollarse en la institución programas y sistemas de promoción de la cultura en sus diversas expresiones, de valores democráticos, éticos, de no discriminación y de solidaridad social

Indicador:

- *Actividades orientadas a la promoción de la cultura, los valores democráticos, éticos, de no discriminación y de solidaridad social.*

En la Institución se trazan programas teniendo en cuenta que la Ley Orgánica le asigna a la Universidad la misión de “difundir y defender la cultura”, así como “defender los valores morales y los principios de justicia, libertad, bienestar social, los derechos de la persona humana y la forma democrático-republicana de gobierno.”

El Servicio Central de Inclusión y Bienestar Universitario (SCIBU) realiza un apoyo permanente a las actividades de campeonatos internos de los servicios Universitarios y organización de campeonatos interfacultades, entre los que se destacan campeonatos de fútbol, básquetbol, vóleybol y handball. Existen convenios con diferentes instituciones que facilitan a estudiantes, docentes y funcionarios el acceso a actividades recreativas, culturales y deportivas. Ver ítem 13 del Formulario.

En el ámbito cultural y expresiones sociales, la Facultad de Ingeniería ha cedido en usufructo al Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEI) parte del predio que rodea el edificio central. Allí funciona el Complejo Social, Deportivo y Cultural “El Faro” del Centro de Estudiantes de Ingeniería con cantina, canchas de deportes, sala de juegos, servicios higiénicos, parrillero, etc. El CEI organiza regularmente actividades diversas orientadas fundamentalmente a los estudiantes. Se desarrollan actividades recreativas, de integración, deportivas y musicales.

En el ámbito de no discriminación y solidaridad social, la Facultad de Ingeniería ha creado la Unidad Central sobre Violencia, Acoso y Discriminación (UCVAD), la comisión de género en STEM, entre otros. Se puede destacar que actualmente la Facultad está transitando el nivel 2 del modelo de calidad con equidad de género. A continuación se presenta el enlace a la página web de convivencia: <https://www.fing.edu.uy/convivencia>

También se cuenta con el espacio de recreación gestionado por la comisión de cuidados de ADFI para niños de 3 a 12 años. Este espacio está disponible durante las vacaciones escolares para hijos o niños a cargo de estudiantes, funcionarios docentes y no docentes. En el caso de los estudiantes, los mismos están exonerados de costos. A continuación se presenta el enlace a la página web de convivencia: <https://udelar.edu.uy/portal/2024/01/recreacion-y-cuidados-en-la-udelar-durante-las-vacaciones-de-verano-2023-2024/>

Además, en el edificio principal y en el edificio polifuncional se cuenta con salones de actos en los que se realizan eventos culturales y académicos.

1.5.3 La institución debe desarrollar programas para el bienestar de la comunidad universitaria referidos a salud, y contar con locales de alimentación, áreas para deporte, recreación y cultura, entre otros

Indicador:

- *Programas de bienestar universitario verificables físicamente.*

A través del Área Salud de la Comunidad Universitaria, la Universidad de la República cuenta con un servicio para estudiantes y funcionarios que brinda orientación y apoyo psicológico y orientación psiquiátrica. El equipo de trabajo cuenta con especialistas en salud ocupacional, psiquiatría, medicina preventiva, técnicos prevencionistas, profesionales en trabajo social y psicología.

Dentro del predio de la facultad de Ingeniería existe un servicio de Emergencia Médico Móvil durante

las 24 horas.

Existen comedores universitarios que brindan asistencia alimenticia a estudiantes beneficiarios de la Beca de Alimentación mencionada en el punto 1.5.1. Actualmente funciona únicamente el Comedor N°2, pero existen convenios con diferentes cantinas de UdelaR, incluida la de Facultad de Ingeniería, mediante los cuales los becarios reciben un menú diario sin costo (en el almuerzo y/o la cena, dependiendo de la beca que tengan asignada). Esto evita el transporte de los estudiantes fuera del centro educativo y la concurrencia de todos los becarios a un mismo comedor, evitando las filas.

La Facultad de Ingeniería cuenta con una cantina de dos plantas cuyo horario de atención es de 08.00 a 21.00 hs. Dicha cantina ofrece diferentes menú (común, vegetariano, etc.) que varían día a día y es posible solicitar un menú especial para celíacos. Muchos de los institutos cuentan también con un espacio de tisanería, que es utilizado por los docentes.

Existe además una cantina gestionada por estudiantes en el complejo deportivo "El Faro", que complementa la oferta de alimentación. En dicho complejo los estudiantes tienen la posibilidad de realizar actividades deportivas en la cancha de básquetbol existente. En el sector estacionamiento de la Facultad hay disponibles aparatos fijos para realizar ejercicios físicos, que son de libre acceso al público en general.

La Facultad de Ingeniería cuenta con un taller de ajedrez durante el año lectivo, desde noviembre de 2023. Además, se cuenta con un espacio lúdico en biblioteca central para el dictado de estos talleres. A continuación se presenta el enlace a las noticias de apertura del espacio lúdico: <https://www.fing.edu.uy/es/node/49487>

La UdelaR cuenta con el programa "Unibici" (www.unibici.edu.uy/), cuyos objetivos son: "Promover el uso de la bicicleta entre los universitarios de todo el país para el traslado hacia y entre los locales universitarios, a través de la habilitación de infraestructura y servicios específicos y la realización de campañas de información y sensibilización, motivando asimismo la inclusión gradual del tema de la movilidad activa en general y la movilidad con bicicleta en particular, en la investigación y la extensión universitarias. Contribuir a las políticas públicas de movilidad en todo el país a partir de desarrollar ideas y prácticas de promoción del uso de la bicicleta que transformen los espacios públicos a favor de una convivencia saludable entre diversos medios de transporte, en un marco de cooperación con los organismos y organizaciones competentes."

La Facultad promueve el uso de la bicicleta como medio de transporte, destinando un sector para estacionamiento vigilado exclusivo de bicicletas y acceso a duchas y lockers en los vestuarios.

Componente: 1.6 Proceso de autoevaluación

1.6.1 La carrera debe implementar un proceso de autoevaluación permanente

Indicador:

- *Registros documentales que muestren el desarrollo del proceso de autoevaluación permanente.*

La carrera lleva a cabo un proceso de autoevaluación en ocasión del llamado para acreditación 2024 en el marco del Sistema ARCU-SUR. Por tanto, el documento que evidencia este recorrido es el presente informe de autoevaluación.

En los años 2017-2018 la carrera pasó por este proceso de autoevaluación para la acreditación bajo el Sistema ARCU-SUR, además de que en el año 2010 la carrera comenzó a trabajar con miras a la acreditación, y para el año 2014 ya contaba con un informe de autoevaluación, el cual fue presentado a los pares evaluadores que actuaron en un ejercicio de evaluación externa que se realizó en dicho año.

En el año 2017 se comenzó a transitar el camino para la redacción de un nuevo Plan de Estudios, el cual presentó ciertas dificultades y se vio detenido en 2019 debido, entre otras razones, al cambio de Director de Carrera y a la declaración de Emergencia Sanitaria por Covid-19. A fines de 2020 se retomó esta iniciativa, para lo cual se conformó un grupo de docentes (de la Comisión de Carrera y externos a la misma) que trabajó de forma continua, analizando la situación actual y las oportunidades de mejora para plasmarlas en el nuevo Plan, el cual se elevó al Consejo de Facultad de Ingeniería en diciembre de 2023 para su estudio y aprobación. En este proceso, además, se realizó una encuesta de opinión a egresados de la carrera (<https://www.fing.edu.uy/es/node/47881>), que tuvo como objetivo conocer el nivel de profundidad con que se deben adquirir los conocimientos, habilidades y aptitudes propias de la profesión. Se realizó un informe con los resultados de dicha encuesta y se elaboró una presentación que fue compartida en una asamblea de docentes de la carrera.

El ámbito natural donde se realiza un proceso de autoevaluación permanente es la Comisión de Carrera. Dentro de sus funciones, establecidas en la Resolución 2185 del Exp. 061900-001025-06 (<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3090/director-de-carrera.pdf>) del Consejo de Facultad de Ingeniería, se destaca el seguimiento y evaluación continua de la marcha de los Planes de Estudio. Se elaboran resoluciones sobre diversas cuestiones, como el asesoramiento al Consejo para la aprobación de programas de nuevas unidades curriculares y modificación de existentes, así como modificaciones al currículo de la carrera. Luego de las reuniones de la Comisión de Carrera, se elaboran actas que se distribuyen entre los integrantes de la misma, a las cuales se podría acceder en caso de solicitarlas.

1.6.2 La carrera debe contar con alguna forma de organización que permita la implementación de procesos de autoevaluación con la participación de los miembros de la comunidad universitaria (docentes, estudiantes, egresados y personal de apoyo)

Indicador:

- *Documentos que aprueban la composición de la instancia organizativa de la autoevaluación.*

Para cada instancia de autoevaluación realizada en el marco de los procesos de acreditación ARCU-SUR se ha designado una comisión conformada por los tres órdenes. La conformación de dicha Comisión para la acreditación anterior fue aprobada por el Consejo de la Facultad de Ingeniería, según Resolución 210 del 21/12/2017, Exp. Nº 060190-001313-17 (disponible en <https://www.expe.edu.uy/>), mientras que para el proceso de acreditación actual la Comisión de Autoevaluación fue aprobada por el Consejo de la Facultad de Ingeniería según Resolución 108 del 23/04/2024, Exp. Nº 060190-000033-24 (disponible en <https://www.expe.edu.uy/>). Cabe destacar que la actual Comisión de Autoevaluación no sólo tiene miembros de los tres órdenes, sino que existe heterogeneidad dentro de cada orden. Es decir, en el orden estudiantil se cuenta con estudiantes de los primeros años, intermedios y avanzados, realizando ya el Proyecto final de la carrera; en el orden docente se cuenta con docentes tanto de institutos de UCs básicas como de UCs de ingeniería aplicada (IFFI, IIMPI, IMFIA e IEM); en el orden egresados se cuenta con profesionales desempeñándose en entes públicos y empresas privadas.

La integración de la Comisión de Carrera (ámbito natural del proceso de autoevaluación) es aprobada por el Consejo de Facultad de Ingeniería, a propuesta de los tres órdenes (docentes, estudiantes y egresados).

1.6.3 Los resultados del proceso de autoevaluación deben constituir el insumo para los procesos de evaluación externa conducentes a la acreditación

Indicador:

- *Informes de autoevaluación que brinden un diagnóstico de la situación de la carrera.*

La carrera de Ingeniería Industrial Mecánica realizó un ejercicio de evaluación externa en el año 2014, y en el año 2017 realizó una autoevaluación para al final ser acreditada por el sistema ARCU-SUR. En ambas instancias se generaron los informes de autoevaluación correspondientes.

En esta nueva instancia se desarrolló el presente informe, que contempla la situación actual de la carrera.

COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN CONTEXTO INSTITUCIONAL

La misión de la UdelaR está claramente definida y en su estructura se inserta la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica. La carrera es reconocida en el ámbito nacional, mantiene una buena inserción en el sector productivo del país y participa en forma significativa del logro de objetivos y metas fijados por la UdelaR.

La UdelaR cuenta con un presupuesto quinquenal establecido por ley y otorgado por el Parlamento Nacional. En ella existen suficientes garantías para el cumplimiento de las reglamentaciones existentes, fundamentado en la autonomía y el cogobierno. La información sobre aspectos académicos y administrativos de la UdelaR es de fácil acceso para los los distintos integrantes de la comunidad universitaria.

La comunidad universitaria está constituida por los tres órdenes: estudiantes, docentes y egresados, los que participan en los órganos de gobierno de la institución. Los mecanismos de participación están previstos en la forma de cogobierno. La regulación de la participación de cada uno de los órdenes se presenta en la Ley Orgánica de la UdelaR y en las disposiciones del CDC y de los Consejos de las Facultades.

Existe un “Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería”, donde se establecen las condiciones de ingreso a la carrera. No hay procedimientos de selección, pues quien reúne estas condiciones puede ingresar.

La Facultad de Ingeniería cuenta con una larga trayectoria de participación en proyectos de investigación en diversas áreas del conocimiento. También desarrolla actividades de relacionamiento con diferentes sectores de la actividad económica del país y la comunidad en general. La Facultad cuenta además con programas de posgrado académicos y profesionales en los niveles de Especialización, Maestría y Doctorado. En particular, en 2018 se aprobó la Maestría en Ingeniería Mecánica y en 2022 el Doctorado en Ingeniería Mecánica.

Los órganos que participan en el diseño, desarrollo y aprobación de planes de estudios de las carreras de la Facultad de Ingeniería son: las Comisiones de Carrera, la Comisión Académica de Grado, Comisión de Políticas de Enseñanza, el Claustro y el Consejo de Facultad. Todos éstos son cogobernados.

A partir de 2007 se incorporó la figura del Director de Carrera, que además de presidir la Comisión de Carrera, tiene un rol ejecutivo en la administración de esta. Este cargo es ocupado actualmente por el Profesor Adjunto Dr. Ing. Rodolfo Pienika, docente con dedicación total perteneciente al Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Ingeniero Industrial Mecánico egresado de la UdelaR en el año 2006 y Doctor en Ingeniería egresado de la Udelar en el año 2022.

La Facultad de Ingeniería cuenta con Lineamientos estratégicos 2023 – 2025 donde se establecen orientaciones o acciones de acuerdo al Plan Estratégico de la Udelar. Por otra parte, la evaluación de la implementación del Plan de Estudios de la carrera se realiza en forma regular en respuesta a

inquietudes planteadas a la Comisión de Carrera por los docentes, estudiantes y egresados a través de los respectivos delegados.

La carrera lleva a cabo un proceso de autoevaluación durante las instancias puntuales de acreditación. Además, permanentemente la Comisión de Carrera tiene como una de sus funciones el seguimiento y evaluación continua de la marcha de los Planes de Estudio. En todas las instancias de autoevaluación, las comisiones se integran por miembros de los tres órdenes.

La UdelAR dispone de una variedad de programas de bienestar universitario y promoción de la cultura que son aplicables a los estudiantes de la carrera Ingeniería Industrial Mecánica.

DIMENSIÓN II - PROYECTO ACADÉMICO

Componente: 2.1 Objetivo, perfil y plan de estudios

2.1.1 Objetivos de la Carrera

La carrera debe tener una definición clara de sus objetivos y metas; está concebida para alcanzar el fin propuesto, que es de dominio público. Se indica por qué y para qué fue creada la carrera, se identifica la demanda social a que responde y el impacto en la sociedad. Las actividades de enseñanza, investigación y extensión son coherentes con los objetivos de la carrera.

La carrera otorga un título o grado académico que se ajusta a la definición de ingeniería del Mercosur: La carrera de Ingeniería se define como el conjunto de conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos de base físico-matemática, que con la técnica y el arte analiza, crea y desarrolla sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas, para proporcionar a la humanidad con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente calidad de vida, compatibles con un desarrollo sustentable.

Indicadores:

- *Coherencia entre el título o grado académico otorgado por la carrera con la definición de Ingeniería del Mercosur.*

Se entiende que el título de Ingeniero Industrial Mecánico otorgado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República guarda concordancia con la definición de Ingeniería del Mercosur. Esto se evidencia en el Plan de Estudios a partir de algunas frases que se extrajeron del mismo para incluirlas en el ítem 15 del Formulario. A continuación se transcriben las más relevantes, que conjuntamente permiten mostrar la concordancia.

De la sección “Consideraciones generales sobre los Planes de Estudios de Ingeniería” se extraen los objetivos más generales:

“Los objetivos de los Planes priorizan en los estudios de grado, por consiguiente, la adquisición de una fuerte formación analítica, que permita un profundo estudio de los objetos de trabajo, la realización rigurosa de medidas y diagnósticos y la formulación de modelos, así como una buena capacidad de síntesis y (como consecuencia del conjunto de la formación adquirida) una buena respuesta en el campo de la creatividad”.

“Los Planes contemplan asimismo la necesidad de adquisición directa de experiencia por parte del estudiante. Por ello se incluyen en el currículo actividades de pasantía, reguladas de forma tal que tengan el suficiente interés científico o tecnológico y no se transformen en trabajos de rutina o extremadamente parciales, y que sirvan para ir insertando al futuro egresado en el mundo en el que deberá desempeñarse. Esto contribuirá a familiarizarlo con los métodos y procedimientos de la ingeniería y ayudará a sensibilizarlo sobre la importancia de los factores económicos y las cuestiones de gestión y sobre la compleja problemática de las relaciones humanas y laborales.”

“Los Planes no limitan la formación a lo estrictamente vinculado con la ingeniería, sino que incluyen disciplinas complementarias, que pretenden ampliar la visión del egresado hacia otros aspectos de la realidad, especialmente sociales, ambientales y económicos, que también formarán parte de su entorno laboral. Como transformador de la realidad el ingeniero debe ser consciente de las consecuencias de sus actos y en qué medida modifican la vida de todos, y su conducta ética debe jerarquizar especialmente estos valores.”

De la sección “Consideraciones generales sobre el Plan de Estudios de Ingeniería Industrial Mecánica” se extraen algunos de los objetivos más específicos definidos por el Plan que permiten mostrar la concordancia con la definición de Ingeniería del Mercosur:

Según el Plan de Estudios, la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica deberá lograr que sus graduados tengan, entre otras capacidades:

- Capacidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias y tecnologías de Ingeniería.
 - Capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como para analizar e interpretar los datos.
 - Capacidad para diseñar un sistema, componente o proceso para cumplir con las necesidades planteadas.
 - Capacidad para identificar, planear y resolver problemas de Ingeniería.
 - Comprensión de las responsabilidades profesionales y éticas.
 - Capacidad para comunicarse efectivamente.
 - Una educación general lo suficientemente amplia para comprender el impacto de las soluciones de Ingeniería en un contexto global y social.
 - Sensibilidad a los efectos de su acción sobre el medio ambiente.
 - La capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de Ingeniería necesarias para la práctica de la profesión.
-
- *Claridad en los objetivos definidos para la carrera y existencia de metas precisas.*

En los últimos 25 años, la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica ha tenido dos planes de estudio, uno que comenzó a regir en el año 1991 y el otro más reciente, del año 1997, actualmente vigente. La experiencia del Plan de 1991, discutida y elaborada, permitió construir el actual Plan de Estudios. Al presente se culminó la redacción de un nuevo plan de estudios, que sería el Plan de Estudios 2024, el cual está pendiente de aprobación por parte de la Facultad de Ingeniería y la Universidad. Cabe comentar que, una vez que el nuevo Plan entre en vigencia, los estudiantes que se inscriban a la carrera cursan según el mismo, mientras que los estudiantes que ya estaban inscriptos a la carrera pueden optar por continuar con los cursos según el Plan anterior o cambiarse al nuevo, revalidando automáticamente los cursos ya aprobados. En adelante, cuando se mencione el Plan de Estudios en este documento, se estará haciendo referencia al de 1997 (único actualmente vigente), a menos que se indique lo contrario.

El objetivo principal y explícito que persigue el Plan de Estudios es la “formación de Ingenieros dotados de una preparación suficiente para insertarse en el medio profesional y capacitados para seguir aprendiendo y perfeccionándose”. Se planteó como meta lograr menores edades de egreso que las que se venían registrando en la década del ochenta y principios de los noventa.

El Plan de Estudios de 1997 propone no insistir en la visión enciclopedista con la cual se conformaban los planes de estudio pasados. Se entiende que los estudios deben conducir a una sólida y consolidada formación básica y básica-tecnológica que habilite al estudiante a seguir aprendiendo durante su vida laboral y así estar en condiciones de realizar actividades más especializadas y complejas.

Por tanto, los objetivos del Plan de Estudios priorizan durante el transcurso de los estudios de grado una fuerte formación analítica que permita un profundo estudio de los objetos de trabajo, la realización rigurosa de medidas y diagnósticos y la formulación de modelos, así como el desarrollo de una buena capacidad de síntesis.

Otros de los objetivos que se plantea en el Plan en relación a las capacidades de los graduados se pueden ver en el desarrollo del indicador anterior; en su totalidad se encuentran en el ítem 15 del Formulario.

Se entiende a partir de lo expuesto en este indicador que los objetivos de la carrera están definidos en forma clara y explícita.

- *Coherencia de las actividades de enseñanza, investigación y extensión con los objetivos de la carrera.*

El plan de estudios se organiza en “materias”, entendidas como grandes áreas temáticas ligadas a un sector de la ciencia o de la técnica, y “actividades integradoras” tales como proyectos o pasantías, que introducen al estudiante a las tareas que se desarrollarán en la actividad profesional. Las materias y actividades integradoras comprenden diferentes asignaturas (unidades curriculares, según la nomenclatura actual), entendiéndose por asignatura la unidad administrativa en que el estudiante se inscribe, participa en actividades de enseñanza y es evaluado.

Puede verse a partir de los programas de las unidades curriculares de la carrera que, una vez que los estudiantes culminan los estudios, han transitado por diversas actividades que les permiten adquirir “capacidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias y tecnologías de ingeniería”. Se puede asegurar que los estudiantes han transitado ese camino debido a que deben cumplir un mínimo de créditos en cada una de las materias contenidas en el Plan, que incluyen, entre otras, Matemática (80 créditos), Física (70 créditos), Fluidos y Energía (45 créditos), Materiales y Diseño (32 créditos), Electrotecnia (18 créditos) y Control e Instrumentación (10 créditos).

En muchas de las unidades curriculares se realizan actividades prácticas con participación directa del estudiante, que permiten que este vaya desarrollando la “capacidad de diseñar y realizar experimentos” a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. En las instancias donde se desarrollan actividades prácticas de laboratorio (por ejemplo en Física Experimental 1 y 2 al comienzo de la carrera y en Elementos de Mecánica de los Fluidos, Máquinas para Fluidos 1 y Energía 1 ya en una etapa de mayor avance en la carrera) se logra un primer acercamiento a estos experimentos, y al “análisis e interpretación de datos”, a partir de los resultados obtenidos en dichas experiencias y en algunas de ellas también a partir de la aplicación de Normas Técnicas internacionales.

A partir de algunas unidades curriculares incluidas en las materias Ciencias Económicas y Humanas e Ingeniería de la Producción Industrial, donde se debe cumplir con mínimos de 8 y 20 créditos respectivamente, se pretende que los egresados “tengan una educación general lo suficientemente amplia para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social”.

Al estudiante se lo prepara para que tenga la “capacidad para comunicarse efectivamente”, de forma oral, escrita y gráfica. La comunicación oral se trabaja a través de presentaciones de trabajos realizados en varias unidades curriculares (por ejemplo en Taller de Representación y Comunicación Gráfica, Máquinas para Fluidos 2 y Motores de Combustión Interna) y a partir de los exámenes que cuentan con instancias orales (por ejemplo Energía 1, Transferencia de Calor 1, Transferencia de Calor 2, Máquinas para Fluidos 1 y Comportamiento Mecánico de Materiales 2). La comunicación escrita se desarrolla a través de entregas de trabajos o proyectos (Máquinas para Fluidos 2, Generadores de Vapor, Metalurgia Física, Elementos de Máquinas), de informes de prácticas de laboratorio y de instancias de evaluación escritas (parciales y exámenes en casi todas las unidades curriculares de la carrera). La comunicación de forma gráfica se estimula mediante la elaboración de planos de estructuras, instalaciones varias y piezas mecánicas, que se realizan en la unidad curricular Taller de Representación y Comunicación Gráfica y en el Proyecto de final de carrera, así como en diversas unidades curriculares específicas y optativas de las combinaciones tipo (perfiles).

En el proyecto de grado se aplican los conocimientos incorporados en el resto de las unidades curriculares de la carrera. En esta actividad se realiza un trabajo integral en el cual se “diseñan sistemas, componentes y/o procesos para cumplir con ciertas necesidades planteadas”. Se describen detalladamente las actividades de proyecto final de carrera en el ítem 19 del Formulario y en el sexto indicador del criterio 2.1.3.

Las actividades de extensión vinculadas a la carrera permiten a los estudiantes y a los docentes aplicar la “capacidad para diseñar y realizar experimentos” adquirida en la carrera, “analizar e interpretar datos”, “diseñar un sistema, componente o proceso para cumplir con ciertas necesidades planteadas” e “identificar, plantear y resolver problemas de ingeniería”. En muchas de estas actividades se trabaja en equipos multidisciplinarios, que además de estar formados por estudiantes y docentes de la carrera, también incluyen estudiantes y docentes de otras Facultades y/o Centros Educativos, así como distintos actores del medio. Esto permite que los estudiantes tomen “conocimiento de asuntos contemporáneos” y que “se sensibilicen sobre los efectos de su acción sobre el medio”. Además, este tipo de actividades multidisciplinarias permite trabajar sobre el

desarrollo de las “capacidades de comunicación efectiva”, y de síntesis, en un ambiente distinto al de la Facultad, donde se interactúa con actores del medio que no necesariamente son otros ingenieros.

Las actividades de investigación vinculadas a la carrera que se realizan en Facultad están a cargo principalmente de los Profesores (docentes de Grado 3, 4 y 5), y participan también Asistentes (Grado 2) y Ayudantes (Grado 1). La participación de estudiantes en actividades de investigación se da en gran medida cuando se están iniciando en la carrera docente como Ayudantes (Grado 1) de la Facultad (en algunos casos el estudiante valida esta investigación como su Pasantía). También existen programas de iniciación a la investigación y programas de apoyo a la investigación estudiantil (ver criterio 2.3.2) en donde pueden participar todos los estudiantes. A su vez, enmarcado en los Módulos de Taller y Módulos de Extensión, los estudiantes de la carrera a veces realizan actividades introductorias a la investigación.

Los proyectos de investigación realizados en los últimos años por los docentes de la carrera de los institutos más vinculados a la misma se listan en el ítem 30 del Formulario. Se observa que en estos proyectos los docentes trabajan en temáticas relacionadas con los cursos que dictan para la carrera. Esto fortalece sus capacidades para actuar en la enseñanza de ingeniería, ya que los interioriza más con las temáticas de los cursos y les brinda la posibilidad de encontrar ejemplos de aplicaciones a las cuales se han enfrentado ellos mismos. Por otro lado, para los proyectos de investigación muchas veces se adquiere equipamiento que luego es aprovechado para realizar actividades de enseñanza en los cursos de grado.

A partir del análisis realizado se concluye que los objetivos de la carrera son coherentes con las actividades de enseñanza, extensión e investigación llevadas a cabo en Facultad por los actores vinculados a la carrera.

- *Difusión pública de los objetivos y metas de la carrera.*

Los Planes de Estudio de las carreras de ingeniería de la UdelaR se encuentran disponibles al público en la página web de la Facultad de Ingeniería:

<https://www.fing.edu.uy/es/ensenanza/carreras-de-grado>

2.1.2 Perfil de Egreso

La carrera debe contar con un perfil de egreso que identifique claramente los conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores que conforman las competencias prioritarias de la carrera, que deberán alcanzar quienes culminen su plan de estudios. Debe ser de dominio público y consistente con el del Mercosur, definido como:

El perfil de egreso comprende una sólida formación científica, técnica y profesional que capacita al ingeniero para absorber y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas de manera holística, considerando aspectos políticos,

económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

De acuerdo a esta definición general, el ingeniero deberá tener conocimientos, capacidades, actitudes y habilidades para:

a) Dentro de su especialidad de la ingeniería:

- aplicar conocimientos de las ciencias exactas, físicas y naturales, tecnológicas e instrumentales de la ingeniería*
- concebir, proyectar y analizar sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas o inmateriales, según corresponda a su especialidad*
- planificar, elaborar, supervisar, coordinar, y evaluar proyectos y servicios*
- identificar, formular y resolver problemas*
- supervisar la operación y el mantenimiento de sistemas*
- planificar y realizar ensayos y/o experimentos, y analizar e interpretar resultados*
- desarrollar y adaptarse a utilizar nuevas herramientas, técnicas y tecnologías*
- contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas*
- evaluar la factibilidad económica de proyectos de ingeniería, considerando su impacto social y ambiental*

b) Con carácter general:

- evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos*
- comunicarse eficientemente en forma escrita, oral y gráfica*
- manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica*
- desempeñarse en equipos de trabajo multidisciplinarios*
- comprender y aplicar la ética y las responsabilidades profesionales*
- aprender de forma continua y autónoma*
- actuar en conformidad con principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo, observando normas de protección de la vida del hombre y del medio ambiente*
- actuar con espíritu emprendedor, creativo e innovador*

Indicadores:

- *Perfil de egreso de la carrera definido en forma clara y precisa, y que identifica las competencias (conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes) que deben ser desarrolladas.*

El Plan de Estudios 97 prevé que los egresados puedan desarrollar en forma autónoma tareas de ingeniería de proyecto, mantenimiento, producción o gestión, de complejidad relativa, así como integrarse a equipos de trabajo para la realización de las mismas actividades en situaciones de complejidad mayor.

Según el Plan, las áreas de trabajo en las que actuará el Ingeniero Industrial Mecánico son, entre otras:

- Diseño Mecánico y Materiales: Proyecta, diseña, especifica e instala componentes o sistemas mecánicos. Estudia aspectos tecnológicos de determinados materiales, productos o procesos.
- Fluidos y Energía: Proyecta, diseña, especifica y realiza instalaciones que impliquen movimiento de fluido, transferencia térmicas, generación, transferencia y uso de la energía; incluyendo la energía eléctrica.
- Ingeniería de Planta: Se encarga del mantenimiento y la administración de servicios industriales con énfasis en el uso eficiente de la energía y demás insumos.
- Producción: Diseña, proyecta, dirige, mantiene y administra sistemas productivos de bienes y servicios, y analiza las consecuencias económicas que resultan.
- Proyectos: Prepara y propone soluciones alternativas de proyectos de instalación de industrias o servicios.

Las tres primeras áreas hoy día se corresponden con “perfiles de egresos tipo” predefinidos por la Comisión de Carrera. Estos perfiles tipo no son exhaustivos, ya que los estudiantes pueden proponer otras configuraciones de unidades curriculares a evaluación de la Comisión de Carrera. Tampoco son excluyentes en cuanto al ejercicio profesional, en el sentido de que cualquier Ingeniero Industrial Mecánico será capaz de desempeñarse en cualquiera de las cinco áreas independientemente de cuál sea su perfil de egreso tipo.

Según el Plan de Estudios, en la formación del Ingeniero Industrial Mecánico es necesario fomentar ciertas habilidades, comunes a muchas de las áreas en las que actuará, que deben introducirse como práctica común en el dictado de las unidades curriculares del Plan. En particular, los programas de Ingeniería Industrial Mecánica deberán lograr que sus graduados tengan:

- Habilidad para utilizar herramientas matemáticas y computacionales para analizar, modelar y diseñar sistemas físicos integrados por componentes sólidos y fluidos bajo condiciones estacionarias y transitorias.
- Capacidad de trabajar profesionalmente en las áreas de sistemas térmicos, mecánicos y organizacionales, incluyendo el diseño y la realización de dichos sistemas.
- Conocimiento de prácticas contemporáneas analíticas, computacionales y experimentales.
- Competencia en el diseño de experimentos, recolección de datos, análisis de datos y el uso de herramientas computacionales.

Por lo expuesto se entiende que el perfil de egreso está definido de forma clara y precisa, e identifica las competencias que se pretende lograr que tengan los graduados.

- *Consistencia del perfil de egreso de la carrera con el del Mercosur.*

El perfil de egreso definido por el Plan de Estudios vigente (sección 1.2.4. del Plan) explicita las habilidades, capacidades, conocimientos y competencias que deben tener los egresados, con respecto a las áreas de trabajo en que actuarán, haciendo hincapié en los aspectos técnicos.

En las secciones del Plan “1.1. Consideraciones generales sobre los Planes de Estudio de Ingeniería” y “1.2. Consideraciones generales sobre el Plan de Estudios de Ingeniería Industrial Mecánica” se hace referencia a los aspectos éticos, sociales, ambientales y económicos, que le permitirán al egresado abordar los problemas que enfrente desde una perspectiva global.

Se entiende que, en términos generales, el perfil de egreso de la carrera es consistente con el del Mercosur, aunque es necesario continuar con los ajustes del currículo y de las prácticas docentes para lograr que se incorporen de forma más explícita los siguientes puntos:

- Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica: en la mayoría de las unidades curriculares se recomienda y utiliza bibliografía en inglés, menos frecuentemente en francés y portugués, aunque no hay ningún curso específico de enseñanza de idiomas extranjeros dentro de las actividades curriculares de la carrera. Existen cursos de inglés científico dictados por la Facultad de Química y la Facultad de Veterinaria de la UdelaR para estudiantes del Área de Tecnologías y Ciencias de la Naturaleza y el Hábitat, que han sido aprobados recientemente como unidades curriculares electivas para la carrera, pero los mismos cuentan con cupos. En el nuevo plan de estudios (cuya aprobación está aún pendiente) se incluyó de manera explícita, en el perfil de egresado y en la descripción del contenido de las áreas de formación, el manejo razonable de inglés técnico. Cabe destacar que los ingresantes provenientes de los actuales Bachilleratos de la enseñanza media tienen conocimientos de inglés.
- Actuar en conformidad con principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo, observando normas de protección de la integridad humana: está aprobada para la carrera la unidad curricular “Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales”, donde estas temáticas son abordadas, pero la unidad curricular no es indispensable para obtener el título. Sin perjuicio de ello, en los laboratorios y actividades de campo se suele mencionar los criterios básicos de seguridad e higiene correspondientes a la actividad.
- Fomento de actitudes responsables en relación al cuidado del medio ambiente y su sustentabilidad: está aprobada para la carrera la unidad curricular “Elementos de Ingeniería Ambiental”, donde estas temáticas son abordadas, pero tampoco la unidad curricular es indispensable para obtener el título. Se entiende que estos aspectos no pueden restringirse a una única unidad curricular, sino que deben estar incorporados prácticamente en todas.

- *Difusión del perfil de egreso.*

Los Planes de Estudio de las carreras de ingeniería de la UdelaR se encuentran disponibles al público en la página web de la Facultad de Ingeniería:

<https://www.fing.edu.uy/es/ensenanza/carreras-de-grado>

- *Coherencia entre el perfil de egreso y la demanda explícita de competencias profesionales y otras capacidades expresadas por agentes sociales relevantes en relación al área de ingeniería a la que pertenece la carrera.*

Para analizar este indicador se elaboró un cuestionario para empleadores y supervisores de egresados de la carrera, con el fin de evaluar la pertinencia de las capacidades, conocimientos, competencias y habilidades que se pretende lograr con el Plan de Estudios y el efectivo logro de las mismas en los egresados de la carrera. El cuestionario se difundió vía correo electrónico a todos los egresados de la carrera hasta 2018; en el cuerpo del correo se aclaró que sólo estaba dirigida a egresados de la carrera Ingeniería Industrial Mecánica (o carreras afines) que tengan a su cargo egresados recientes de la misma. Se obtuvieron 25 respuestas, por lo que se entiende que los resultados son relativamente representativos.

La encuesta todavía se puede ver en:

<https://www.fing.edu.uy/es/form/encuesta-empleadores-mecanica>

El cuestionario se dividía en tres secciones:

- Objetivos de la carrera
- Perfil del egresado - Áreas de trabajo
- Perfil del egresado - Habilidades

En la primera sección, Objetivos de la carrera, se encontraban listados los objetivos de la carrera planteados en el Plan de Estudios. Los encuestados debían valorar para cada uno de los objetivos listados (marcando si están “en desacuerdo”, “de acuerdo”, “muy de acuerdo” o “no responde”), la pertinencia de que estén incluidos en el Plan. A su vez, debían valorar si los egresados que han tenido a cargo cuentan con las capacidades, conocimientos, competencias y habilidades que se describen en cada objetivo listado.

Las respuestas “muy de acuerdo” y “de acuerdo” acumulan un 97% al respecto de los objetivos que se plantea el Plan de Estudios. Estas mismas respuestas acumulan un 70% al preguntar a los empleadores si los egresados que han supervisado efectivamente cuentan con las capacidades, conocimientos, competencias y habilidades que se plantean en el Plan. Algunos ítems puntuales fueron valorados positivamente en cuanto a la pertinencia de la inclusión de los mismos en el Plan, pero fueron valorados negativamente en cuanto al logro efectivo de los mismos en los graduados de la carrera. Es el caso de “la capacidad para comunicarse efectivamente”, en el cual cerca del 90% estuvo muy de acuerdo con lo pertinente que es que un ingeniero industrial mecánico cuente con esta habilidad, pero la opinión se dividió al indicar si los egresados de la carrera efectivamente cuentan con esta habilidad: 44% de los encuestados se mostró de acuerdo y 44% en desacuerdo. Según el ítem “capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de Ingeniería necesarias para la práctica de la profesión” el 72% estuvo muy de acuerdo con lo pertinente que es que un ingeniero industrial mecánico cuente con esta habilidad, pero el 44% consideran que los egresados de la carrera no cuentan con la misma.

En la segunda sección, Perfil del egresado - Áreas de trabajo, se encontraban descritas las áreas de trabajo en las que actuarían los egresados de la carrera según el Plan de Estudios. Los encuestados debían valorar la pertinencia de que los egresados de la carrera tengan las capacidades descritas en cada área. A su vez, debían valorar si los egresados que han tenido a cargo cuentan con las capacidades, conocimientos, competencias y habilidades que se describen en cada área.

Las respuestas “muy de acuerdo” y “de acuerdo” acumulan un 80% al respecto de si los egresados de la carrera deberían contar con las capacidades descritas en las áreas de trabajo listadas en el Plan. Estas mismas respuestas acumulan un 60% al preguntar a los empleadores si los egresados que han supervisado efectivamente cuentan con las capacidades que se plantean en el Plan en los ítems mencionados (cabe aclarar que un 20% optó aquí por las opciones “no responde”).

En la tercera sección, Perfil del egresado - Habilidades, se encontraban descritas las habilidades comunes a muchas de las áreas de trabajo que el Plan pretende fomentar. Los encuestados debían valorar la pertinencia de que los egresados de la carrera tengan cada una de estas habilidades. A su vez debían valorar si los egresados que han tenido a cargo cuentan dichas habilidades.

Las respuestas “muy de acuerdo” y “de acuerdo” acumulan un 90% al respecto de si los egresados de la carrera deberían contar con las habilidades descritas en el Plan. Al momento de valorar si los egresados efectivamente cuentan con estas habilidades las opiniones fueron divididas. Cerca del 40% de las respuestas fueron “en desacuerdo” y cerca del 50% fueron “de acuerdo”. En los ítems “habilidad para utilizar herramientas matemáticas y computacionales para analizar, modelar y diseñar sistemas físicos integrados por componentes sólidos y fluidos bajo condiciones estacionarias y transitorias”, “conocimiento de prácticas contemporáneas analíticas, computacionales y experimentales” y “competencia en el diseño de experimentos, recolección de datos, análisis de datos y el uso de herramientas computacionales”, los encuestados estuvieron más en desacuerdo que de acuerdo. En el ítem “capacidad de trabajar profesionalmente en las áreas de sistemas térmicos, mecánicos y organizacionales, incluyendo el diseño y la realización de dichos sistemas” más del 90% verifica esta habilidad en los graduados de la carrera.

Se nota una tendencia entre las respuestas en valorar mejor lo que se pretende en el Plan de Estudios que lo que efectivamente se logra en los egresados.

2.1.3 Caracterización de la Carrera de Ingeniería.

Además de ajustarse a la definición de Ingeniería y al perfil de egreso, la carrera debe contar con:

1. Estructura Curricular: *La estructura curricular debe contemplar las siguientes áreas de conocimiento:*

- a. *Ciencias Básicas y Matemática*

Abarcan los conocimientos básicos para las carreras de ingeniería, asegurando una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus contenidos, en función de los avances científicos y tecnológicos.

La carrera debe tener una sólida formación en matemática, entendiendo la misma como una ciencia formal, cuyo objetivo es contribuir al pensamiento lógico deductivo y proporcionar un lenguaje que permita modelar los fenómenos y procesos.

Los contenidos generales de matemática deben incluir cálculo diferencial e integral, probabilidad y estadística, álgebra lineal, análisis numérico y cálculo avanzado, con el énfasis y contenido para cada especialidad. Las especialidades de la familia informática deben incluir matemática discreta. Las matemáticas requeridas para el área de la computación no necesitan incluir todos los aspectos presentes en el documento: cálculo diferencial e integral, probabilidad y estadística, álgebra lineal, análisis numérico y cálculo avanzado.

La carrera debe proporcionar una sólida formación en las ciencias básicas relacionadas con la especialidad; con componentes de laboratorio para las ciencias experimentales que correspondiera. En Anexo se indican contenidos típicos de ciencias básicas, según la especialidad de ingeniería.

b. Ciencias de la Ingeniería

Son disciplinas científicas y tecnológicas, basadas en las ciencias básicas y matemáticas, a través de las cuales los fenómenos y conceptos relevantes a la Ingeniería son modelados en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos. Incluyen también procesos o herramientas informáticas y otras formas de modelado necesarias para su utilización en ingeniería aplicada.

Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y posterior aplicación en la resolución de tales problemas.

En Anexo se presentan contenidos típicos de Ciencias de la Ingeniería para las diferentes especialidades.

c. Ingeniería Aplicada

Considera la aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes, procesos o productos que satisfagan necesidades preestablecidas.

Debe incluir los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería, para la especialidad.

La carrera debe incluir un núcleo de disciplinas profesionalizantes que caractericen la modalidad de la ingeniería que se desea formar, y actualizarse periódicamente de acuerdo con su naturaleza con modificaciones que respondan a los cambios ocurridos en el campo de trabajo correspondiente.

d. Contenidos Complementarios

Son aquellos que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social y económico en que ésta se desenvuelve, así como entregar herramientas en aspectos específicos contemplados en el perfil de egreso que no están presentes en los contenidos de las otras áreas del conocimiento.

La carrera debe incluir tópicos de gestión y administración, economía, medio ambiente, legislación y seguridad laboral.

2. Carga horaria y duración nominal

La duración nominal de la carrera debe ser, como mínimo, de 5 años.

La carga horaria total, incluyendo las actividades presenciales así como las de dedicación personal del estudiante, debe permitir el cumplimiento de la duración nominal de la carrera.

3. Actividades Integradoras

La carrera debe incluir las siguientes actividades integradoras:

- *La elaboración, presentación y defensa de un trabajo final de grado de carácter integrador realizado en una etapa avanzada de la carrera*
- *La vinculación con entidades o empresas, por medio de pasantías u otros mecanismos, mediante actividades prácticas supervisadas por docentes y vinculadas a la especialidad, como medio de preparar al alumno en su integración al campo profesional.*

Indicadores:

- *Contenidos específicos necesarios de acuerdo con la especialidad de ingeniería para el logro del perfil propuesto en las áreas de:*
 - *Ciencias Básicas y Matemática*
 - *Ciencias de la Ingeniería*
 - *Ingeniería Aplicada*
 - *Contenidos complementarios*

Los contenidos de la carrera se ordenan en Materias, las cuales identifican las grandes áreas temáticas ligadas a un sector de la ciencia o de la técnica. Las materias comprenden diferentes unidades curriculares o asignaturas, entendiendo por unidad curricular (UC) o asignatura la unidad administrativa en que el estudiante se inscribe, participa en actividades de enseñanza y es evaluado. Si bien el Plan de Estudios indica que las materias podrán agruparse en grupos de materias, esto nunca fue implementado. Se habla en el Plan de las categorías “Básica”, “Básico-Tecnológica”, “Tecnológicas y Actividades” y “Complementarias”, pero en la práctica las materias no se terminaron clasificando de forma explícita en estas categorías.

Según el Plan de Estudios: “La formación/información básica, así como la básico-tecnológica, en estos Planes de Estudio, apuntan fundamentalmente a las cuestiones del método científico y técnico, esencial para el abordaje de nuevos problemas. En materias como Física, Química y las básico-tecnológicas, el énfasis está en el manejo y comprensión de modelos de la realidad. En Matemática, en cambio, lo fundamental se centra en desarrollar la capacidad de abstracción, en el método de análisis y en el conocimiento y comprensión de las herramientas necesarias para el estudio en ingeniería. La formación/información tecnológica, en cambio, tiene como objetivo en estos Planes el conocimiento de las técnicas necesarias para actuar en la profesión, en la rama y al nivel correspondientes.”

“Los Planes no limitan la formación a lo estrictamente vinculado con la ingeniería, sino que incluyen disciplinas complementarias, que pretenden ampliar la visión del egresado hacia otros aspectos de la realidad, especialmente sociales, ambientales y económicos, que también formarán parte de su entorno laboral. Como transformador de la realidad el ingeniero debe ser consciente de las consecuencias de sus actos y en qué medida modifican la vida de todos, y su conducta ética debe jerarquizar especialmente estos valores.”

Las actividades que contempla el Plan incluyen la Pasantía, el Proyecto de fin de carrera y el Taller. En el ítem 19 del Formulario se describen estas actividades.

En función de lo expuesto, se puede ver que existe una equivalencia entre las áreas de conocimiento definidas por ARCU-SUR y las categorías del Plan de Estudios:

Áreas de conocimiento	Categorías
Ciencias Básicas y Matemática	Básica
Ciencias de la Ingeniería	Básico - Tecnológica
Ingeniería Aplicada	Tecnológicas y Actividades
Contenidos Complementarios	Complementarias

A su vez, las actividades del Plan (Pasantía, Proyecto y Taller) se corresponden con las Actividades Integradoras que se describen en el documento de Criterios de Calidad para la Acreditación ARCU-SUR de Ingeniería.

Los objetivos y contenidos de cada materia del Plan se describen en el mismo. Se transcriben a continuación:

Matemática

Tiene un primer objetivo instrumental: el manejo de las herramientas matemáticas que permitan, acompañadas con una cabal percepción del sentido físico de los fenómenos, modelar la realidad, expresando las relaciones entre los entes objeto de estudio en un lenguaje de uso universal, sintético y con generalidad. Un segundo objetivo es eminentemente formativo: el razonamiento matemático, con sus características de abstracción (y por ende generalidad) y rigurosidad es un buen modelo de un enfoque racional, que aunque no abarca más que una parte de la realidad y de la teoría del conocimiento, es válido para enfrentar numerosos problemas científicos y tecnológicos.

Los cursos incluirán entre otros los siguientes temas: cálculo diferencial e integral en funciones de una y de varias variables, ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, series de Fourier, curvas planas y gaussianas, análisis vectorial, teoremas integrales, espacios vectoriales y su aplicación al estudio de sistemas de ecuaciones, formas cuadráticas, transformaciones lineales, diagonalización de matrices. Se impartirán además conocimientos básicos de Estadística (al menos paramétrica).

Física

Tiene por objetivo desarrollar en el estudiante las facultades de modelización de la realidad, abstrayendo de los objetos en estudio las características relevantes y sus relaciones recíprocas. Se buscará la formulación de estas relaciones en términos cualitativos tanto como cuantitativos, en la medida que la entidad e interés ingenieril del problema lo justifique.

Los cursos deberán brindar conocimientos de Mecánica clásica (incluyendo Estática, Dinámica, Ondas y Vibraciones y Mecánica de Fluidos y Sólidos), Termodinámica clásica (incluyendo por lo menos Primer y Segundo Principio, ciclos y sistemas abiertos) y Electromagnetismo.

Las asignaturas que incluyan Laboratorio o pequeños proyectos deberán ser incluidas tempranamente en la carrera, de manera de lograr que el estudiante llegue a las materias tecnológicas terminales con una visión madura de la relación entre teoría y aplicación. Esto deberá darse, en la medida de lo posible, con las materias comunes a todas las carreras, como forma de no dificultar la movilidad horizontal y lograr que la opción por una orientación se postergue hasta que tenga una visión lo más clara posible de sus afinidades o de sus oportunidades laborales.

Fluidos y Energía

La Mecánica de Fluidos tiene por objetivo permitir una cabal comprensión de los fenómenos físicos involucrados en el movimiento de fluidos, así como sus más importantes aplicaciones tecnológicas. Se deberá poder interpretar los fenómenos de transferencia de masa y energía entre fluidos y entre fluidos y sólidos; en particular se deberá poder diseñar sistemas de conducciones de fluidos de mediana complejidad, interpretar el funcionamiento normal y anormal de máquinas que operan con fluidos, diseñar instalaciones de movimiento de fluidos con los tipos más comunes de estas máquinas.

La parte de Energía tiene por objeto lograr una cabal comprensión de la importancia del uso racional de la energía, un conocimiento de los distintos tipos de energía, su generación en el mundo y en especial en Uruguay, su transformación, su almacenamiento, su distribución y su aprovechamiento.

Materiales y Diseño

Tiene por objetivo el desarrollo de las habilidades que los Ingenieros utilizan en los procesos de toma de decisiones cuando planean, sintetizan, analizan, evalúan y comunican, la realización de componentes, sistemas o procesos mecánicos con elementos sólidos.

Incluyen los conocimientos de las propiedades de materiales metálicos y no metálicos, su análisis, producción, procesos de manufactura, y la evaluación de esas propiedades físicas y de manufacturabilidad para su empleo en elementos, conjuntos y sistemas mecánicos.

Por otra parte se incluye la respuesta que los materiales sólidos tienen ante la presencia de cargas estáticas y dinámicas en distintas condiciones de operación, el diseño de elementos y sistemas mecánicos "duros" (*hardware*), así como el estudio de los procesos de creación por medio de los cuales los Ingenieros crean, especifican y detallan los mismos.

Ingeniería de la Producción Industrial

El objetivo es desarrollar capacidades para administrar aspectos relacionados con la fabricación de bienes o prestación de servicios, considerando cuestiones técnicas, económicas y sociales. Comprende temas como costos, análisis de inversiones, administración de operaciones, gestión de calidad, productividad de los factores y aspectos anexos que apoyen la toma de decisiones gerenciales y/o jerárquicas en ese contexto.

Especial énfasis se dedica a las técnicas modernas de gestión englobadas en los términos de Gerencia de Calidad Total, Mejora Continua, Reingeniería, "Just in Time", Mantenimiento Productivo Total, "Outsourcing", etc., así como a las herramientas clásicas de Administración de Operaciones, Planificación y Control, Análisis de Costos, Gestión de Recursos Humanos, Inventarios y Mantenimiento, entre otros.

Control e Instrumentación

Tiene por objetivo introducir al estudiante en la teoría de control y su aplicación a la estabilidad de sistemas, así como a los procedimientos de instrumentación en la industria y al manejo de herramientas y métodos para la medición de variables físicas relevantes en procesos industriales, capacitándolo para analizar e interpretar esos datos.

Electrotecnia

El objetivo es desarrollar los elementos mínimos necesarios para que el Ingeniero Industrial Mecánico comprenda los elementos de máquinas, instalaciones y controles eléctricos y electrónicos que aparecen comúnmente asociados a las máquinas que diseña y/o usa. Comprende temas como teoría de circuitos, electrotecnia básica, máquinas eléctricas y protecciones de los dispositivos de potencia.

Informática, Métodos Numéricos e Investigación Operativa

El objetivo es brindar los elementos necesarios para que el Ingeniero Industrial Mecánico pueda interactuar con sistemas computacionales en su actividad profesional. Se consideran incluidos los métodos numéricos de cálculo generalmente instrumentables a través de computadoras.

El estudiante deberá incorporar el concepto de optimización aplicado a las actividades de su especialidad. Para ello se incluyen temas típicos de Investigación Operativa que van más allá del uso de herramientas matemáticas y estadísticas para la toma de decisiones, contemplando teoría general de sistemas, grafos, teoría de colas, modelos de inventarios y otros.

Ciencias Económicas y Humanas

Tiene por objetivo habilitar al ingeniero como operador de tecnología aplicada y por ende generador de efectos económicos. Para su inserción en la sociedad debe ser capaz de comprender los temas económicos de actualidad, la psicología y las relaciones humanas, el proceso del conocimiento, el impacto de las soluciones tecnológicas en el ambiente social, los efectos sobre nuestra sociedad de la globalización y de la integración regional. La visión de estos temas, junto con un estudio crítico de la Historia de la Ingeniería y las Ciencias lo ayudará a actuar con un nivel de madurez universitaria y conciencia clara de su marco social.

Debe desarrollar además las capacidades de relaciones interpersonales, trabajo en equipo, comunicación verbal, escrita y gráfica, así como la comprensión por parte del estudiante de la responsabilidad profesional y ética del Ingeniero.

Derecho y Ciencias Sociales

Tiene por objetivo que el Ingeniero comprenda las implicancias de su tarea en el marco del orden jurídico y social vigente. Para ello debe conocer cuestiones tales como la regulación jurídica de las relaciones laborales, la contratación laboral, seguridad social, reglamentaciones de trabajo, conflictos y negociaciones colectivas, etc. El tradicional curso de Legislación y Relaciones Industriales puede complementarse con otros cursos dictados en otras Facultades que traten temas como Sociología, Teoría de las Organizaciones, Relaciones Laborales, Derecho Constitucional, Derecho Administrativo, etc.

Las unidades curriculares contenidas en cada Materia se muestran en el ítem 23 del Formulario.

- *Distribución de la carga horaria en las cuatro áreas de conocimiento para el logro del perfil propuesto.*

El Plan de Estudios define un número mínimo de créditos que se deberá alcanzar en cada materia (ver ítem 23 del Formulario), pero como las materias no se clasifican en áreas de conocimiento, la distribución en las cuatro áreas no se puede ver en forma tan directa. Se puede decir que las materias “Matemática” y “Física” están esencialmente incluidas dentro del área “Ciencias básicas y matemática”, así como las materias “Ingeniería de la Producción Industrial”, “Derecho y Ciencias Sociales” y “Ciencias Económicas y Humanas” están incluidas en el área “Contenidos complementarios”.

Las unidades curriculares que se encuentran dentro del resto de las materias podrían incluirse en una u otra de las áreas de “Ciencias de la ingeniería” o “Ingeniería aplicada”, pero no así las materias, debido a que las componen unidades curriculares que podrían clasificarse en áreas de conocimiento diferentes. Por ejemplo, Transferencia de Calor 1 y Generadores de Vapor están incluidas en la materia “Fluidos y Energía”, pero Transferencia de Calor 1 tiene contenidos que la harían pertenecer al área “Ciencias de la Ingeniería” y Generadores de Vapor a “Ingeniería Aplicada”.

De todas formas, el Plan de Estudios plantea “... un mínimo de 160 créditos en unidades curriculares básicas o básico – tecnológicas que cumplan las siguientes finalidades: formar en el razonamiento abstracto, dar una visión del mundo físico basado en estudios fenomenológicos y de modelización con herramientas matemáticas avanzadas, proporcionar herramientas para la formación posterior del estudiante en técnicas.”

Si bien no es posible realizar la categorización de todas las materias en áreas de conocimiento, se entiende que, si se clasificaran las unidades curriculares en las cuatro áreas definidas por ARCU-SUR, la carga horaria en cada una de ellas permite lograr el perfil propuesto. Esto es debido a que se asegura una sólida formación en contenidos básicos y básico-tecnológicos, lo que permite generar una buena competencia en la aplicación de principios físicos a problemas de ingeniería. Esto sumado

con el aprendizaje adquirido en el área tecnológica, posibilita que el egresado logre competencia en el modelado y diseño de sistemas. Adicionalmente, la carga horaria en la categoría complementarias permite incursionar en las ciencias sociales de modo que el egresado pueda contextualizar su rol en la sociedad.

- *Carga horaria expresada en horas de 60 minutos de: actividades presenciales: teóricas, prácticas y de laboratorio; pasantías u otras actividades supervisadas de vinculación con entidades o empresas; trabajo final integrador; otras actividades que integren el plan de estudios de la carrera.*

La carga horaria que tendría que dedicar el estudiante a lo largo de la carrera, discriminada por tipo de actividad, se estima a partir de un conjunto de unidades curriculares que completa un currículo basado en una de las combinaciones tipo, lo cual sirve de ejemplo para desarrollar parte de este indicador. Cualquier currículo que el estudiante pueda elegir tendrá una carga horaria de teórico, prácticos y laboratorios similar.

En las tablas a continuación se presentan los datos relevados, expresando los resultados en horas. En la primera tabla se cuentan horas de dedicación estudiantil bajo supervisión docente exclusivamente, sin considerar las horas de proyecto de final de carrera que se dedican bajo este régimen. En la segunda tabla, la dedicación estudiantil que se considera incluye el total de tiempo (horas bajo supervisión docente más horas extra aula) que el estudiante debería dedicar a todas las actividades que se enumeran allí. Se debe tener presente que para completar las horas de dedicación estudiantil, resta contabilizar las horas de dedicación extra aula para estudio de teórico y práctico (no incluidas en la primera tabla), que ascienden a 2.675,5 horas. Esto es suficiente para alcanzar el total de 6750 horas que el estudiante debería dedicarle como mínimo a la carrera para obtener el título.

Actividades presenciales teóricas, prácticas y de laboratorio (en horas)			
Teóricas	Prácticas	Laboratorios/Talleres	SUBTOTAL
1.886,5	973,5	218	3078

Pasantías, trabajo final y otras actividades (en horas)			
Pasantía	Proyecto	Visitas/Monografías/Presentaciones/Informes de laboratorio	SUBTOTAL
300	450	261,5	1011,5

En las siguientes tablas se presentan los mismos datos, pero expresando los resultados en porcentaje de las horas totales que el estudiante dedicaría a lo largo de la carrera. Las horas de dedicación extra aula para estudio de teórico y práctico corresponden a un 40 %.

Actividades presenciales teóricas, prácticas y de laboratorio (en porcentaje del total)			
Teóricas	Prácticas	Laboratorios/Talleres	SUBTOTAL

28	14	3	45
----	----	---	----

Pasantías, trabajo final y otras actividades (en porcentaje del total)			
Pasantía	Proyecto	Visitas/Monografías/Presentaciones/Informes de laboratorio	SUBTOTAL
4	7	4	15

A partir de los porcentajes se puede notar que predomina la actividad teórica y práctica frente a los laboratorios y talleres.

Cabe destacar que el porcentaje de horas de laboratorio se relevó sobre el total de horas que insume la carrera, donde se tiene en cuenta unidades curriculares que por su naturaleza carece de sentido que cuenten con laboratorio, como son las de las materias “Matemática”, “Ingeniería de la Producción Industrial”, “Derecho y Ciencias Sociales” y “Ciencias Económicas y Humanas”.

A su vez, hay unidades curriculares que han incorporado prácticas de laboratorio de forma estable entre sus actividades, pero no lo han formalizado con la inclusión en sus respectivos programas, como es el caso de Transferencia de Calor 1, Transferencia de Calor 2, y Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos. Algunas asignaturas están incorporando actividades de laboratorio con el impulso de los fondos centrales de la UdelaR que se destinan a las carreras en proceso de acreditación, como es el caso de Instrumentación Industrial, y otras gracias a otros fondos, como Comportamiento Mecánico de Materiales 1, a partir la obtención de un fondo concursable de la Comisión Sectorial de Enseñanza de la UdelaR.

Para las unidades curriculares que corresponden a la materia “Física”, las únicas actividades de laboratorio que se presentan son Física Experimental 1 y Física Experimental 2. En estas se incluyen prácticas que abordan temas de Física 1, Física 2 y Física 3 principalmente. Como oportunidad de mejora para la carrera, podrían agregarse en Física Experimental 2 más contenidos relacionados a fluidos y termodinámica, que hasta ahora tienen una participación muy marginal. La UC se suele orientar hacia la carrera de Ingeniería Eléctrica.

De las unidades curriculares que tiene sentido que tengan laboratorio, más del 60% efectivamente cuenta con alguna actividad de este tipo. El área temática que presenta mayores carencias en este sentido es Electrotecnia.

- *Carga horaria total de dedicación personal del estudiante.*

Observando el porcentaje de dedicación extra aula de teórico y práctico y sumándole la dedicación extra aula que se estima que es necesaria para las actividades de proyecto, pasantía y otras (segunda tabla del indicador anterior), se concluye que el estudiante le dedicaría sin supervisión docente a la carrera aproximadamente la mitad del tiempo que insume la misma (3.432,5 horas).

Esto le permite al estudiante adquirir la capacidad de desenvolverse de forma independiente en diferentes situaciones, lo cual lo prepara para lo que enfrentará en su práctica profesional. A su vez, le permite desarrollar la capacidad de aprender de forma continua y autónoma.

- *Duración nominal de la carrera.*

El Plan de Estudios está estructurado con una duración nominal de 5 años, correspondientes a 450 créditos, lo que supone un promedio de 45 créditos por semestre. En el Plan se plantea como objetivo que, si los estudiantes dedican entre 40 y 45 horas semanales, una parte sustancial (del orden de la mitad) se debería recibir en un plazo no superior a 6 años.

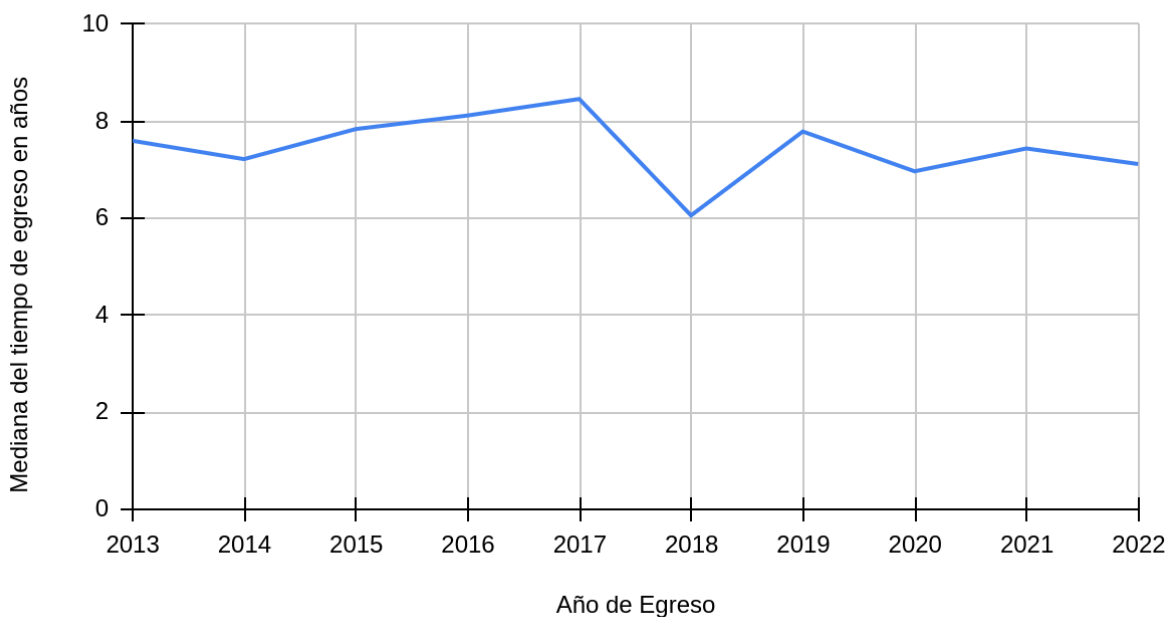
Datos relevados por la UEFI en los últimos años (2013-2022) muestran que la mediana del tiempo de egreso por año toma valores entre los 6 y los 8 años y medio, lo cual se aprecia en la siguiente tabla:

Año de Egreso	Mediana del tiempo de egreso en años	Coficiente de eficiencia terminal de la carrera (*)
2013	7,59	1,52
2014	7,21	1,44
2015	7,83	1,57
2016	8,11	1,62
2017	8,45	1,69
2018	6,05	1,21
2019	7,78	1,56
2020	6,96	1,39
2021	7,43	1,49
2022	7,11	1,42

(*) El "Coficiente de eficiencia terminal de la carrera" es el cociente de la mediana del tiempo de egreso y el tiempo de duración nominal de la carrera (5 años).

También se muestra esta información de forma gráfica en la siguiente figura:

Mediana del tiempo de egreso en cada año



En el gráfico se aprecia una leve tendencia a la baja de la mediana del tiempo de egreso.

No es posible afirmar que el objetivo del Plan no se esté cumpliendo, porque las condiciones que se presentan en la realidad difieren de las que supone el Plan. Esto es debido a que prácticamente todos los estudiantes trabajan al menos en algún período de la carrera, en general por alguno de los siguientes motivos:

- El estudiante debe emplearse para poder solventar sus estudios, lo que implica que no pueda dedicar el tiempo necesario.
- El estudiante avanzado consigue acceder al mercado laboral en función de los conocimientos brindados en la carrera y esto extiende la fecha de finalización de los estudios.

Otro motivo por el cual el tiempo para culminar los estudios es mayor del esperado tiene que ver con el retraso en los primeros años debido al período de adaptación a la facultad, incluso porque el nivel de conocimiento al ingreso presenta debilidades que deben ser superadas por parte del estudiante (recordar que, como se informa en el ítem 21 del Formulario, no hay pruebas de ingreso a las carreras de la FING; el requerimiento es haber culminado alguno de los estudios preuniversitarios que se listan en dicho ítem). Para sortear esta dificultad se han desarrollado diversas alternativas para cursar los primeros años, lo que se detalla en el criterio 2.2.1.

Además, cabe mencionar que en este período hubo dos años de emergencia sanitaria, durante los cuales los cursos se realizaron de forma no presencial y en algunos casos asincrónica. Este cambio en la modalidad de dictado, sumado a la situación social e incertidumbre general, pudieron haber dificultado el avance de algunos estudiantes. En particular, muchos estudiantes reportaron dificultad para mantener la concentración e interés en el dictado por plataformas como Zoom o Webex, donde la interacción con el docente se volvía menos personal.

Con la renovación del plan de estudios y las reestructuraciones mencionadas que han sido realizadas en las unidades curriculares de los primeros años, se está trabajando para llegar a valores superiores de egresados dentro del rango objetivo.

- *Características y ejemplos del trabajo final de grado.*

Según el Plan de Estudios, el proyecto de final de carrera es una actividad en la que el estudiante sintetiza conocimiento y ejercita su creatividad.

Se trata del acercamiento del estudiante a la aplicación por medio de un único Proyecto final, como trabajo multidisciplinario e integrador. Se realiza en grupo de no más de cuatro estudiantes. El tema del proyecto debe tener coherencia con el conjunto de cursos elegidos por los integrantes del grupo y tiene la supervisión de un conjunto docente no menor a tres, que estén vinculados por lo menos a tres Materias diferentes que tengan relación con el Proyecto.

El proyecto es un trabajo de síntesis y está constituido por una aplicación de la tecnología existente a nivel común de la actividad profesional a la fecha. No es un trabajo rutinario, sino que se estimula el enfoque de problemas nuevos para el estudiante. Se trata de que el estudiante maneje el tipo de información corriente en la especialidad que corresponde a la orientación elegida, y que el proyecto integre esa información.

El Proyecto Final constituye la principal actividad del último año y tiene una dedicación mínima prevista de 8 horas semanales de clase teórico-prácticas y de consulta, más el volumen de trabajo extra-aula, durante todo el año.

Actualmente los estudiantes pueden optar por dos modalidades de proyecto de final de carrera: "Proyecto" y "Proyecto de Ingeniería Mecánica". La primera se dicta desde que entró en vigencia el actual Plan de Estudios, mientras que la segunda fue aprobada en 2016.

En "Proyecto" el estudiante tiene la oportunidad de adquirir los conocimientos que le permitan resolver y estudiar las cinco viabilidades necesarias (comercial, técnica, económica, financiera y ambiental) para desarrollar y decidir sobre un proyecto de inversión de un producto o servicio completamente, tanto del punto de vista privado como estatal. Durante el primer semestre, el grupo analiza el proyecto desde el punto de vista del negocio, estudiando las posibilidades de mercado, presentes y futuras, de los productos/servicios a producir. En conjunto se realiza una revisión de las tecnologías disponibles para distintas escalas de producción. Durante el segundo semestre, cada grupo de estudiantes trabaja en la ingeniería de su proyecto, a los efectos de elaborar un proyecto con grado de detalle. En esta segunda parte se concentran exigencias respecto a las instalaciones industriales (agua, vapor, electricidad, refrigeración, etc.). A lo largo del curso se deben realizar dos entregas, una a mitad de año (anteproyecto) y otra al final (proyecto). Luego de aprobada esta última instancia, los grupos deben realizar una presentación abierta de su proyecto y luego cada integrante del grupo debe rendir un examen en formato de defensa de forma individual.

El “Proyecto de Ingeniería Mecánica” fue pensado para darle la oportunidad al estudiante de elegir hacer otro tipo de proyecto, no tan sesgado hacia un proyecto de inversión de tipo planta industrial. En este proyecto se pretende que el estudiante realice una experiencia de solución integral de un problema de Ingeniería Mecánica, en la cual se profundice tanto el análisis como la síntesis. El problema a resolver debe ser, en lo posible, una aplicación realista de la Ingeniería Mecánica en nuestro medio, adecuada a la formación y experiencia de los estudiantes. Es deseable que se trate de un problema abierto, en el sentido de que admita un conjunto de soluciones factibles, a ser evaluadas por los estudiantes.

Alternativamente, también en “Proyecto de Ingeniería Mecánica” un problema más complejo de Ingeniería puede ser abordado mediante varios grupos de estudiantes, donde el análisis del problema y la especificación de cada parte es tarea de los docentes. En este caso es deseable mantener en lo posible determinados aspectos de diseño a ser resueltos por el grupo y que este conozca la globalidad del proyecto en que están trabajando. A lo largo del curso se definen dos hitos intermedios, uno a los seis meses y otro a los diez meses de comenzado el proyecto. En esa fecha los grupos tienen que hacer una presentación oral de diez minutos exponiendo el avance de sus proyectos, comparando el estado actual con el planificado y eventualmente, si fuera necesario, indicando modificaciones en la planificación, con la presencia del grupo completo y el o los tutores correspondientes.

En cualquiera de ambas modalidades de “Proyecto de Ingeniería Mecánica”, la entrega final es corregida por el tutor y evaluada por un tribunal. Seguido de esto el grupo deberá realizar la defensa del proyecto, la cual es un acto público en el cual los integrantes del grupo presentan oralmente el proyecto, su fundamentación y sus resultados, y responden a preguntas del tribunal.

El primer formato de proyecto es especialmente adecuado para los estudiantes que siguen el perfil de Ingeniería de Planta, y también para los de Fluidos y Energía que planean seguir su carrera laboral en la industria. Para los estudiantes del perfil Diseño Mecánico y Materiales, y también para aquellos que encaminaron sus estudios hacia un perfil más bien de tipo académico o emprendedor, el formato de proyecto nuevo podría ser más adecuado.

Teniendo en cuenta esto último, se entiende que los proyectos son adecuados como trabajo final de grado de carácter integrador.

- *Características de la pasantía u otras actividades supervisadas.*

Desde el Plan de Estudios del año 1991, se incluyen en el currículo de la carrera actividades de pasantía. Las mismas, de acuerdo a lo establecido en el plan vigente de 1997, están reguladas de forma tal que tengan el suficiente interés científico o tecnológico y que sirvan para ir insertando al futuro egresado en el mundo en el que deberá desempeñarse. Esto contribuirá a familiarizarlo con los métodos y procedimientos de la ingeniería y ayudará a sensibilizarlo sobre la importancia de los factores económicos y las cuestiones de gestión, y sobre la compleja problemática de las relaciones humanas y laborales.

Las pasantías son actividades de 500 horas, que llevarían aproximadamente seis meses en caso de dedicación de tiempo parcial (4 horas/día). Son desarrolladas bajo la supervisión de un técnico de la empresa o institución correspondiente y un docente responsable.

Con las pasantías el estudiante tendrá la posibilidad de un acercamiento previo al ámbito natural del ejercicio laboral (académico o profesional). Se hace hincapié en la inserción del estudiante en una organización y/o equipo, y la ubicación de su trabajo en el contexto global de la empresa, institución o laboratorio, y su cometido. La Pasantía se prevé como una actividad práctica en alguna Institución Pública o Privada, preferentemente industrial, en la cual el estudiante desarrolle un trabajo práctico de aplicación que tenga relación con su formación curricular. Para esto, el estudiante propone un Plan de Trabajo a satisfacción del docente responsable, cuya ejecución es supervisada por ese mismo docente en coordinación con algún técnico responsable de la Institución o empresa donde se realice. Concluye con un informe final a entregar simultáneamente al docente y a la Institución (o empresa) donde se desarrolló el trabajo.

Cabe aclarar que el seguimiento por parte de los docentes es limitado. Actualmente el seguimiento se realiza por parte de la Comisión de Pasantía, integrada por tres docentes, y consiste en dos instancias: la evaluación de pertinencia de propuesta al inicio y la evaluación de cumplimiento, a través de las notas de inicio y finalización de pasantía. Existen empresas públicas y privadas en las que los estudiantes suelen realizar sus pasantías que garantizan un grado de exigencia acorde con lo establecido por el Plan de Estudios. Además, a pesar de que la pasantía está pensada para realizarse en jornada parcial, el requerimiento de las empresas suele ser de entre 6 y 9 horas diarias. En la mayoría de los casos los estudiantes continúan trabajando en el mismo régimen luego de culminada la pasantía.

Se entiende que es adecuada la actividad de Pasantía como medio de preparar al estudiante en su integración al campo profesional en forma paulatina y controlada por docentes.

2.1.4 Plan de Estudios

La carrera debe contar con un plan de estudios que es de conocimiento público y se encuentra aprobado conforme a la normativa vigente.

El plan de estudios debe especificar los requisitos de graduación.

El plan de estudios debe contemplar el desarrollo de las competencias (conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores) básicas y específicas necesarias para la identificación, integración y para la aplicación de los conocimientos de la ingeniería a través de un conjunto de asignaturas o módulos educativos articulados horizontal y verticalmente (sincrónico y diacrónico), los cuales otorgan conocimiento en un área determinada con una profundidad acorde al perfil de egreso definido por la carrera.

El plan de estudios puede prever diferentes trayectorias de formación, con estudios electivos dentro de la especialidad. Debe ser flexible para permitir que, en el tránsito por la carrera, el estudiante

pueda elegir asignaturas, dentro de ciertos límites, de acuerdo con su propia trayectoria de formación.

Indicadores:

- *Contenidos curriculares para las áreas de:*
 - *Ciencias básicas y matemática*
 - *Ciencias de la ingeniería*
 - *Ingeniería aplicada*
 - *Contenidos complementarios*

Como fue mencionado en el desarrollo de los primeros indicadores del criterio 2.1.3, se podría clasificar en las áreas definidas por ARCU-SUR a las asignaturas, pero no así a las materias, dado que algunas de las materias contienen asignaturas que estarían incluidas en distintas áreas. Si se hace este ejercicio de clasificación se puede ver que considerando el total de las asignaturas que forman los currículos se completa una formación integral en las cuatro áreas definidas por ARCU-SUR.

Existe un nuevo Plan de Estudios para la carrera que se encuentra en proceso de aprobación. En este se clasifican las actividades curriculares por “Grupos de Áreas de Formación”, definidos de acuerdo a lo presentado en el documento para Ingeniería de “Criterios de Calidad para la acreditación ARCU-SUR”. En el proceso de elaboración de este nuevo plan se ha realizado la clasificación de las asignaturas que forman parte del vigente en Áreas de Formación (materias), las cuales se clasifican en estos grupos. Por ende allí se puede visualizar el ejercicio mencionado en el párrafo anterior. Esta clasificación es presentada a continuación.

GRUPOS DE ÁREAS DE FORMACIÓN	Áreas de Formación	Asignaturas	Créditos
CIENCIAS BÁSICAS Y MATEMÁTICA	Matemática	Cálculo Integral y Diferencial en una Variable	13
		Cálculo Integral y Diferencial en Varias Variables	13
		Cálculo Vectorial	10
		Geometría y Álgebra Lineal 1	9
		Geometría y Álgebra Lineal 2	9
		Probabilidad y Estadística	10
		Introducción a las Ecuaciones Diferenciales	10
		Métodos Numéricos	8
		Funciones de Variable Compleja	5
		Matemática Inicial	4
	Física	Física 1	10
		Física 2	10
		Física 3	10
		Física Experimental 1	5

		Física Experimental 2	5
		Mecánica Newtoniana	10
		Física Térmica	10
		Vibraciones y Ondas	10
		Electromagnetismo	10
		Elasticidad	10
		Introducción a la Física Moderna	10
		Física Nuclear	10
		Mecánica de los Fluidos	12
		Acústica	10
	Química	Principios de química general	8
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	Fluidos y Energía	Elementos de Mecánica de los Fluidos	14
		Transferencia de Calor 1	10
		Transferencia de Calor 2	10
		Energía 1 - Combustión	10
	Materiales y Diseño	Introducción a la Ciencia de Materiales	12
		Metalurgia Física	12
		Comportamiento Mecánico de Materiales 1	13
		Comportamiento Mecánico de Materiales 2	13
	Electrotecnia	Electrotécnica 1	9
	Comunicación y Representación Gráfica	Taller de Representación y Comunicación Gráfica Módulo A	4
Taller de Representación y Comunicación Gráfica Módulo B		4	
Ingeniería de Sistemas e Investigación Operativa	Introducción a la Investigación de Operaciones	10	
	Computación 1	10	
INGENIERÍA APLICADA	Máquinas para Fluidos	Máquinas para Fluidos I	12
		Máquinas para Fluidos II	12
	Máquinas Térmicas	Motores de Combustión Interna	10
		Refrigeración	8
		Generadores de Vapor	10
		Tecnología y Utilización de Gases	
		Combustibles	12
		Energía 2	10
	Tecnología de los	Metalurgia de Transformación	10

	Materiales	Materiales Compuestos	8
	Diseño Mecánico	Elementos de Máquinas	10
		Dinámica de Máquinas y Vibraciones	12
		Transporte Industrial	8
	Máquinas Eléctricas	Electrotécnica 2	9
	Instalaciones Eléctricas	Instalaciones Eléctricas	8
		Proyecto de Instalaciones Eléctricas	8
	Control e Instrumentación	Instrumentación Industrial	8
		Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos	8
		Introducción al Control Industrial	8
CONTENIDOS COMPLEMENTARIOS	Ingeniería de la Producción Industrial	Costos para Ingeniería	8
		Elementos de Ingeniería Ambiental	7
		Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales	6
		Control de Calidad	8
		Gestión de Mantenimiento	8
		Administración General para Ingenieros	5
		Teoría de Restricciones	6
		Introducción a la Ingeniería Industrial	8
		Práctica de Administración para Ingenieros	5
		Elementos de Gestión Logística	8
		Comercialización	8
		Gestión de Calidad	6
		Taller 4: Mejora de la Competitividad	5
	Administración de Operaciones	8	
	Derecho y Ciencias Sociales	Legislación y Relaciones Industriales	6
Ciencias Económicas y Humanas	Economía	7	
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	8	
	Módulo de Extensión - Ingeniería Mecánica	3	
Actividades Integradoras	Taller (UTU)	6	
	Pasantía	20	
	Proyecto	30	
	Módulo de Taller - Ingeniería Mecánica	3	

Las asignaturas en negro son fundamentales para todos los perfiles del plan vigente. Las que están en gris pueden clasificarse como complementarias, específicas u optativas dependiendo del perfil del estudiante. En síntesis, esas asignaturas terminan definiendo el perfil del mismo.

- *Distribución de la carga horaria según las cuatro áreas de conocimiento.*

Según ejemplos típicos de posibles combinaciones de asignaturas para lograr los distintos perfiles, se construyeron tablas para visualizar la distribución de la carga horaria en las cuatro áreas. Se presenta una tabla con la distribución en créditos y una con la distribución en horas totales de dedicación por parte del estudiante:

NÚMERO DE CRÉDITOS	Perfiles		
	Fluidos y Energía	Ingeniería de Planta	Diseño Mecánico y Materiales
Ciencias Básicas y Matemática	160 (35%)	152 (34%)	158 (35%)
Ciencias de la Ingeniería	131 (29%)	131 (29%)	163 (36%)
Ingeniería Aplicada	79 (17%)	71 (16%)	61 (13%)
Contenidos Complementarios	26 (6%)	43 (9%)	19 (4%)
Actividades Integradoras	56 (12%)	56 (12%)	56 (12%)
Total	452 (100%)	453 (100%)	457 (100%)

NÚMERO DE HORAS	Perfiles		
	Fluidos y Energía	Ingeniería de Planta	Diseño Mecánico y Materiales
Ciencias Básicas y Matemática	2400	2280	2370
Ciencias de la Ingeniería	1965	1965	2445
Ingeniería Aplicada	1185	1065	915
Contenidos Complementarios	390	645	285
Actividades Integradoras	840	840	840
Total	6780	6795	6855

Se puede ver que en los tres perfiles la distribución típica es similar. Si bien es un objetivo del Plan de Estudios poner al estudiante en contacto con aspectos ingenieriles lo antes posible, es inevitable una mayor concentración de las Ciencias Básicas y Matemáticas en los primeros semestres, representando aproximadamente un tercio de la cantidad de créditos totales de la carrera. Las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería predominan en el tercer año y las de Ingeniería Aplicada en los dos últimos años. Las asignaturas con contenidos complementarios se encuentran distribuidas a lo largo del currículo.

- *Documentación de aprobación del plan de estudios.*

El Plan de Estudios fue aprobado por el Consejo de Facultad de Ingeniería en sesión de fecha 10/03/1997 y aprobado por el Consejo Directivo Central de la Universidad de la República en sesión de fecha 18/03/1997.

Las resoluciones de estos órganos actualmente se encuentran disponibles en www.expe.edu.uy, pero las mismas se comenzaron a digitalizar a partir del año 2000. La resolución de la aprobación del Plan de Estudios en el Consejo de Facultad está disponible en la oficina del Archivo Central de la Facultad de Ingeniería. Se adjunta copia de la resolución en la carpeta de Anexos.

- *Mecanismos de difusión del plan de estudios.*

El Plan de Estudios se encuentra disponible en la web de la Facultad de Ingeniería:

<https://www.fing.edu.uy/es/carrera/grado/ingenier%C3%ADa-industrial-mec%C3%A1nica>

También está disponible en la página EVA de la comisión de carrera, en la cual es posible acceder a información general y específica sobre la carrera, así como a otras informaciones de interés vinculados a la misma (noticias, cursos en el extranjero, actividades, etc.).

<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1674>

- *Contenidos y métodos utilizados en el currículo para lograr las competencias acorde con el perfil de egreso de la carrera.*

Se entiende que a partir de los contenidos y metodologías de enseñanza de las asignaturas fundamentales (comunes a todos los “perfiles tipo”) de las materias “Matemática”, “Física”, “Fluidos y Energía”, “Materiales y Diseño”, “Ingeniería de la Producción Industrial”, “Instrumentación y Control”, “Electrotecnia” e “Informática, Métodos Numéricos e Investigación Operativa”, los estudiantes alcanzan las habilidades, capacidades, conocimientos y competencias definidas en el Plan de Estudios con respecto al perfil de egreso.

Los objetivos y contenidos de cada materia del Plan se describen en el mismo. En el primer indicador del criterio 2.1.3 se transcribieron estas descripciones. El listado de asignaturas contenidas en cada materia, en donde se indica cuáles son fundamentales, se muestra en el ítem 23 del Formulario.

En el ítem 19 del Formulario se presenta una descripción de las metodologías de enseñanza que se implementan en la carrera. También en el desarrollo del tercer indicador del criterio 2.1.1 se describen algunas de las metodologías de enseñanza más representativas.

Para la obtención del título, además del mínimo de 450 créditos totales, el Plan de Estudios plantea otras exigencias para lograr las competencias acorde con el perfil de egreso de la carrera. Por un lado, existen mínimos por materia, lo cual asegura una base que deben cumplir todos los egresados, independientemente del perfil tipo por el que opten. Por otro lado, el estudiante deberá completar al menos 25 créditos por encima del mínimo de una de las materias. Esta exigencia tiende a sesgar el recorrido académico hacia un determinado perfil. Complementario a esto, se debe completar una cantidad no menor a 30 créditos en asignaturas electivas, las cuales terminan de definir el perfil.

Se entiende que los métodos utilizados en el currículo son adecuados para lograr las competencias acorde con el perfil de egreso de la carrera.

- *Articulación equilibrada y coherente, en sentido horizontal y vertical (sincrónico y diacrónico) de las asignaturas o módulos educativos.*

Puede verse a partir de los currículos tipo presentados en el ítem 17 del Formulario que la malla curricular presenta una secuencia de asignaturas coherente, la cual está asegurada en parte por el régimen de previaturas existente. El sistema de correlatividades es adecuado para el normal desarrollo de la carrera y no se presentan repeticiones de temas para las distintas asignaturas.

Dada la flexibilidad existente en el Plan de Estudios, la dedicación por semestre en estos currículos puede tener ligeras variaciones de acuerdo a las asignaturas que elige el estudiante. Sin embargo, la misma es en términos generales constante con alrededor de 45 créditos por semestre. Si bien el estudiante puede establecer su propio ritmo de avance en la carrera, está prevista la culminación de los cursos en 5 años.

- *Mecanismos para la flexibilidad dentro del plan de estudios.*

De acuerdo al Plan de Estudios, los requisitos para obtener el título se resumen en:

- Reunir el mínimo de créditos por materia.
- Haber aprobado el mínimo de créditos adicionales exigidos en una de las materias.
- Haber aprobado Taller, Pasantía y Proyecto Final.
- Reunir un total de créditos mínimo de 450.
- Tener un currículo aprobado por el Consejo de la Facultad.

A su vez el Plan establece que las combinaciones tipo deberán tener un mínimo de 30 créditos de asignaturas electivas.

Para obtener los mínimos por materia el estudiante deberá aprobar las asignaturas que se denominan Fundamentales, así como las Específicas del perfil, las cuales son propuestas por la Comisión de Carrera y aprobadas por el Consejo. En caso de que el mínimo establecido por el Plan en alguna materia sea mayor a la suma de créditos de las asignaturas anteriormente nombradas, el estudiante deberá completar los créditos correspondientes optando entre las asignaturas denominadas Complementarias u Optativas del perfil.

En los perfiles tipo, una vez que se aprueban todas las fundamentales y específicas de cada perfil, restan un número de créditos para completar los 450 créditos que se completarán a partir de asignaturas complementarias y optativas del perfil, entre las cuales el estudiante podrá elegir.

Para el caso del proyecto final de carrera, a partir de la aprobación de la nueva modalidad “Proyecto de Ingeniería Mecánica” el estudiante puede optar entre esta o “Proyecto”.

Por otro lado, el Plan de Estudios permite al estudiante ampliar el espectro de formación, admitiendo que opte por cursos curriculares ofrecidos en otras carreras, correspondiendo al Consejo de Facultad, con los asesoramientos que correspondan, la determinación de la cuantía de créditos en cada caso.

2.1.5 Programas de Asignaturas

Los programas de las asignaturas de la carrera deben estar actualizados y contar con una definición clara de sus prerrequisitos, objetivos, carga horaria, contenidos, metodologías de enseñanza, bibliografía y métodos de evaluación, que permitan el cumplimiento de los objetivos de formación.

Los programas deben ser de conocimiento de la comunidad de la carrera.

Las prácticas de laboratorio deben contar con objetivos y actividades establecidas.

Indicadores:

- *Grado de actualización de los programas de las asignaturas y su bibliografía.*

De los programas vigentes de las asignaturas de la carrera, más del 50% fueron aprobados hace más de diez años, únicamente el 7% han sido aprobados en los últimos cinco años (en el período 2020-2024) y 49% en los últimos 10 años (2015-2024). Estos números evidencian la falta de actualización de los mismos, que se traduce en una falta de actualización formal de los contenidos de las asignaturas, así como de la bibliografía correspondiente.

Los docentes de algunas asignaturas han ido incorporando y/o actualizando contenidos impartidos en sus cursos, pero no han realizado la actualización formal de los programas correspondientes. Con respecto a la bibliografía se puede hacer un comentario similar, pero cabe mencionar que algunos cursos tienen notas de clase elaboradas por los docentes y éstas se actualizan periódicamente.

La falta de actualización de los programas fue detectada en el proceso de autoevaluación anterior, al igual que la falta de uniformidad en los mismos. Para mejorar estos dos aspectos se elaboró un nuevo formulario para la propuesta de programas, el cual fue aprobado por el Consejo de Facultad en la sesión del 4 de julio de 2017. Todos los programas aprobados a partir de esta fecha han seguido este nuevo formato. El Consejo a su vez encomendó a los Institutos la adaptación de los programas de todas las asignaturas que se están dictando al nuevo formato, poniendo especial énfasis en la revisión de bibliografía, temario y metodología de enseñanza. Si bien no todos los cursos han alcanzado a actualizar sus programas, una cantidad significativa de los programas se encuentra ahora en el nuevo formato.

El formulario para la propuesta de programas está disponible en:

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2022-08/FF_Programa_Unidad_Curricular_V3_2022.odt

- *Los programas de todas las asignaturas incluyen:*
 - *Objetivos y contenidos.*
 - *Metodología de enseñanza, indicando si se incluyen clases teóricas, laboratorios, trabajos en terreno, etc.*
 - *Bibliografía básica y complementaria, su adecuación y disponibilidad.*
 - *Métodos de evaluación del aprendizaje, indicando si se incluyen pruebas, trabajos, exposiciones, etc.*

La gran mayoría de los programas vigentes contienen casi toda la información que se lista en la definición de este indicador. Algunos no diferencian entre la bibliografía básica y la complementaria. En los programas no se incluye la disponibilidad de la bibliografía; esto tampoco fue incluido en el nuevo formulario para la propuesta de programas de asignaturas. De todas formas, según el procedimiento para la propuesta de programas, la disponibilidad de la bibliografía propuesta debería ser verificada en la Biblioteca de Facultad y en el mercado previo a realizar la propuesta. Según datos relevados en 2018, el 76% de la bibliografía básica de las asignaturas que componen la carrera se encontraba en las bibliotecas de la Facultad. Con respecto a la bibliografía complementaria de las asignaturas que componen la carrera, la disponibilidad en las bibliotecas de Facultad era del 84% en ese momento. Para esta instancia de acreditación se relevaron datos globales de Facultad. El porcentaje de cobertura de bibliografía básica asciende a 94%, y el de la complementaria a 80%. Cabe notar que estos datos no son comparables con los anteriores debido a que en esta instancia no se pudo realizar un relevamiento de bibliografía específica de la carrera.

En el formulario para la propuesta de programas se indica el contenido que deben incluir: nombre de la asignatura, número de créditos, objetivos, metodología de enseñanza, temario, bibliografía (distinguiendo entre básica y complementaria, e indicando para qué tema aporta cada libro) y conocimientos previos exigidos y recomendados. A su vez, los programas deben incluir una serie de anexos. En el “Anexo A” se incluyen los aspectos complementarios que son generales de la asignatura: instituto, cronograma tentativo, modalidad del curso y procedimiento de evaluación. Se indicará aquí si los estudiantes tendrán acceso o no a la calidad de libre y si la asignatura cuenta con cupos. Se incluye un “Anexo B” distinto para cada carrera que tome la asignatura, en donde se deben indicar los aspectos que son particulares de cada carrera: materia a la cual pertenece y las

asignaturas previas (que deberán ser coherentes con los conocimientos previos exigidos), tanto para poder cursar como para poder dar el examen.

Por lo expuesto anteriormente se considera que la mayoría de los programas contienen toda la información necesaria tanto para el estudiante como para poder procesar los datos administrativamente.

- *Prerrequisitos y carga horaria de las asignaturas.*

Las previas de cada asignatura se encuentran en los anexos de los programas y en la página de las bedelías de la Universidad:

www.bedelias.udelar.edu.uy --- > Menú --- > Planes de estudio / Previas --- > Tecnología y Ciencias de la Naturaleza --- > Facultad de Ingeniería --- > Ingeniería Industrial Mecánica Plan 97 --- > Sistemas de Previaturas.

<https://bedelias.udelar.edu.uy/>

Las previaturas en la mayoría de las UCs se implementan con dos modalidades. La primera y más general es incluir como previas otras asignaturas anteriores del recorrido académico del estudiante. Esto se utiliza cuando los conocimientos exigidos son satisfechos a partir de haber realizado esas asignaturas que se ponen como previas. La segunda modalidad, que se utiliza cuando la relación entre los conocimientos exigidos y las asignaturas anteriores no es tan directa, consiste en solicitar un determinado número de créditos aprobados en algunas materias o en el total de la carrera, para asegurar un cierto avance académico (general o en determinada área). Existen casos particulares, por ejemplo las Tutorías Entre Pares (TEP) o el Proyecto final, donde se requieren tanto créditos mínimos como UCs aprobadas.

Los docentes de cada asignatura, cuando elaboran un programa, presentan una propuesta para las previas que es evaluada por las Comisiones de Carrera que toman dicha asignatura y por la Comisión Académica de Grado. La propuesta podría ser aceptada o las comisiones podrían solicitar cambios. Por último, el Consejo de la Facultad de Ingeniería se encarga de aprobar el programa, el cual incluye las previaturas.

Las previas de cada asignatura pueden variar para cada carrera que la tome, pero siempre deben respetar los conocimientos previos exigidos que se incluyen en el programa.

Se entiende que el sistema de previaturas en general es coherente y presenta un escalonamiento progresivo en el grado de avance de la carrera.

La carga horaria de dedicación esperada por parte del estudiante en los programas de las asignaturas es coherente con el número de créditos que poseen. Generalmente la cantidad horaria total se divide en forma equitativa entre el número de horas de clase y horas de estudio fuera del aula.

- *Mecanismos de difusión de los programas de las asignaturas.*

Todos los programas de las asignaturas se encuentran en la página web de la Facultad. Se puede acceder tanto a los programas actuales como a los de años anteriores. Se puede realizar búsquedas por año, instituto o tipo de asignatura (grado, posgrado o actualización). El link de la página es: <https://www.fing.edu.uy/cursos>.

- *Guías e informes de laboratorio.*

Para la mayoría de las asignaturas que incluyen actividades de laboratorio, existen guías de las distintas prácticas a realizar. En algunas de estas asignaturas los estudiantes deben tomar una pequeña prueba antes del comienzo de la actividad, lo que asegura una lectura previa de las guías. Luego de haber asistido a dichas instancias, los estudiantes deben elaborar informes técnicos donde presentan los procedimientos seguidos, resultados obtenidos y discusiones y conclusiones sobre éstos.

Se dispondrán de guías de laboratorio de varias asignaturas al momento de la visita.

2.1.6 Actividades Formativas

La carrera debe incorporar actividades teóricas, prácticas y de laboratorio de acuerdo con el perfil de egreso establecido. Además, conforme a la especialidad, debe incluir visitas técnicas y prácticas de campo.

Las horas destinadas a estas actividades deben tener un equilibrio dentro de la carrera que garantice la formación de acuerdo al perfil de egreso propuesto.

La carga horaria de estas actividades, debe considerar todo el tiempo que el estudiante dedica a alcanzar el perfil declarado por la carrera, considerando tanto actividades presenciales como no presenciales.

Indicadores:

- *Las actividades formativas aseguran alcanzar el perfil de egreso.*

Tal como se menciona en el ítem 15 del Formulario, se busca crear un perfil de egreso general para la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica que se caracteriza por la capacidad analítica y de adaptación del egresado, así como lograr la formación de profesionales capaces de realizar diagnósticos, formular modelos y sintetizar, independientemente del perfil o área de especialización. El Plan de Estudios hace énfasis en la formación básico - tecnológica y en la metodología para enfrentar problemas de ingeniería, buscando que el graduado tenga la capacidad de seguir

estudiando y aprendiendo. Esto se ve reflejado en el peso relativo de las actividades de formación de las áreas básica y básico-tecnológica.

Actualmente existen tres “perfiles tipo” aprobados por el Consejo de Facultad de Ingeniería, que coinciden con áreas de trabajo que actuará el Ingeniero Industrial Mecánico, de acuerdo al Plan de Estudios: Fluidos y Energía, Diseño Mecánico y Materiales e Ingeniería de Planta. Para los primeros dos perfiles, según el Plan, se espera que los egresados adquieran habilidades para proyectar y diseñar sistemas vinculados a cada área, mientras que el perfil de Ingeniería de Planta está más enfocado hacia el mantenimiento y la administración de servicios industriales.

Para alcanzar el perfil de egresado deseado en Fluidos y Energía, se profundiza en la selección y operación de máquinas y accesorios de las instalaciones, además de incorporar herramientas de diseño de algunos componentes como intercambiadores de calor, generadores de vapor, sistemas de refrigeración y el diseño de algunas turbomáquinas en las UCs más avanzadas. Aunque estas herramientas se enseñan a lo largo de la carrera, muchas de las UCs que abarcan estos temas son optativas. Por otro lado, su aplicación en sistemas industriales completos se realiza únicamente en una de las opciones del proyecto final de carrera, donde el estudiante se enfrenta al diseño de instalaciones hidráulicas, de aire comprimido, eléctricas, de acondicionamiento térmico, etc., lo cual representa un área de mejora en el plan de estudios.

Se entiende que los contenidos específicos del perfil Diseño Mecánico y Materiales ahondan suficientemente en los aspectos de diseño de máquinas y mecanismos, así como en procesos de manufactura.

Dentro del perfil Ingeniería de Planta, se incluyen temas de gestión del mantenimiento, administración general, instalaciones eléctricas y generadores de vapor (este último debido a la relevancia de la utilización de calderas para generación de vapor en las industrias uruguayas). Al igual que en el perfil Fluidos y Energía, la aplicación de los conocimientos a servicios industriales se concentra en la actividad del proyecto final.

De acuerdo al Plan de Estudios, se espera que los egresados de la carrera adquieran habilidades para utilizar herramientas computacionales. Para los casos de los perfiles de Fluidos y Energía e Ingeniería de Planta se considera necesario aumentar las actividades formativas donde se incluyen temas relacionados con dibujo CAD. Se utiliza software CAD al comienzo de la carrera, en el Taller de Representación y Comunicación Gráfica, y al final, en el Proyecto de fin de carrera, donde se elaboran planos de las instalaciones de los servicios industriales de la planta que se diseña (instalación de agua, de vapor, de refrigeración, eléctrica, etc.), o bien en el diseño de detalle de soluciones de ingeniería a los problemas planteados (Proyecto de Ingeniería Mecánica). En el caso del perfil de Diseño Mecánico y Materiales, también se cuenta con asignaturas en las cuales los estudiantes deben diseñar piezas mecánicas o sistemas de transporte industrial (Elementos de Máquinas, Transporte Industrial, Fundamentos de Robótica Industrial, entre otras), en donde deben utilizar software CAD/CAE. A su vez, a partir de los fondos para la mejora de la carrera adjudicados por la UdelaR a las carreras que se presentaron a la anterior instancia de acreditación, se implementó un curso de software de diseño mecánico, el cual se viene dictando sostenidamente como Módulo de Taller, y actualmente el cuerpo docente del mismo se encuentra en proceso de elaboración de un programa, para consolidarlo en la oferta de cursos de la carrera. Por otro lado, las actividades de programación son escasas a lo largo de la carrera. La asignatura en la que los estudiantes aprenden todas las herramientas básicas de la programación es en Computación 1, en donde usan el software

Octave. Se utilizan otras herramientas informáticas en asignaturas optativas, como por ejemplo Introducción al Control Industrial (programación de PLC), Motores de Combustión Interna (simulación numérica de ciclo Otto) y Modelado de Sistemas Mecánicos Empleando el Método de los Elementos Finitos. En los cursos más avanzados de la carrera, independientemente del perfil, el uso de herramientas computacionales como planillas de cálculo se ha extendido.

Aunque se ha mejorado en los últimos años, todavía falta incorporar más actividades experimentales, y otras donde se resuelvan problemas reales de ingeniería, que permitan cumplir con algunas habilidades especificadas en el perfil de egreso.

En el Plan de Estudios se indica que los programas de Ingeniería Industrial Mecánica deberán lograr que sus graduados tengan competencia en el diseño de experimentos, pero no existe actualmente una unidad curricular a partir de la cual se pueda alcanzar este objetivo del Plan. Solamente hay una iniciación al tema en los cursos de Física Experimental 1 y 2.

Si bien existen algunas instancias en la carrera en que los estudiantes deben realizar presentaciones orales frente a docentes y/o sus compañeros, no es frecuente que los docentes realicen una devolución respecto a la calidad de la presentación. Es común que algunos estudiantes pasen por todas estas instancias con problemas de comunicación, sin poder resolverlos por no contar con una retroalimentación adecuada.

Se considera que el perfil de egreso se logra adecuadamente con las actividades formativas, aunque algunas habilidades capacidades y competencias, como las relacionadas con el dibujo técnico y lenguajes de programación, deberían ser utilizadas con mayor frecuencia durante la carrera. También se entiende que hay lugar para mejorar aspectos de la carrera vinculados a las actividades experimentales que ayudan a alcanzar el perfil de egreso.

- *Distribución de la carga horaria de las actividades teóricas, prácticas y de laboratorio.*

En la tabla del ítem 20 del Formulario se presenta la distribución de horas de teórico, práctico, laboratorio/taller y visitas/proyecto/monografía, para todas las asignaturas de la carrera. A partir de estos datos, se calculó la carga horaria total de cada una de estas actividades, información que se presentó en el tercer indicador del punto 2.1.3 del presente Informe de Autoevaluación (Carga horaria de actividades presenciales: teóricas, prácticas y de laboratorio; carga horaria de pasantía, trabajo final y otras actividades).

Se considera que la carga horaria presencial se encuentra muy acumulada en actividades teóricas, representando un 28% del total de la carga horaria, mientras que las actividades prácticas representan un 14%, y las actividades de laboratorio un 3% (el resto de la carga horaria corresponde a la dedicación extra aula del estudiante). Si bien esto podría considerarse una debilidad de la carrera, también habla de que las bases teóricas que incorporan los estudiantes son una de las fortalezas de la misma. Es oportuno mencionar que en la encuesta realizada a empleadores y supervisores de los egresados de la carrera (ver último indicador del criterio 2.1.2) no fue bien

valorado el logro en los mismos de los conocimientos y competencias que se vinculan con las actividades experimentales.

- *Acceso a la experimentación en laboratorios.*

En el primer año de la carrera no se realizan actividades experimentales en ninguna de las asignaturas. En el segundo año, en los cursos de Física Experimental 1 y Física Experimental 2, el estudiante realiza los primeros experimentos de laboratorio.

En cuanto a las asignaturas más técnicas, las que incluyen actividades de laboratorio en sus programas son: Taller UTU (la cual se desarrolla completamente en un taller), Introducción a la Ciencia de Materiales, Metalurgia Física, Elementos de Mecánica de los Fluidos, Comportamiento Mecánico de Materiales 2, Energía 1 - Combustión y Máquinas para Fluidos I. Luego hay asignaturas optativas que incluyen actividades de laboratorio en sus programas: Metalurgia de Transformación, Materiales Compuestos, Máquinas para Fluidos II, Motores de Combustión Interna, Dinámica de Máquinas y Vibraciones, Energía 2 y Refrigeración, pero estas no son cursadas por todos los estudiantes de la carrera. Algunos de estos cursos han incorporado actividades de laboratorio gracias a los procesos de acreditación, como es el caso de Comportamiento Mecánico de Materiales 2, dado que el material necesario para las actividades de laboratorio en esta unidad curricular fue adquirido con los fondos centrales de la UdelaR que se destinaron a las carreras en el proceso de acreditación del 2018.

Como fue mencionado en el criterio 2.1.3 del presente documento, hay asignaturas que han incorporado prácticas de laboratorios en forma estable entre sus actividades, pero no lo han formalizado con la inclusión en sus respectivos programas. Es el caso de Transferencia de Calor 1, Transferencia de Calor 2, y Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos. Cabe mencionar que los laboratorios de Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos fueron actualizados a partir de los fondos centrales de la UdelaR que se destinaron a las carreras en el proceso de acreditación en esta instancia. Otras asignaturas están incorporando actividades de laboratorio, con el impulso de los ya mencionados fondos centrales de la UdelaR que se destinan a las carreras en proceso de acreditación. En el caso de Instrumentación Industrial se realizaron obras edilicias para adecuar un espacio de laboratorio para implementar prácticas en dicha asignatura.

Recientemente el Departamento de Diseño Mecánico del IIMPI consiguió financiación de un fondo concursable de la Comisión Sectorial de Enseñanza de la UdelaR para implementar actividades de laboratorio en el curso de Comportamiento Mecánico de Materiales 1 y aumentar las actuales actividades de laboratorio en Comportamiento Mecánico de Materiales 2. Ambas unidades curriculares son tomadas por todos los estudiantes de la carrera.

Se observa que, actualmente, entre las asignaturas del área Electrotecnia no existen actividades de laboratorio. Las asignaturas que cursan todos los estudiantes de la carrera en esta área son Electrotécnica 1 y Electrotécnica 2. Los cursos de Instalaciones Eléctricas y Proyecto de Instalaciones Eléctricas son electivas o complementarias, dependiendo del perfil.

Se considera parcialmente suficiente el acceso a la experimentación en laboratorios aunque deberían incorporarse actividades de laboratorio en las asignaturas fundamentales de la materia Electrotecnia. Sería necesario una actualización de los programas de las asignaturas que han incorporado recientemente actividades de laboratorio.

- *Acceso a las herramientas informáticas necesarias para las actividades formativas.*

La facultad cuenta con nueve salas de informática para su uso en clases y uso libre por parte de estudiantes. En dichas salas se dispone de un total de 300 computadoras, a una razón de 1 computadora cada 42 estudiantes activos. Hay tres salas con sistema operativo Linux y las restantes seis con Windows.

Se dispone de una gran cantidad de software libre y pago (con sus respectivas licencias) en los rubros de cálculo científico, dibujo técnico, diseño y evaluación de componentes mecánicos, procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones, etc. El detalle de los programas computacionales disponibles para los estudiantes se encuentra en el ítem 57 del formulario.

Todas las salas tienen acceso a Internet, así como el edificio entero cuenta con señal WiFi de libre acceso por parte de docentes y estudiantes.

La Facultad cuenta con acceso a bases de datos de bibliografía científica a través de páginas web. En la página del BIUR, según fue descrito en el ítem 50 del Formulario, se encuentran unificados los catálogos de casi todas las bibliotecas y/o unidades de información de la UdelaR (<http://www.biur.edu.uy/F>). En el Portal Timbó se encuentran disponibles varias bases de datos de revistas y libros de interés para Ingeniería (<http://www.timbo.org.uy/>). En el repositorio institucional de la UdelaR, Colibrí (<https://www.colibri.udelar.edu.uy>), se puede acceder a toda la producción académica de la universidad, como artículos publicados en revistas científicas producidos por sus docentes, tesis de grado y posgrado de sus estudiantes, entre otros.

Los cursos se gestionan con el apoyo del software Moodle (<https://eva.fing.edu.uy/>), que adquiere el nombre de Espacio Virtual de Aprendizaje (EVA). En este espacio los docentes publican información de los cursos, material audiovisual y textos de apoyo a la enseñanza. Además los estudiantes pueden realizar consultas a través de foros.

Debido a la emergencia sanitaria del año 2020 por COVID-19, la Universidad de la República (UdelaR) implementó el uso de salas virtuales de Zoom tanto para docentes como para estudiantes, otorgando la licencia del programa a todos los que la solicitaran. Esto se hizo con el propósito de fomentar la comunicación, facilitar la formación de grupos de estudio y garantizar la seguridad de los estudiantes durante la pandemia. Es importante destacar que esta herramienta sigue siendo relevante y está en uso hasta el día de hoy.

Se considera suficiente el acceso a herramientas informáticas.

- *Características de las visitas técnicas y prácticas de campo.*

De las asignaturas que realizan todos los estudiantes de la carrera, en tres se informa la realización de visitas técnicas en sus programas: Taller de Representación y Comunicación Gráfica, Instrumentación Industrial y Máquinas para Fluidos I. Las asignaturas opcionales en las cuales se informa en sus programas de la realización de visitas son: Energía 2, Generadores de Vapor, Refrigeración, Máquinas para Fluidos II, Tecnología y Utilización de Gases Combustibles, Gestión de Mantenimiento y Módulo de Extensión - Ingeniería Mecánica. Hay otras asignaturas, como Transferencia de Calor 2 y Metalurgia de Transformación, en las cuales se realizan visitas hace años de forma estable, pero no se ha formalizado la inclusión de las mismas en los programas. En algunas visitas se pide la entrega de un informe por parte del estudiante.

Las visitas están concentradas en los últimos años de la carrera. Exceptuando las visitas realizadas en el marco del curso de Taller de Representación y Comunicación Gráfica, en el séptimo semestre comienzan las visitas técnicas en las asignaturas mencionadas en el párrafo anterior. Las visitas se realizan a plantas industriales de empresas públicas o privadas. En las mismas, generalmente, se pone énfasis en los temas específicos tratados en cada una de las asignaturas en que se realizan (no hay información detallada de las visitas en los programas de las asignaturas).

Se ha identificado que no se informa de visitas técnicas en los programas de los cursos del área Electrotecnia, ni del área de Materiales y Diseño, por lo cual este es un aspecto a mejorar.

Desde hace algunos años la Facultad junto con otras organizaciones, como la Fundación Ricaldoni y la Asociación de Ingenieros del Uruguay (AIU), organizan visitas extracurriculares a industrias para estudiantes de todas las carreras, sin importar el avance en las mismas. Se hacen en el entorno de tres a cinco visitas por año a industrias de distintos rubros. En 2023 participaron varios estudiantes de los primeros años de la carrera en las visitas organizadas por la AIU (entre 10 y 15).

En muchas de las asignaturas de la materia Materiales y Diseño se realizan monografías por parte de los estudiantes. Algunas de estas monografías se basan en actividades experimentales en empresas. Estas actividades, junto con las realizadas en el marco de Módulos de Extensión, son las únicas prácticas de campo que se realizan a lo largo de la carrera.

Se considera suficiente la cantidad de visitas técnicas, aunque en general no se presentan las características de las mismas en los programas de las asignaturas. Sería recomendable incluir más visitas técnicas en la parte central de la carrera, de forma de ir introduciendo a los estudiantes desde etapas tempranas en los ambientes laborales en donde se desarrollarán sus actividades como profesionales.

- *Cantidad de estudiantes en clases teóricas, prácticas y de laboratorio (número de estudiantes/grupo).*

En el siguiente cuadro se presentan para cada una de las asignaturas del Plan de Estudios el número de estudiantes en cada grupo de teórico, de práctico y de laboratorio. En los casos en que no existe alguna de estas modalidades de enseñanza, se indica NC. Las cantidades se calcularon dividiendo el

total de estudiantes inscriptos a cada UC en el 2022, entre la cantidad de grupos de teórico, práctico y laboratorio de cada UC. La cantidad de inscriptos a cada UC se encuentra en el siguiente enlace:

<https://www.fing.edu.uy/es/bedelia/relevamiento-de-datos>

La información de cantidad de grupos se encuentra en las grillas de horarios para el primer y segundo semestre, proporcionados por bedelia y divulgado por la página web de la Facultad; se usaron en este caso los horarios de 2023. Para aquellas UCs cuyos horarios de laboratorio no se muestran en el mencionado documento, se consultó directamente a los responsables de curso.

Nombre del Curso	Nº de Inscriptos	Nº estudiantes/ grupo teórico	Nº estudiantes/ grupo práctico	Nº estudiantes/ grupo laboratorio
Cálculo DIV	2806	351	134	NC
Cálculo DIVV	1716	343	114	NC
Cálculo Vectorial	565	188	71	NC
Geometría y Álgebra Lineal 1	3179	454	145	NC
Geometría y Álgebra Lineal 2	1690	338	113	NC
Int. a las Ecuaciones Diferenciales	334	167	56	NC
Probabilidad y Estadística	999	200	91	NC
Física 1	2211	316	105	NC
Física 2	692	346	43	NC
Física 3	627	314	37	NC
Mecánica Newtoniana	606	202	38	NC
Física Térmica	143	143	29	NC
Física Experimental 1	209	NC	NC	17
Física Experimental 2	121	NC	NC	20
Vibraciones y Ondas	61	61	10	NC
Electromagnetismo	128	128	26	NC

Mecánica de los Fluidos	30	30	15	NC
Elementos de Mecánica de los Fluidos	180	180	60	11
Transferencia de Calor 1*	62	62	62	4
Transferencia de Calor 2*	71	71	71	10
Energía 1 - Combustión	100	100	100	6
Máquinas para Fluidos 1	77	77	77	2
Generadores de Vapor	50	50	50	NC
Refrigeración	23	23	23	10
Motores de Combustión Interna	12	12	12	12
Máquinas para Fluidos 2	9	9	9	3
Comportamiento Mecánico de Materiales 1	161	161	161	NC
Comportamiento Mecánico de Materiales 2	86	86	86	3
Introducción a la Ciencia de los Materiales	143	143	NC	36
Metalurgia Física	55	55	NC	55
Metalurgia de Transformación	25	25	NC	25
Elementos de Máquinas	21	21	21	NC
Transporte Industrial	4	4	NC	NC

Dinámica de Máquinas y Vibraciones	13	3	3	2
Electrotécnica 1	247	247	82	NC
Electrotécnica 2	90	90	30	NC
Instalaciones Eléctricas	111	111	111	NC
Proyecto de Instalaciones Eléctricas	13	NC	NC	NC
Computación 1	306	306	38	NC
Introducción a la Investigación de Operaciones	536	536	107	NC
Costos para Ingeniería	156	156	156	NC
Administración General para Ingenieros	373	373	NC	NC
Elementos de Ingeniería Ambiental	114	114	NC	NC
Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales	33	NC	NC	NC
Control de Calidad	206	206	206	NC
Gestión de Mantenimiento	45	45	NC	NC
Teoría de Restricciones	36	36	NC	NC
Práctica de Administración para Ingenieros	151	151	151	NC
Introducción al Control Industrial	46	46	46	NC

Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos*	46	46	46	4
Instrumentación Industrial	76	76	76	NC
Economía	745	745	745	NC
Módulo de Extensión - Ingeniería Mecánica	12	NC	NC	NC
Taller de Representación y Comunicación Gráfica Módulo A	426	142	36	NC
Taller de Representación y Comunicación Gráfica Módulo B	63	63	32	NC
Taller (UTU)	75	NC	NC	38
Proyecto	37	37	NC	NC
Proyecto de Ing. Mecánica	12 **	3 ***	NC	NC

* En estas asignaturas se realizan actividades de laboratorio, aunque en los programas de las mismas aún no se han incluido formalmente dichas actividades.

** Este dato fue proporcionado por la Comisión de Proyecto de Ingeniería Mecánica, y corresponde a la cantidad de estudiantes que culminaron su proyecto (9) en el 2022 más los que se encontraban cursando ese año (3).

*** Este dato corresponde a la cantidad de estudiantes que conforman cada grupo de Proyecto de Ingeniería Mecánica.

Es importante destacar que en la mayoría de las asignaturas de la carrera, la asistencia a clases no es obligatoria. En varios cursos, especialmente en los primeros semestres, correspondientes a las materias de Matemática y Física, todas las clases están grabadas en video y disponibles para los estudiantes. Esta situación, junto con el alto número de estudiantes que recursan y no suelen asistir regularmente a clases, resulta en una asistencia efectiva a las clases significativamente menor que el número de inscritos inicialmente y, por lo tanto, el número real de estudiantes por grupo sería menor que el valor indicado en la tabla.

Por otro lado, en las unidades curriculares más avanzadas la mayoría de las clases prácticas son impartidas por varios docentes en un mismo grupo, como es el caso de asignaturas como Transferencias de Calor 1 y 2 o Comportamiento Mecánico de Materiales 1 y 2. Esta modalidad

también se ha adoptado para algunas asignaturas de Física de los primeros años, como Física 2, con el objetivo de reducir la carga de estudiantes por docente y brindar una mayor atención a las dudas de cada estudiante.

En virtud de esto se considera que el número de estudiantes por grupo de teórico y por grupo de práctico es adecuado en la mayoría de las asignaturas, teniendo en cuenta que muchos de los grupos de práctico son atendidos por más de un docente. El número de estudiantes por grupo de laboratorio resulta muy variado, pero en la mayoría de los casos se considera adecuado.

- *Participación de los estudiantes en los trabajos prácticos o de laboratorio.*

En la mayoría de las actividades de laboratorio son los propios estudiantes quienes realizan las prácticas, manipulando las instalaciones e instrumentos, adquiriendo datos, procesándolos y elaborando un informe técnico. En algunos casos, el número elevado de estudiantes por grupo hace que sea difícil que todos los estudiantes participen efectivamente en la manipulación de instalaciones e instrumentos (es el caso de Elementos de Mecánica de los Fluidos). En algunos pocos casos la práctica es realizada por un docente, mientras los estudiantes se limitan a observar (es el caso de Introducción a la Ciencia de los Materiales).

En la gran mayoría de las prácticas de laboratorio se exige a los estudiantes el procesamiento de los datos y la confección de un informe técnico, generalmente en grupos de 2 o 3 estudiantes.

Cabe comentar que durante la pandemia, cuando las restricciones sanitarias no permitieron la asistencia de los estudiantes a los laboratorios para la adquisición de datos, algunos cursos optaron por adoptar una modalidad expositiva, filmando la práctica realizada por el docente y solicitando el informe correspondiente a la práctica como si fuese el estudiante quien realizó la actividad. De esta manera, si bien los estudiantes de esos años no realizaron la práctica físicamente, sí hicieron el análisis de datos de un caso real.

Se considera adecuada la participación de los estudiantes en las actividades de laboratorio.

2.1.7 Actualización Curricular

La carrera debe contar con mecanismos permanentes y sistemáticos de actualización del currículo, en consonancia con los desarrollos disciplinares y profesionales.

Indicadores:

- *Características de los mecanismos de actualización curricular relacionados con la carrera.*

Las propuestas de actualización curricular son realizadas por la Comisión de Carrera y por los propios docentes de las asignaturas a través de las Comisiones de Instituto que corresponda. Estas comisiones son órganos que tienen representación de los tres órdenes. Los representantes por el orden docente y principalmente los del orden de egresados, debido a su actividad laboral, tienen

conocimiento de los desarrollos disciplinares y profesionales actuales, por lo que las actualizaciones tienen en cuenta estos aspectos.

No existe un mecanismo sistematizado para hacer la revisión y actualización de los contenidos curriculares de las asignaturas.

Como fue mencionado en el ítem 4 del Formulario, la Asamblea del Claustro de Facultad es el órgano de cogobierno de discusión de política universitaria, de definición de líneas institucionales de largo plazo y de discusión de Planes de Estudio nuevos y vigentes. A partir de la aprobación por parte del CDC de la "Ordenanza de Estudios de Grado y otros Programas de Formación Terciaria" el Claustro de la Facultad elaboró un documento base para la actualización de los Planes de Estudios de las carreras de Ingeniería. En función de esto, se trabajó los últimos años en un nuevo Plan de Estudios para la carrera, lo que ya ha sido mencionado en otras secciones de este documento. El mismo se adjunta en el anexo, y está pendiente de aprobación por los órganos de la Facultad y la UdelaR.

- *Aplicación efectiva de los mecanismos de actualización curricular.*

La aplicación de los mecanismos nombrados se evidencia a partir de los programas que fueron actualizados en los últimos años, como por ejemplo los cursos de Energía 1 - Combustión, Energía 2: Generación de Energía con Plantas de Vapor y Gas, Generadores de Vapor, Refrigeración, Elementos de Mecánica de los Fluidos, Mecánica de los Fluidos, Máquinas para Fluidos I y II, Comportamiento Mecánico de Materiales 1 y 2 e Instrumentación Industrial.

Los programas de las UCs de Matemática, anteriormente Cálculo 1, Cálculo 2, Cálculo 3 y Ecuaciones Diferenciales, fueron redistribuidos en las nuevas UCs: Cálculo Diferencial e Integral en una Variable (CDIV), Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables (CDIVV), Cálculo Vectorial (CV) e Introducción a las Ecuaciones Diferenciales (IEC).

Otra actualización que merece destacarse es la nueva alternativa de proyecto final de carrera: Proyecto de Ingeniería Mecánica, que fue descrito en el ítem 19 del Formulario.

Desde el Instituto de Ensayo de Materiales se elaboró recientemente una reestructura de dos de las tres UCs principales que dictan para la carrera: Introducción a la Ciencia de Materiales y Metalurgia Física, pero resta todavía que la propuesta sea evaluada por la Comisión de Carrera.

Se reestructuró la UC Taller de Diseño, Comunicación y Representación Gráfica, que se disolvió para formar Taller de Representación y Comunicación Gráfica - Módulo A (genérica para todas las carreras de ingeniería) y Taller de Representación y Comunicación Gráfica - Módulo B (con contenidos específicos por carrera). Otras unidades curriculares de contenidos complementarios que se actualizaron fueron Economía y Ciencia, Tecnología y Sociedad.

También se destaca la creación de nuevas unidades curriculares que cubren temas que antes no estaban incluidos, como Fundamentos de Robótica Industrial, Modelado de Sistemas Mecánicos Empleando el Método de los Elementos Finitos, Ingeniería Clínica, Seminario de Ingeniería Biomédica

y Tutorías Entre Pares. El Instituto de Matemática y Estadística también generó nuevos cursos optativos, como Fundamentos de Optimización, Modelos Estadísticos para la Clasificación y la Regresión, Aplicaciones de Álgebra Lineal y Modelos Probabilísticos en Ingeniería.

Componente: 2.2 Procesos de enseñanza y aprendizaje

2.2.1 Métodos de enseñanza y aprendizaje aplicados en el acceso a la carrera. Nivelación

La carrera debe contemplar un sistema de diagnóstico de los niveles de conocimiento y capacidades de los estudiantes que acceden a la carrera.

La carrera debe establecer estrategias e implementar métodos de enseñanza y aprendizaje que ayude a los estudiantes a superar las dificultades que tengan a su ingreso, para adaptarse a los requisitos de la carrera.

Indicadores:

- *Características del sistema de diagnóstico de los niveles de conocimiento y capacidades de los estudiantes que acceden a la carrera.*

Desde el año 2005, la Facultad de Ingeniería aplica una prueba diagnóstica de carácter obligatorio para todos los ingresantes. Anteriormente se llamaba Herramienta Diagnóstica al Ingreso (HDI) y alcanzó a incluir evaluación de conocimientos de matemática, física, química, comprensión lectora, expresión escrita, etc. Actualmente la prueba se llama Prueba Inicial (PI) y se enfoca únicamente en el área de matemática. Esta prueba tiene por objetivo principal hacer un diagnóstico de cada generación en matemática, y además permite a los estudiantes realizar una autoevaluación al inicio de su carrera y a los docentes de los primeros cursos un acercamiento inicial a las competencias que traen sus estudiantes cada año en el área. Asimismo, busca mejorar la comprensión del complejo fenómeno de la transición enseñanza media - universidad.

La PI evalúa competencias y desempeños en matemática en una modalidad de múltiple opción. Forma parte del calendario de actividades de la Actividad Introductoria de la generación de ingreso, que se divulga por medio de la página web de la facultad (<https://www.fing.edu.uy/es/node/45478>) y cuenta con un espacio de EVA (<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1589>). En este espacio, los estudiantes ingresantes pueden acceder a detalles de la prueba, incluyendo ejemplos de ejercicios para practicar y videos cortos, a modo de clases breves, que explican los temas a ser evaluados. En base al resultado que obtengan en la PI se recomienda una trayectoria inicial en el área de matemática: si se obtiene más del 60% se recomienda cursar CDIV, y si se obtiene menos se recomienda cursar Matemática Inicial. Estas sugerencias no impiden al estudiante elegir otra trayectoria, pero apuntan a evitar que los estudiantes que ingresan menos formados en el área se enfrenten a un desnivel demasiado marcado entre el último año de educación media y el curso CDIV.

Los resultados de la PI se analizan cada año en la UEFI, como insumo para la facultad en conjunto. Además, si se solicita (por ejemplo, de parte de alguna de las Comisiones de Carrera o de Decanato), la UEFI puede cruzar la información surgida de la PI con datos provenientes de otros sistemas de

información de la FING: datos socioeconómicos, avance académico en las carreras, entrevistas a estudiantes y docentes, entre otros. Estos datos han aportado insumos confiables al análisis institucional en temas relacionados con actividades al ingreso, orientación a estudiantes, trayectos alternativos, metodologías de enseñanza alternativas en los cursos iniciales y actividades previas al ingreso, con el fin de favorecer la permanencia y el avance en las carreras. Este análisis cruzado no está sistematizado para ser periódico, sino que se realiza a demanda, cuando es necesario complementar la información brindada por la PI con otros factores.

- *Docentes asignados a las actividades de diagnóstico y nivelación con conocimientos de la metodología específica para su implementación.*

El grupo de trabajo que participa del diseño y aplicación de la prueba está integrado por docentes del Instituto de Matemática y Estadística (IMERL) y de la Unidad de Enseñanza (UEFI). Esta última está integrada por profesionales de diversas disciplinas del área científica, social y educativa, lo que le confiere una estructura interdisciplinaria que constituye una de sus principales fortalezas.

La UEFI realiza las siguientes acciones en relación con la PI:

- Coordinación general de la prueba.
- Gestiones para la elaboración de materiales.
- Asistencia a la instancia de aplicación de la PI para los estudiantes que ingresan.
- Análisis de los resultados y elaboración del informe.

Anteriormente, también participaba un equipo de docentes del Instituto de Física (IFFI), pero esta participación se perdió al pasar de la HDI a la PI. El equipo de docentes del IMERL proporciona los ejercicios de la PI y ejercicios de práctica para los estudiantes previo a la prueba, que abordan los contenidos de Matemática Inicial.

- *Estrategias y actividades de nivelación implementadas.*

De acuerdo al Informe de Indicadores de Seguimiento del Plan de Estudios (Informe ISPE) realizado por la UEFI para Ingeniería Industrial Mecánica, período 2013-2022, el mayor porcentaje de desvinculación estudiantil se da en el rango de los primeros 100 créditos, que puede asociarse a los primeros años de la carrera. En particular, como se muestra en la siguiente gráfica, extraída del mencionado informe, el 58,7% de los estudiantes inactivos de la carrera tienen 0 créditos, y más del 80% de los estudiantes inactivos tiene menos de 100 créditos. Esto marca una clara tendencia de deserción al inicio de la trayectoria, por lo que los esfuerzos por acortar la duración de la carrera (que es para la mayoría de los estudiantes bastante mayor al nominal de 5 años) se concentran en los cursos iniciales.

3.2. Evolución de estudiantes inactivos por franja de créditos

El siguiente gráfico presenta la distribución por franjas de créditos, en el período considerado, de los estudiantes inactivos. Ejemplo de lectura de la Figura 5: a **abril de 2023**, el 58.7% de los estudiantes inactivos de Ingeniería Industrial Mecánica tienen 0 créditos, mientras que el 22.3% de los estudiantes inactivos se encuentra en la franja 1-44 de créditos.

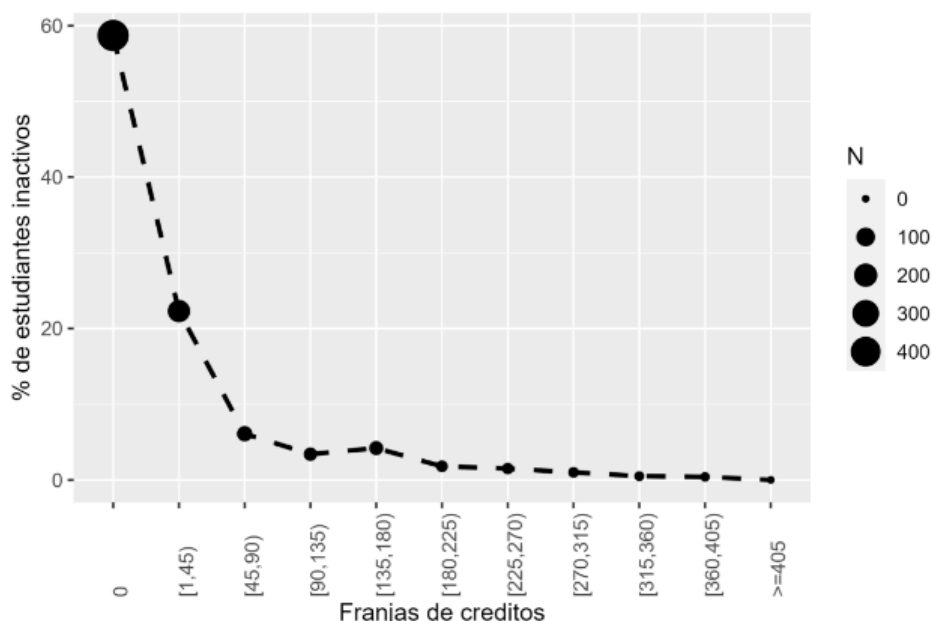


Figura 5: Distribución comparativa de créditos, de estudiantes inactivos para el período considerado.

Gráfica de evolución de estudiantes inactivos por franja de créditos. Fuente: Informe ISPE para Ingeniería Industrial Mecánica, período 2013-2023. Elaborado por la UEFI.

El mencionado Informe ISPE se encuentra en el Anexo.

Se han desarrollado los siguientes recursos de enseñanza para lograr una mejora en el desempeño de los estudiantes en los primeros años:

- Bimestralización: consiste en que todas las unidades curriculares de primer año y algunas de segundo año pueden cursarse en ambos semestres (pares e impares), lo cual hace posible que los estudiantes puedan planificar con más flexibilidad el año de estudios. Esto está también vinculado con la posibilidad de que los estudiantes se inscriban a la facultad a mitad de año; se da particularmente en estudiantes que al comenzar el año no cumplían los requisitos de ingreso (por ejemplo, por tener pendiente algún examen de secundaria) y en estudiantes que iniciaron el año en otra facultad y para el segundo semestre optaron por cambiarse a ingeniería.
- Reestructuración de los cursos de matemática: los cursos Cálculo 1, Cálculo 2, Cálculo 3 y Ecuaciones Diferenciales se cambiaron, secuencialmente, por Cálculo Diferencial e Integral en una Variable (CDIV), Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables (CDIVV), Cálculo Vectorial (CV) e Introducción a las Ecuaciones Diferenciales.
- Incorporación del curso Matemática Inicial (MI): está pensado para ser un curso abierto, con el objetivo de que los estudiantes puedan trabajar conceptos preliminares de matemática

necesarios para comenzar los cursos, enfocado especialmente a los conocimientos a desarrollar en CDIV. Destinado a estudiantes que no tengan aprobado CDIV.

- Incorporación del curso Geometría y Álgebra Lineal Interactiva 1 (GALI1): el curso está destinado a estudiantes que no tengan aprobada GAL 1 tradicional y fuertemente recomendada para quienes van a cursar Matemática Inicial (MI). Este curso trabaja sobre el mismo programa que el curso estándar GAL1, pero desde una modalidad interactiva y apuntando a grupos más reducidos. Se dictó únicamente en 2023.
- OpenFING: es un proyecto estudiantil que pretende crear una biblioteca multimedia colaborativa, con videos de los cursos dictados en la Facultad. El objetivo es ayudar a los estudiantes que ingresan a la Facultad cada año y que por distintos motivos no pueden asistir a clases, así como brindar material de apoyo al estudio. Este recurso surge en 2012, y cuando se interrumpió la presencialidad por la pandemia (en marzo de 2020) contaba ya con grabaciones de todos los cursos del primer año, lo que facilitó en gran medida la transición a la virtualidad. En los últimos años el repositorio se ha expandido, sumando filmaciones de más cursos, incluidas instancias de laboratorio, y grabando nuevamente cursos ya existentes para mejorar su calidad.

En los casos en que los estudiantes ingresantes deben optar entre cursos tradicionales o introductorios en el primer semestre (por ejemplo, CDIV o MI), el EOC ofrece un espacio de intercambio para asesorar a los estudiantes que tengan dudas sobre su trayectoria, y se usan los resultados de la PI como insumo para orientar el camino más adecuado.

Además de estas medidas, ya implementadas en los últimos años, se aprobó en el 2023 un Plan de Fortalecimiento de las Trayectorias Iniciales para la Facultad de Ingeniería (documento disponible en el Anexo), cuyas medidas se pondrán en práctica a partir de 2024. La propuesta incluye 9 líneas de acción independientes pero complementarias en sus objetivos. Dentro de ellas, y enfocado a la carrera, se destacan las siguientes:

- Diversificación territorial de los tramos iniciales de los estudiantes: a 2023, el 33,4% de los inscriptos a facultad son estudiantes que provienen del interior del país. Se propone estudiar la oferta educativa de cada sede de la UdelaR del interior e identificar tramos significativos que permitan avanzar, en dichas sedes, en las distintas carreras. Este proceso tiene que estar asociado a una campaña de difusión y de automatización de los procesos administrativos para revalidar los tramos cursados. Se busca que los estudiantes que viven en el interior puedan avanzar lo máximo posible en sus estudios sin tener que trasladarse a Montevideo al inicio, disminuyendo las dificultades asociadas al traslado a Montevideo durante la adaptación a la vida universitaria. La reválida de algunos cursos o tramos ya se realizaba antes de 2024, pero evaluando cada caso como un expediente independiente. Trayectorias sugeridas por sede: <https://www.fing.edu.uy/es/ensenanza/carrerasinterior>
- Colaboración de docentes de institutos técnicos en cursos de primer semestre: por un lado, es notoria la insuficiente relación entre cantidad de docentes y número de estudiantes con la que se cuenta en los cursos del primer semestre de las distintas carreras. Por otro lado, en muchos casos la percepción de estudiantes de lejanía entre los conceptos abordados en los cursos de los primeros semestres y los temas técnicos que esperan estudiar no ayuda en el avance en las trayectorias. Se propone definir aportes de todos los institutos técnicos de

docentes que se sumarán a los equipos de los cursos del primer semestre de matemática y física. Estas designaciones deberán ser estables, tanto en los docentes como en los cursos que participen durante los dos años del plan.

2.2.2 Métodos y técnicas de enseñanza utilizados. Estrategias y sistemas de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje

Los métodos, técnicas, estrategias y recursos utilizados en la docencia deben ser apropiados y actualizados, considerando los objetivos y contenidos de las diferentes asignaturas y actividades asociadas al proceso educativo.

La carrera debe contar con apoyo informático necesario y suficiente en las actividades docentes y las aplicaciones en: diseño, simulación, manejo de modelos y procesamiento de datos.

Indicadores:

- *Métodos didácticos utilizados por los docentes en las asignaturas.*

La metodología de enseñanza incluye varias componentes, entre las cuales se destacan la clásica interacción docente - estudiante en el aula (cursos teórico), el complemento dentro del mismo esquema con actuaciones sobre problemas prácticos, clases de consulta, actividades de laboratorio o taller, visitas a instalaciones relacionadas con el tema de formación y proyectos de grado o monografías, etc.

- Clases teóricas: interacción docente - estudiante

De acuerdo a la forma tradicional, el docente desarrolla todos los aspectos teóricos y/o tecnológicos en relación con los temas del curso. Normalmente se utiliza el pizarrón como vehículo de transmisión de conocimientos, aunque cada vez más los cuerpos docentes tienden a trabajar con medios electrónicos para proyectar los contenidos de las clases.

- Clases prácticas

En las clases prácticas se destina tiempo de aula para la resolución de problemas prácticos relacionados con los temas desarrollados en el curso teórico. En las asignaturas de los primeros años el formato de la clase suele ser de tipo expositivo: los docentes resuelven ejercicios en el pizarrón con aporte de los estudiantes. En las clases prácticas de las asignaturas más específicas de la carrera el ambiente se hace más relajado, se trabaja en grupos y con mayor presencia de docentes. Esta modalidad se asemeja a un espacio de tutorías y se enfatiza el trabajo del estudiante apoyado o guiado por el docente, en lugar de la asistencia más pasiva al práctico expositivo.

- Clases de consulta

Instancias, ya sean presenciales o virtuales, en las cuales los estudiantes pueden plantear dudas en cuanto a la temática del curso, ya sea teórica o práctica. Se ofrecen principalmente previo a instancias de evaluación (parciales, exámenes y/o entregas), aunque algunas asignaturas mantienen estas instancias durante el desarrollo del curso.

- Actividades de laboratorio / taller

Pensadas como una instancia de consolidación de saberes y vinculación con la realidad física, se imparten en instalaciones adecuadas, en grupos reducidos, con la supervisión del cuerpo docente y usualmente con la obligación de la elaboración de informes correspondientes al trabajo realizado.

- Visitas externas

Las visitas tienen como fundamentación que el estudiante logre vincular el conocimiento teórico y práctico adquirido en el aula con la realidad que le espera una vez egresado.

- Proyecto de grado / monografías

Introducen al estudiante en la mecánica de la actividad profesional, estableciendo una forma de procedimiento que en mayor o menor grado, dependiendo del alcance, simula la resolución de un problema real, enfrentándolo a las dificultades que aparecen en la práctica profesional.

- Cursos semipresenciales

Con una participación menor, algunos cursos han adoptado la metodología de enseñanza semipresencial por medio de la plataforma Moodle, en donde se combinan clases presenciales fundamentalmente de consulta y tutoría con el trabajo personal y a distancia de los estudiantes, evaluados a partir de tareas realizadas a través de la red.

- Acceso a las clases en formato de video (OpenFING)

Utilizadas por estudiantes que no pueden asistir a cursos presenciales. También sirven de soporte para el resto de los estudiantes con la finalidad de repasar conceptos vertidos en el aula.

- Instancias de muestra

Posterior a cualquier tipo de evaluación, existe una instancia de muestra sobre las correcciones realizadas. Aquí el estudiante puede ver la corrección de su evaluación y tener un intercambio con el equipo docente.

Cada UC posee su metodología de enseñanza, que está definida en su respectivo programa. La mayoría se estructuran en clases teóricas y clases prácticas. Varias, además, incluyen actividades de laboratorio y visitas técnicas.

Además de la interacción entre docentes y estudiantes en las distintas instancias ya descritas (teóricos, prácticos, laboratorios, etc.), en la mayoría de las UCs existe material de apoyo a la enseñanza elaborado por los propios docentes. A esto se le suma la posibilidad de interacción con los estudiantes a través de la plataforma EVA (Moodle), que da a los estudiantes un espacio para plantear dudas del material teórico, de ejercicios prácticos o de cuestiones administrativas del curso. Esta modalidad está siendo aprovechada por todos los cursos relacionados con la formación específica de la carrera.

La interacción en esta plataforma mediante foros de consulta e intercambio fue particularmente útil durante la pandemia. Este recurso, junto a las videoconferencias, fueron durante los dos años de emergencia sanitaria los principales medios de interacción de los estudiantes con los docentes. A la fecha, la opción de clases por videoconferencia se sigue aplicando en algunas UCs.

- *Utilización de los recursos de enseñanza y aprendizaje para el trabajo de los estudiantes, incluyendo instalaciones y redes informáticas.*

A continuación se describen los principales recursos de enseñanza y aprendizaje disponibles:

- Aulas

El conjunto de aulas en los que se dictan los cursos de la facultad está compuesto por aquellas ubicadas en el edificio central, de uso exclusivo de la Facultad de Ingeniería, y las ubicadas en el Edificio Polifuncional "José Luis Massera", algunas de las cuales son de uso compartido con la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) de la UdelAR. Un sistema de gestión y logística distribuye y racionaliza el uso de las aulas, de manera que todos los cursos tienen salas asignadas y se logra una tasa de ocupación muy alta de las mismas. La demanda de salones en el horario de la tarde - noche es más alta que el resto del día y en dicho horario la capacidad disponible para los cursos de grado es usualmente sobrepasada, lo que implica que para satisfacer la demanda se hace necesario utilizar salones destinados a otras actividades, como cursos de posgrado. En el ítem 47 del Formulario se presenta el listado de todos los salones y la información de los mismos.

- Laboratorios

Los laboratorios pertenecen a los distintos institutos, y son gestionados por los responsables de los cursos. Los estudiantes se separan en subgrupos para participar en las actividades de laboratorio. De esta forma se logra una adecuada relación estudiantes/unidad de trabajo en el laboratorio, como se mostró en el ítem 2.1.6 del presente Informe. En el ítem 59 del Formulario se describen los laboratorios y talleres destinados a la enseñanza de la carrera.

- Salas de computadoras

Los estudiantes pueden hacer uso del sistema de salas informáticas de uso general, lo cual les permite acceso irrestricto tanto en horarios como en tiempo de uso. Puede ser utilizado para elaboración de proyectos de grado, adquisición y procesamiento de datos de ensayos de laboratorio, modelado numérico, entre otros. En los ítems 55, 56 y 57 del Formulario se describen las salas de informática y el software disponible en las mismas.

- Biblioteca

En la Facultad de Ingeniería se cuenta con una Biblioteca Central con un acervo muy importante de colecciones de libros y revistas, que cubre de forma adecuada las necesidades en todas las áreas de conocimiento. La Sala de Lectura se transforma en un área de trabajo para los estudiantes, y se divide en dos áreas: la sala principal, que está abierta sin restricciones, y la "sala silenciosa", que está abierta de 9:00 a 19:00hs. Los distintos institutos de la FING cuentan con una biblioteca propia, con material especializado relacionado con el área temática de cada Instituto. De estas bibliotecas, la más afín a la carrera es la del IIMPI. En los ítems 50, 51, 52 y 53 se describen el Sistema de Biblioteca de la UdelAR, la Biblioteca Central de Facultad de Ingeniería y la Biblioteca del IIMPI.

- Espacios auxiliares de estudio

En los últimos años se han incorporado espacios para que los estudiantes puedan estudiar fuera de los horarios de aula, contando con facilidades para su cómoda disposición, accesibilidad de red inalámbrica de datos, electricidad y pizarrones fijos y móviles. El espacio más amplio lo constituye lo que se conoce informalmente como el "Piso Verde", ubicado en el acceso del cuerpo norte del

edificio, con un área aproximada a los 600 m². En el mismo piso, pero en el cuerpo central del edificio, hay otro espacio destinado a estudio. Desde 2017, aproximadamente, funciona un espacio auxiliar ubicado en el primer piso, frente a las Oficinas de Servicios y Decanato, con un área aproximada a los 120 m². Recientemente se habilitó también el hall del Edificio Polifuncional como espacio auxiliar.

- Plataforma EVA (Moodle)

Estudiantes y docentes cuentan con usuarios para el uso de la plataforma EVA. Dentro de la plataforma, cada unidad curricular tiene su espacio donde se puede encontrar toda la información relativa al curso (programa, equipo docente, cronograma, bibliografía) así como el material de apoyo (teórico y práctico) y foros, tanto para comunicar novedades como para realizar consultas e intercambiar entre estudiantes y docentes.

- *Utilización de los recursos de enseñanza y aprendizaje para el trabajo de los docentes.*

En la Facultad de Ingeniería, dependiente del Departamento de Intendencia existe el Servicio de Apoyo al Docente (SAD), que permite contar con recursos informáticos (computadoras y proyectores) en los distintos salones de la Facultad, si es solicitado previamente. Adicionalmente, existen salas con equipamiento audiovisual permanente, a lo que se debe sumar también la red de datos inalámbrica de acceso público (WiFi). Para el dictado de clases presenciales, los docentes tienen a disposición el conjunto de aulas descrito en el indicador anterior.

Los institutos a los cuales pertenecen los docentes asignan lugares de trabajo individual o colectivo, donde tienen acceso a todas las herramientas de trabajo. Los institutos también se encargan de proporcionar los insumos necesarios para la efectiva ejecución de las tareas docentes (material de papelería, etc.). También disponen de acceso a los laboratorios de sus correspondientes institutos, a los efectos del diseño y realización de los ensayos que componen parte de las actividades académicas relacionadas con los cursos.

Los docentes cuentan con la infraestructura informática necesaria, instalada y gestionada por sus institutos, además de las licencias disponibles para el uso académico, que son administradas por la Unidad de Recursos Informáticos (URI). Adicionalmente integran software específico para su uso en actividades relacionadas con los cursos, tanto teóricos como prácticos, o laboratorios. Ver ítem 57 del Formulario para más información.

- *Actividades de apoyo y actualización didáctica, incluyendo programas de capacitación para docentes en temas de informática.*

En la Unidad de Enseñanza de Facultad de Ingeniería (UEFI) se realiza investigación en Ciencias de la Educación y se trabaja sobre el desarrollo de dos grandes áreas: Formación Didáctica (FD) e Ingreso, Avance Estudiantil y Rendimiento Académico (IAERA). La Unidad está coordinada por la directora, Mag. Ximena Otegui, y cuenta con un equipo multidisciplinario que complementa las diferentes áreas disciplinares requeridas para llevar adelante las funciones que desarrolla.

La UEFI realiza diferentes acciones con el objetivo de estudiar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Facultad de Ingeniería. En este sentido, la Unidad desarrolla actividades que promueven la formación didáctica de los docentes universitarios, así como otras dirigidas a los estudiantes, vinculadas con el ingreso y las trayectorias académicas.

Se muestra a continuación una tabla con los cursos ofrecidos por la UEFI en los últimos 5 años, indicando la cantidad de docentes de la facultad (no necesariamente de la carrera) que tomaron dicho curso cada año. De la tabla se desprende que hay una baja participación docente en los cursos ofrecidos por la UEFI.

	2018	2019	2020	2021	2022
Diseño de Unidades Didácticas (DUD)	11	15	22	10	12
Desarrollo Pedagógico Docente (DPD)	3	3	0 ⁽¹⁾	6	4
Taller de EVA ⁽²⁾	7	38	78	0	11
Webex/Zoom ⁽³⁾	-	-	61	11	-

(1) El curso se dictó pero no participaron docentes de Facultad de Ingeniería.

(2) Taller EVA incluye varios talleres, ya que cada edición aborda diferentes temáticas o partes de la plataforma. Por tanto, hay docentes que cursaron este taller más de una vez, dependiendo de la temática impartida en cada caso.

(3) Los cursos de esta área incluyen diseño de espacios de clases usando Webex y Zoom, creación de videos educativos con OBS y transmisión de cursos con Youtube, entre otros, todos recursos que no incluyen manejo de la plataforma EVA. Estos cursos surgieron en respuesta a la no presencialidad de cursos impuesta en 2020 y 2021 por la emergencia sanitaria.

- *Uso de herramientas informáticas de acuerdo a los requerimientos de la carrera.*

Existe una amplia red de Salas de Computación con servicios informáticos completos, a la cual se tiene acceso irrestricto con un horario extenso y es utilizada fundamentalmente por los estudiantes como herramienta de estudio relacionado con sus actividades académicas.

Hay una red de datos inalámbrica que funciona en todos los sectores del edificio, con acceso público, a los efectos de ser utilizada por los estudiantes fundamentalmente en los trabajos fuera del aula, conexión de computadoras y móviles.

En los institutos se dispone, además de redes inalámbricas específicas, de conexiones cableadas para los equipos dispuestos en las distintas oficinas. En general se cuenta con un equipo especializado de técnicos para atender los temas relacionados con la instalación y mantenimiento de los equipos informáticos de los docentes.

En cuanto al soporte de software, la Facultad mantiene convenios con los principales prestadores de servicios a través de la utilización de licencias para uso educativo sin costo o con costos reducidos. Ese recurso es utilizado por el conjunto del cuerpo docente y de investigación, al que se puede agregar recursos específicos integrados a través de proyectos.

La carrera contempla en su Plan de Estudios un mínimo de 20 créditos para los contenidos de Informática, Métodos Numéricos e Investigación Operativa. Se persigue como objetivo que el egresado pueda interactuar con sistemas computacionales en su actividad profesional. Dentro de las asignaturas que actualmente integran el Plan de Estudios se encuentran dos en dicha materia: Computación 1 e Introducción a la Investigación de Operaciones.

En diversas asignaturas la utilización de software forma parte de las actividades curriculares. Por ejemplo en Computación 1 se presenta la herramienta Octave con foco en su aplicación para la resolución de problemas de Ingeniería, en Taller de Representación y Comunicación Gráfica se utiliza AutoCAD para la representación de instalaciones industriales y maquinaria, en Modelado de Sistemas Mecánicos empleando el Método de Elementos Finitos se utiliza Octave y ANSYS, en el Módulo de Taller de Inventor y en Elementos de Máquinas se utiliza Inventor, en Motores de Combustión Interna se utiliza software de simulación numérica desarrollado por los docentes del curso, en Introducción al Control Industrial de utiliza Scilab, y en Generadores de Vapor, Proyecto y otros tantos cursos se utilizan planillas de cálculo para resolución de problemas.

2.2.3 Evaluación del aprendizaje

La evaluación debe determinar si se alcanzaron o no los objetivos de la actividad correspondiente.

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes en actividades específicas (asignaturas, laboratorios, talleres, seminarios y otras) debe ser coherente con los objetivos y contenidos de estas.

Indicadores:

- *Metodologías explícitas de evaluación y su aplicación.*

La forma de evaluación del aprendizaje de los estudiantes está detallada en cada uno de los programas de las asignaturas, propuestos por los docentes, estudiados por la Comisión de Carrera y aprobados por el Consejo, en donde participan los tres órdenes. Por tanto, este proceso de estudio de las propuestas consideradas globalmente asegura que el tipo de evaluación sea coherente con los contenidos de cada asignatura. Por otro lado, en las encuestas SEDE (ver ítems 18 y 26 del Formulario y criterios 3.3.3 y 3.3.5 del presente informe) se consulta a los estudiantes sobre la adecuación de las pruebas propuestas a los contenidos de las asignaturas. Los resultados de estas encuestas están disponibles para que las Comisiones de los Institutos y de las Carreras puedan utilizarlos para evaluar a las asignaturas y a los docentes.

Los docentes detallan en forma precisa los requerimientos exigidos a los efectos de la aprobación de los cursos, laboratorios, monografías o exámenes. Los criterios de corrección, salvo para los casos

que resultan excepcionales como las pruebas de múltiple opción, no tienen una definición exhaustiva, y está dentro de los límites de la libertad de cátedra del plantel docente de cada asignatura.

Las modalidades de evaluación son varias, y pueden estar referidas a la aprobación y aprovechamiento del curso o a la evaluación específica a través de la instancia de examen.

Aprobación de cursos:

- Parciales

La mayoría de los cursos utilizan como principal instrumento de evaluación dos pruebas parciales realizadas a la mitad del semestre y al finalizar el semestre. Para la aprobación del curso (ganancia de derecho a examen) los estudiantes deben llegar a un mínimo que suele ser un 25% de los puntos entre los dos parciales. Existen algunas unidades curriculares con puntajes mínimos para cada parcial.

- Actividades de carácter obligatorio

Otros requerimientos de aprobación de cursos están vinculados con la asistencia obligatoria y entrega de informes relacionados con actividades de laboratorios, talleres o monografías específicas del curso. También se incluyen en esta categoría la asistencia a visitas programadas a instalaciones externas a los efectos de relacionar la actividad académica con la realidad de la industria en asuntos de procesos, diseño, logística, etc.

Aprobación de exámenes:

El examen es la instancia final en la evaluación de las actividades de formación, para lo cual se debe tener la aprobación previa del curso correspondiente. Puede constar de una prueba escrita y una prueba oral, y alguna de ellas tiene carácter eliminatorio. La aprobación de las pruebas parciales puede llevar a la exoneración total o parcial del examen. En algunos casos específicos esta evaluación consiste en una defensa de trabajos presentados, como ocurre en general en el Proyecto, lo cual puede incluir presentaciones del estudiante involucrado (o los estudiantes involucrados) frente a un tribunal examinador.

- *Instrumentos de evaluación del aprendizaje con ejemplos concretos de su aplicación, acordes a los objetivos y contenidos de cada tipo de actividad.*

Para ser evaluado se dispondrá al momento de la visita de un conjunto de pruebas resueltas por estudiantes con su respectiva calificación (exámenes, parciales, informes de laboratorio y visitas).

2.2.4 Atención extra-aula para estudiantes

La carrera debe contemplar un sistema de atención extra - aula para el estudiante, que permita y asegure entregar a este una atención acorde con sus necesidades de aprendizaje y orientación.

Indicadores:

- *Mecanismos de atención extra-aula para estudiantes.*

Es una práctica común y extendida la atención fuera del horario de clases, tanto a solicitud de los propios estudiantes como en un esquema de tutorías establecido previamente. El tiempo de dedicación horaria es muy variable, dependiendo de la masividad de los cursos, de la cantidad de docentes disponibles, de las distintas instancias de tutoría en relación con las actividades del curso, etc.

Los estudiantes pueden realizar consultas a los docentes durante los horarios de clase, luego de cada clase, en horarios preestablecidos fijados fuera de las clases habituales y en clases de consulta previo a las evaluaciones. El régimen de consulta puede variar, sobre todo dependiendo de la cantidad de estudiantes. En el caso de asignaturas donde existe un nivel de masividad importante se fijan horarios en los cuales el cuerpo docente se concentra en la atención extracurricular, sobre todo en los períodos previos a las pruebas parciales o exámenes. En otros casos donde la cantidad de estudiantes no es tan grande, los docentes suelen manejar en forma más amplia los horarios de atención, y pueden fijar en forma personalizada las instancias de consulta.

El uso de herramientas informáticas como forma de tutoría es ampliamente aplicado. La plataforma EVA brinda un espacio a través del cual es posible realizar consultas sobre contenidos y desarrollo de la asignatura en general. Los foros de la plataforma EVA son especialmente usados en los primeros años de la carrera, donde el estudiante plantea dudas y estas son respondidas por docentes en un plazo usualmente menor a un día. Se suma a esto, debido a la pandemia y quedando instaurado a posteridad, la opción de salas virtuales utilizadas como clases de consulta mediante la plataforma Zoom.

Otra área de consulta (para dudas académicas, no técnicas) es el Espacio de Orientación y Consulta (EOC). Este se encarga de atender consultas de estudiantes de forma personalizada; brindar información general sobre la Facultad; ofrecer información sobre becas; asesorar sobre estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio; derivar consultas y solicitudes específicas de estudiantes a comisiones de carrera, delegados estudiantiles, docentes referentes, Bedelía y la Unidad de Enseñanza.

Las consultas a la Comisión de Carrera normalmente son evacuadas por su Director directamente, con atención personalizada a los estudiantes que así lo requieran. Cada comisión cuenta con un espacio en la plataforma EVA dedicado a la atención de consultas por parte de los estudiantes.

- *Cantidad de horas docentes para atención extra-aula de los estudiantes.*

La cantidad de horas docentes dedicadas a la atención fuera del horario de clase es variable dependiendo del grado de dificultad de la asignatura, de la cantidad de estudiantes que asisten y de las instancias especiales por las que transcurre el curso (pruebas parciales, monografías, laboratorios, examen).

Se muestran a continuación, a modo de ejemplo, la dedicación horaria extra-aula de UCs de cada semestre. La elección de UCs de cada semestre se hizo de forma aleatoria y los datos fueron proporcionados por los responsables de los cursos (no es información que figure en los informes de instituto).

Semestre 1 - Cálculo Diferencial e Integrable en una variable: 200 horas / semestre

Semestre 2 - Cálculo Diferencial e Integrable en varias variables: 200 horas / semestre

Semestre 3 - Cálculo Vectorial: 200 horas / semestre

Semestre 4 - Introducción a las Ecuaciones Diferenciales: 80 horas / semestre

Semestre 5 - Electrotécnica 1: 64 horas / semestre

Semestre 6 - Metalurgia Física: 200 horas / semestre

Semestre 7 - Máquinas para Fluidos 1: 100 horas / semestre

Semestre 8 - Costos para Ingeniería: 70 horas / semestre

Semestre 9 - Introducción a la Investigación de Operaciones: 30 horas / semestre

Semestre 10 - Generadores de Vapor: 48 horas / semestre

2.2.5 Resultados y mejoramiento continuo de los procesos de enseñanza y aprendizaje

La carrera debe evaluar los resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje aplicados.

La carrera debe analizar sistemáticamente la eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje y realizar los ajustes necesarios para mejorarlo.

Indicadores:

- *Mecanismos de análisis de la progresión de los estudiantes en el plan de estudios.*

Como fue mencionado en los ítems 4 y 26 del Formulario, la Facultad de Ingeniería cuenta con la Unidad de Enseñanza (UEFI), integrada por profesionales de la enseñanza, que se encarga de realizar

el análisis de la progresión de los estudiantes en los planes de estudios. Los datos utilizados son brindados por la Bedelía de la Facultad.

La UEFI elabora anualmente un informe sobre avance estudiantil para todas las carreras, el ya mencionado Informe de Indicadores de Seguimiento del Plan de Estudios (Informe ISPE) para la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica. En él se presenta una tabla donde se indica el número de estudiantes activos (se entiende que un estudiante se encuentra inactivo cuando no registra actividad de inscripción a curso o examen en 2 años) que hay en cada franja de créditos (entre 0 y mayor a 405, en intervalos de a 44 créditos), para todos los estudiantes del Plan 97, separados por carreras. También se presenta la misma información, separada por el año de ingreso a la carrera, para las generaciones que hayan cumplido como mínimo 5 años desde su ingreso. El mencionado informe se encuentra en el Anexo.

Cabe mencionar que estos informes se empezaron a elaborar recientemente; previamente, los informes no distinguían entre carreras, sino que muchos de los datos se manejaban solo a nivel facultad, por lo que no son comparables los informes de la instancia anterior de autoevaluación (2018). Se dispone ahora de datos de desvinculación por año y se observa que su porcentaje ha decrecido en los últimos años. Se adjunta a continuación un extracto del mencionado Informe ISPE, donde se muestran tabulados los datos de estudiantes inactivos, ingresos y DN (Desvinculación Neta) para cada año entre 2013 y 2022. Hay que destacar que, por la forma en que se definen los estudiantes inactivos, no pueden existir estudiantes inactivos que hayan ingresado en los dos últimos años, por lo que no deben considerarse los datos de DN a partir de 2020 y no son fiables los datos desde 2019 inclusive. Aún así, se observa entre 2013 y 2018 un marcado descenso en la desvinculación neta estudiantil de la carrera.

3. Desvinculación

3.1. Desvinculación Neta (DN)

Se define la desvinculación neta como:

$$DN = \frac{\text{inactivos carrera}_t}{\text{ingresos carrera}_t}; t: \text{generación}$$

Ejemplo de lectura del Cuadro 5: a **abril de 2023**, para la generación 2013, 133 estudiantes son inactivos en la carrera Ingeniería Industrial Mecánica. La desvinculación neta es del 0.6, indicando que el 60% son inactivos, a **abril de 2023**, para la generación 2013.

Cuadro 5: Número de estudiantes inactivos e inscriptos, y desvinculación Neta (DN) para cada generación del período informado.

Generación	Inactivos	Ingresos	DN
2013	133	221	0.60
2014	127	220	0.58
2015	107	192	0.56
2016	106	203	0.52
2017	104	220	0.47
2018	94	195	0.48
2019	78	212	0.37
2020	45	221	0.20
2021	0	213	0.00
2022	0	184	0.00

Extracto del mencionado Informe ISPE, donde se muestran tabulados los datos de estudiantes inactivos, ingresos y DN (Desvinculación Neta) para cada año entre 2013 y 2022.

- *Medición, análisis y seguimiento de los resultados en términos de retención, deserción, transferencia y promoción estudiantil.*

La Facultad cuenta con el Espacio de Orientación y Consulta, desde donde se propone: atender consultas de estudiantes de forma personalizada; brindar información general sobre la Facultad; ofrecer información sobre becas; asesorar sobre estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio; derivar consultas y solicitudes específicas de estudiantes a comisiones de carrera, delegados estudiantiles, docentes referentes, Bedelía y la Unidad de Enseñanza; coordinar actividades de asesoría y orientación llevadas a cabo por otros colectivos; entre otras actividades.

Varios actores de la Facultad (Decanato, Claustro, Comisiones de Enseñanza, UEFI) elaboran estadísticas, relacionando la deserción con varios indicadores como: resultado en la PI, procedencia (Montevideo o interior del país), institución donde cursó educación media (pública o privada), género, edad, créditos obtenidos. La mayoría de los esfuerzos volcados al estudio de estos indicadores están asociados a los cursos de los primeros años de la carrera, ya que es en este período donde se registra la mayor cantidad de desvinculaciones.

En el informe sobre avance estudiantil elaborado por la UEFI, también se dispone de estadísticas relacionadas con el egreso de las carreras, según la generación de ingreso. Asimismo, la UEFI elabora una tabla donde para cada año se presenta la cantidad de egresos, correspondientes a cada generación de ingreso. Esto se presenta en el ítem 36 del Formulario.

- *Rendimiento de los estudiantes en asignaturas y utilización de los resultados para la mejora del proceso.*

La Facultad analiza principalmente los resultados de los estudiantes en las asignaturas del primer año de las carreras (áreas Matemática y Física).

Aunque en etapas más avanzadas de la carrera no existe un seguimiento y acompañamiento del avance del estudiante, son etapas en que la desvinculación disminuye notoriamente. A partir del tercer año de la carrera, la relación del número de docentes por número de estudiantes es mucho mayor, posibilitando un relacionamiento más personal.

Las asignaturas técnicas no tienen un mecanismo establecido por el cual deban evaluar los resultados de los cursos. No se elaboran en forma periódica informes con índices de aprobación de dichas asignaturas. Los institutos elaboran anualmente un informe de actividades, donde se presentan la cantidad de inscriptos en cada curso y la cantidad de docentes, pero no se indica el dato de la cantidad de estudiantes que aprueban la asignatura.

- *Ajustes realizados con base en la evaluación de los resultados.*

En base a los resultados obtenidos en los estudios realizados principalmente por la UEFI sobre desempeño estudiantil en las asignaturas de primer año de las carreras, se han propuesto y llevado a

cabo modalidades alternativas de cursado de dichas asignaturas. Ejemplos de estas medidas se indicaron en el ítem 2.2.1, bajo el indicador “Estrategias y actividades de nivelación implementadas.”

Desde hace varios años, en algunas asignaturas cuya única instancia de evaluación consiste en pruebas parciales escritas y no cuentan con actividades de taller, laboratorio o visitas, los estudiantes cuentan con la posibilidad de rendir examen en calidad de libre. En 2016 se unificaron las diversas formas de calidad de libre (libre optativa, libre por perder dos veces un curso, etc.) para eliminar la confusión en estudiantes y docentes y posibilitar la toma de decisiones fundadas por parte de estudiantes.

La mayoría de las asignaturas brinda la posibilidad de “ganar” el curso, lo que genera derecho a rendir el examen y en algunos casos permite inscribirse a asignaturas más avanzadas. Este egreso parcial de una asignatura genera en el estudiante una falsa idea de avance en la carrera. La Facultad se ha cuestionado la figura de “ganancia de cursos” ya que en general no está claro su significado y en los programas de las asignaturas no se definen los objetivos, capacidades y/o conocimientos adquiridos por un estudiante que “gana” un curso.

Hasta el año 2015 había un límite de dos veces en que se podían cursar algunas asignaturas. Este límite se fundamentaba en la masividad de los cursos de los primeros años. En 2016, a raíz de la solicitud de los estudiantes, se estableció la eliminación del límite de cursadas de algunas asignaturas y se propuso evaluar los resultados y elaborar recomendaciones sobre el mejor aprovechamiento de los cursos y avance en las carreras. La eliminación del límite de cursadas significó un incremento de la cantidad de docentes involucrados, cuyo costo fue asumido por la Facultad. Los resultados no fueron claros, y las opiniones están divididas entre los órdenes. El límite de cursadas se reinstauró, luego se volvió a invalidar durante la pandemia, y en 2023 comenzó a funcionar nuevamente. Actualmente, algunos cursos cuentan con límite de cursadas.

Si bien no de forma sistematizada, se realizan ajustes en las diversas asignaturas en base a la evaluación que cada cuerpo docente realiza. Por ejemplo, a partir de la pandemia se implementaron fuertemente las herramientas digitales, y existen hasta hoy en día cambios en la modalidad de dictado relacionadas a la mayor o menor inclusión de estas herramientas, considerando los efectos que tienen sobre los resultados de aprendizaje. Para este análisis también se utilizan las evaluaciones de los cursos realizada por los estudiantes.

En la unidad curricular Mecánica Newtoniana, en los últimos años se venían presentando pobres resultados en los exámenes. En el segundo semestre de 2022 el Instituto de Física implementó una nueva modalidad de cursado (complementando el dictado tradicional en el primer semestre) con el fin de que los estudiantes que no pudieron aprobar el examen en el período de julio de dicho año, puedan lograr la exoneración con parciales. Este objetivo fue alcanzado, habiendo exonerado el 40% de los estudiantes inscriptos, contra el 15% que exoneró en la modalidad tradicional del primer semestre de 2022. También se está en proceso de actualización del programa de esta asignatura.

En el año 2019 el curso de Refrigeración realizó, a partir de un aumento sostenido de la matrícula en los años previos, una actualización en el programa de la unidad curricular que implicaba una modificación en la forma de evaluación y las actividades del curso, para fomentar en los estudiantes

el seguimiento durante el semestre y generar condiciones para un mejor aprovechamiento de la actividad complementaria en la asignatura. Se incorporaron parciales (con una exigencia mínima de puntaje en el primero, para poder continuar adelante con el curso y realizar la visita a una planta industrial) y se agregó una evaluación con puntaje para los informes que realizan los estudiantes de la visita que tiene lugar en la segunda mitad del curso.

Componente: 2.3 Investigación, desarrollo tecnológico e innovación

2.3.1 Programas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i)

La unidad académica debe establecer áreas, objetivos y directrices generales para las líneas de investigación y desarrollo, en función de la competencia académica y de las necesidades locales y regionales.

Indicadores:

- *Líneas de investigación en las áreas de la carrera.*

Investigar es uno de los fines de la Universidad de la República establecidos en el Art.2º de su Ley Orgánica. Más de la mitad de la investigación que se lleva a cabo en Uruguay se hace en la Universidad de la República. La Facultad de Ingeniería lleva adelante muchos de los procesos de Investigación y Desarrollo que tienen lugar en la UdelaR. Esta característica está sustentada con sus políticas históricas, y fundamentalmente con los continuadores de dichas políticas a partir de 1984, momento en que retoma el gobierno institucional. Durante esa época se dio un gran impulso a la investigación científica aplicada, asociada a resolver múltiples problemas de las empresas públicas desatendidos durante más de una década. Es así que estos proyectos hacen crecer los institutos y generan una dinámica que luego estos extienden a otros actores de la vida nacional e incluso internacional. En esta dinámica los institutos forman a sus cuerpos docentes en una actitud activa en relación con las actividades de investigación y desarrollo.

Las líneas de investigación de los distintos grupos de investigación se encuentran dentro de las prioridades fijadas por el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI), aprobado por el decreto 82/010 del Poder Ejecutivo a partir de los Ministerios de Educación y Cultura (MEC), de Economía y Finanzas (MEF), de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y de Industria, Energía y Minería (MIEM) junto con la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) de la Presidencia de la República, o dentro las áreas de interés del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA). Esto se puede asegurar porque los mecanismos de financiación que se presentan en el primer indicador del criterio 2.3.3 toman como referencia estos planes para priorizar las propuestas de proyectos de investigación.

Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación

<https://www.conicyt.gub.uy/sites/default/files/2019-10/2010-PENCTI.pdf>

Web de PEDECIBA

<http://www.pedeciba.edu.uy>

Las líneas de investigación del IIMPI, que es el instituto con mayor vínculo con la carrera, se desglosan a continuación, separadas por departamento.

Departamento de Termodinámica Aplicada:

Transferencia de Calor y Masa

- Eficiencia energética y confort térmico en edificios
- Energía solar térmica
- Geotermia somera y acumulación estacional de energía solar
- Aplicación a problemas de interés

Combustión

- Combustión en Sólidos
- Combustión en Gases
- Combustión en Líquidos

Máquinas Térmicas

Departamento de Diseño Mecánico:

Métodos Numéricos

- Métodos de Elementos Finitos para sólidos deformables
- PINNS - Redes Neuronales Guiadas por procesos físicos

Robótica Industrial

- Inspección automatizada de infraestructura Civil
- Tecnologías asistivas para discapacidades motrices

Aplicaciones

- Ingeniería Biomédica - Modelado biomecánico de articulaciones
- Modelado dinámico de aerogeneradores

Departamento de Producción Industrial

Investigación en Educación

- Cursos en pandemia
- Prácticas inclusivas en servicios universitarios
- Enseñanza y aplicación de distintos cursos

Investigación en Prácticas de Gestión aplicadas

Las líneas de investigación en las áreas de la carrera de los demás institutos técnicos con mayor afinidad con la Ingeniería Industrial Mecánica se presentan a continuación:

IMFIA

- Acústica urbana y ambiental
- Predicción del recurso eólico
- Caracterización de eventos de viento extremos
- Modelación física de flujos tipo capa límite atmosférica
- Interacción entre flujos turbulentos y obstáculos
- Desarrollo de modelos numéricos para flujos
- Simulación numérica de procesos microclimáticos
- Acople de modelos numéricos microclimáticos y regionales
- Simulación numérica de flujos a superficie libre
- Simulación numérica de turbomáquinas
- Desarrollo de turbinas hidráulicas de bajo salto
- Desarrollo de dispositivos para energía undimotriz

IEM

- Caracterización de materiales por ultrasonido
- Generación de imágenes por ultrasonidos
- Caracterización electroquímica de materiales para aplicaciones energéticas
- Daño en materiales metálicos provocados por el H₂
- WPC mezcla de plásticos con madera
- Diseño de productos en PRFV

IIE

- Energías renovables
- Análisis de modelos regulatorios de mercados eléctricos
- Calidad de energía
- Estudio de sistemas de protección de sistemas eléctricos de potencia
- Modelado y simulación de sistemas eléctricos de potencia
- Instrumentación y medidas
- Modelado y control de sistemas no lineales y aplicaciones
- Robótica móvil

- *Correspondencia entre investigaciones realizadas por los docentes y los contenidos y objetivos de la carrera.*

La política de la UdelaR, y en particular de la Facultad de Ingeniería, apunta a que los docentes realicen sus tareas de enseñanza en campos afines a sus líneas de investigación y de desarrollo tecnológico. Esto produce que exista una interacción que se da naturalmente entre ambos tipos de actividades, lo que favorece la correspondencia entre ellas.

En particular, se observa que en los proyectos de investigación realizados en los últimos años por los docentes de la carrera de los institutos más vinculados a la misma (ver ítem 30 del Formulario), estos han trabajado en temáticas relacionadas con los cursos que dictan para la carrera. Esto fortalece sus capacidades para actuar en la enseñanza de ingeniería, ya que los interioriza más con las temáticas de los cursos y les brinda la posibilidad de encontrar ejemplos de aplicaciones a las cuales se han enfrentado ellos mismos. Por otro lado, para los proyectos de investigación muchas veces se adquiere equipamiento que luego es aprovechado para realizar actividades de enseñanza en los cursos de grado.

2.3.2 Articulación de la I+D+i con la carrera

La investigación, desarrollo e innovación contribuyen a la promoción y desarrollo del espíritu crítico y reflexivo, a fomentar la creatividad y la capacidad de trabajo en equipo de los estudiantes, así como a formas de actualización permanente del conocimiento en el contexto de la actividad profesional. En esta concepción la I+D+i debe integrarse a la carrera con un propósito formativo, con la participación de docentes y estudiantes de la carrera.

Indicadores:

- *Participación de docentes de la carrera en la I+D+i.*

La Universidad de la República está fundada sobre tres principios básicos en torno a los cuales desarrolla sus actividades: formación, investigación y extensión. En su Ley Orgánica, define sus fines como:

“Art.2 - Fines de la Universidad - La Universidad tendrá a su cargo la enseñanza pública superior en todos los planos de la cultura, la enseñanza artística, la habilitación para el ejercicio de las profesiones científicas y el ejercicio de las demás funciones que la ley le encomiende. Le incumbe asimismo, a través de todos sus órganos, en sus respectivas competencias, acrecentar, difundir y defender la cultura; impulsar y proteger la investigación científica y las actividades artísticas y contribuir al estudio de los problemas de interés general y propender a su comprensión pública; defender los valores morales y los principios de justicia, libertad, bienestar social, los derechos de la persona humana y la forma democrático-republicana de gobierno.”

En particular, por su carácter científico y técnico, la Facultad de Ingeniería tiene un especial énfasis en la componente de investigación y también en la innovación, término no incluido en la carta fundacional de la UdelAR debido a su más moderna acuñación.

Si bien es cierto que la formación de los futuros ingenieros está en el primer lugar de esta descripción de objetivos, esta misma justifica la importancia de la investigación, en la medida que la ciencia está en constante evolución. La actualización y generación de conocimientos nuevos revaloriza la tarea docente, lo que permite formar ingenieros con conocimientos frescos en una época de vertiginosos cambios.

El agrupamiento docente en el primer nivel es en los distintos institutos que conforman el área académica. Dentro de estos, los nucleamientos se realizan en torno a temas centrales, definiendo los departamentos, y dentro de los mismos quedan a veces definidas secciones relacionadas con temas específicos.

Los principales institutos vinculados a la parte técnica de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica son los siguientes:

Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial – IIMPI:

- Departamento de Diseño Mecánico (DDM)
- Departamento de Termodinámica Aplicada (DTA)
- Departamento de Producción Industrial (DPI)
- Sección Tecnología Naval
- Sección Proyectos

Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental – IMFIA:

- Departamento de Mecánica de los Fluidos
 - Sección Básica
 - Sección Hidráulica Fluvial y Marítima
 - Sección Hidrología y Clima
 - Sección Hidromecánica y Eolodinámica
- Departamento de Ingeniería Ambiental

Instituto de Ensayo de Materiales – IEM:

- Departamento de Metales
- Departamento de Agregados, Aglomerantes, Hormigones y Afines

Instituto de Ingeniería Eléctrica – IIE:

- Departamento de Potencia
- Departamento de Electrónica
- Departamento de Sistemas y Control
- Departamento de Telecomunicaciones
- Departamento de Procesamiento de Señales

Los docentes que participan en la carrera que tienen alta dedicación (mayor a 20 horas semanales) y dedicación total (dedicación exclusiva a la tarea universitaria) presentan un perfil que incluye la producción académica en áreas básicas y aplicadas (proyectos de investigación, trabajos publicados en revistas, presentaciones en congresos, etc.) y actividades de desarrollo y aplicación tecnológica (desarrolladas en modalidad de convenios con el sector productivo, asesoramientos, etc.). El cuerpo docente también incluye profesionales de baja dedicación, con amplia experiencia en el sector productivo, que aportan su bagaje de conocimiento práctico y experiencia profesional. Ambos perfiles se combinan en forma balanceada en la implementación de las actividades de enseñanza. Los docentes de alta dedicación suelen tener mayor participación en asignaturas cuyo contenido esté principalmente incluido en las áreas de “Ciencias de la Ingeniería” y “Ciencias Básicas y Matemática” y los docentes de baja dedicación en asignaturas con contenidos principalmente de “Ingeniería Aplicada”.

La evaluación global de los docentes en la renovación de sus cargos y en el ingreso a estos pondera en forma importante los ítems de producción académica en investigación y desarrollo, junto con sus actividades de enseñanza. Esta ponderación es más importante en los grados más altos.

La participación concreta de los docentes de la carrera en actividades de investigación se evidencia a partir del listado de proyectos de investigación que se presenta en el ítem 30 del Formulario, así como en el listado de publicaciones en revistas científicas con comité editorial, que se encuentra en el ítem 31. En el listado de proyectos figuran solamente los nombres de los responsables de cada proyecto, pero suele también haber participación de otros docentes de la carrera en estos proyectos. Las publicaciones presentadas en el listado se complementan con presentaciones en congresos y otras actividades que no se detallan, pero pueden verse en los informes de actividades de los institutos o, en algunos casos, en las páginas web de los mismos.

- *Actividades orientadas a I+D+i en la carrera.*

La carrera ha incorporado alguna componente relacionada con las actividades que se puede denominar I + D + i, sobre todo a través de la implementación de los denominados Módulos de Taller y Módulos de Extensión, más recientemente a través de los cambios introducidos en el Proyecto de Grado (incorporación de la opción alternativa “Proyecto de Ingeniería Mecánica”), y en algunos casos a través de la Pasantía.

Los módulos aportan un número limitado de créditos (3 créditos Módulo de Extensión y 3 créditos Módulo de Taller; un estudiante puede hacer más de un Módulo de Extensión, pero solo el primero que haga le va a contabilizar para la carrera y lo mismo con Módulo de Taller) y están pensados para introducir a los estudiantes en acciones de ingeniería real, a partir de su involucramiento en proyectos en los que se plantea resolver problemas concretos, a través de procesos de investigación y desarrollo de propuestas que incluyen nuevas tecnologías en la mayoría de los casos, e incluyendo la componente de innovación en menor intensidad. Por otro lado, en el nuevo Proyecto de Grado (“Proyecto de Ingeniería Mecánica”) se impulsa la presentación de propuestas originadas en la actividad productiva en las cuales se hace necesario la introducción de mejoras o desarrollos y que necesariamente terminan resultando en actividades originales con un alto aporte de investigación y

muchas veces de innovación. Finalmente, la Pasantía puede estar enmarcada en algún proyecto de investigación en el que el estudiante participe.

A modo de referencia se indican aquí algunas de estas actividades que se desarrollan o se han desarrollado en los últimos años:

- **Módulo de Extensión: DalaVuelta**
DalaVuelta es un proyecto que busca enfocar su actuación en la temática discapacidad. El proyecto, que lleva 10 años en la carrera, antes en el IIMPI y ahora en el IEM, se ha centrado en diferentes diseños de elementos de apoyo para las personas con discapacidad. Un ejemplo de ellos sería una “bicicleta” que puede ser utilizada por personas con alguna discapacidad motriz, inicialmente enfocada a cubrir las necesidades de los niños que requieren de estas para actividades de recreación que formen parte de su tratamiento. Otros ejemplos de actividades realizadas en el marco de DalaVuelta se pueden encontrar en el ítem 32 del Formulario de datos.

- **Módulo de Extensión: Extensionismo Industrial**
Los módulos de Extensionismo Industrial tienen como objetivo desarrollar intervenciones curriculares en pequeños emprendimientos productivos de diferentes sectores de la industria nacional. Las metodologías de trabajo permiten articular diversas intervenciones, combinando actividades de enseñanza, extensión e investigación por parte de docentes del IIMPI. Esto genera un canal de comunicación e intercambio de conocimiento específico y aplicado entre las pequeñas industrias y la universidad, beneficiando a ambos actores. En la formación de grado de las carreras de Ingeniería Industrial Mecánica e Ingeniería de Producción, el proyecto pretende motivar a los estudiantes, de distinto niveles de avance curricular, a través de una primera vinculación y sensibilización con los desafíos que enfrentan los pequeños emprendimientos productivos, a la vez de integrar los conocimientos teóricos para la resolución de problemas concretos. Para este sector industrial el vínculo con la academia, y particularmente con ingenieros, no es común, por lo cual el intercambio permite un acercamiento y reconocimiento mutuo de los saberes y aportes que ingenieros, pequeños empresarios y trabajadores hacen para llevar adelante este tipo de emprendimiento, promoviendo la cooperación. El alcance de las intervenciones es en general un primer apoyo técnico-ingenieril, que permite a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemáticas reales, interactuando en el medio. En base a experiencias anteriores, se espera que las actividades de extensión se profundicen con el desarrollo de proyectos de fin de carrera y/o pasantías.

- **Módulo de Extensión: ADD3A Alternativas para el diseño de dispositivos accesibles para una alimentación asistida.**
Estos módulos están vinculados al Grupo FingBot, que se describe en el ítem 8 del Formulario de datos. Tienen por objetivo encontrar una alternativa para alimentación asistida que sea más accesible que las actualmente disponibles, generando un costo menor y promoviendo el trabajo interdisciplinario entre el Diseño Mecánico, el Design Thinking y la Inclusión Social. Se trata de un trabajo multidisciplinar en el que participan estudiantes de Ingeniería Industrial Mecánica y de Medicina, que realizan visitas e intercambios con

especialistas y población en la fundación Teletón. Se proponen conceptos de Design Thinking como herramienta de innovación en la solución de problemas con aplicación en el diseño mecánico de dispositivos de apoyo y se aplica el concepto de diseño para todos, siendo este un punto de referencia para anular las limitaciones impuestas por la generalidad y para dar un carácter más inclusivo a todo el entorno. Los resultados que se presentan son prototipos, diseños e ideas.

- Proyecto de Ingeniería Mecánica

El objetivo es que el estudiante realice una experiencia de solución integral de un problema de Ingeniería Mecánica mediante la elaboración de un proyecto integrador, el cual deberá estar centrado en una de las subdisciplinas científicas o técnicas de la Ingeniería Mecánica, en la cual se profundizará tanto el análisis como la síntesis. El problema a resolver debe ser, en lo posible, una aplicación realista de la Ingeniería Mecánica en nuestro medio, adecuada a la formación y experiencia de los estudiantes. Es deseable que se trate de un problema abierto, en el sentido de que admita un conjunto de soluciones factibles, a ser evaluadas por los estudiantes. Alternativamente, un problema más complejo de Ingeniería puede ser abordado mediante varios grupos de estudiantes, donde el análisis del problema y la especificación de cada parte es tarea de los docentes. En este caso es deseable mantener en lo posible determinados aspectos de diseño a ser resueltos por el grupo y que este conozca la globalidad del proyecto para el cual están trabajando. Los proyectos de fin de carrera comprenden el desarrollo de una actividad creativa cuyos resultados pueden reportar beneficios económicos si son explotados adecuadamente. Se aplica la Ordenanza de la Propiedad Intelectual de la Universidad, que rige “la propiedad, transferencia y gestión de los derechos de la propiedad intelectual inherentes o vinculados a la creación o producción científica o tecnológica” en la institución.

- Pasantía

La Pasantía puede implicar el desarrollo de actividades de investigación. En particular, esto es así en los casos en que los estudiantes realizan su Pasantía en el marco de algún proyecto de investigación que está en consonancia con su formación (usualmente dentro de la Facultad).

Se entiende que el área de innovación, más allá de algunos de los proyectos de extensión mencionados anteriormente, no está muy desarrollada y debe continuar fortaleciéndose. Dentro de lo que implica el nuevo Proyecto de Ingeniería Mecánica, y dependiendo del tema elegido por los estudiantes, se puede considerar a la innovación como factor influyente en el desarrollo del mismo. Cabe resaltar que ninguna de las actividades de I+D+i descritas en este indicador es obligatoria, dado que realizar Módulos de Taller o Extensión es opcional, que para el proyecto de final de carrera los estudiantes pueden optar por la opción tradicional “Proyecto” y que la Pasantía que realiza cada estudiante es distinta y puede tener o no alguna componente de investigación.

- *Participación de estudiantes de la carrera en la I+D+i.*

A continuación se presenta una tabla con la cantidad de estudiantes que participaron en las actividades de I+D+i descritas en el indicador anterior entre 2018 y 2022, donde se observa que la

participación es bastante baja. Es importante destacar que los módulos no son permanentes (algunos años no se han dictado), razón por la cual existen años en los cuales no se registran inscriptos a alguno de ellos.

Año	Módulo de Extensión	Módulo de Taller	Proyecto de Ingeniería Mecánica	Pasantía ⁽¹⁾
2018	23	22	8	- ⁽²⁾
2019	6	22	12	- ⁽²⁾
2020	5	4	9	- ⁽²⁾
2021	11	0	6	2
2022	12	10	2	2

⁽¹⁾ Solo se incluyen aquellas pasantías realizadas en el marco de proyectos de investigación.

⁽²⁾ No se tienen datos previos al 2021.

Por otro lado, dentro de la CSIC existe el Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil (PAIE). Desde el año 2008 el PAIE realiza anualmente llamados a proyectos de investigación estudiantil, abiertos a todos los estudiantes de grado de la Universidad de la República. En relación con los programas PAIE, la participación de estudiantes de la Facultad de Ingeniería y en particular de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica es prácticamente residual. Sería positivo mejorar los mecanismos de difusión de este programa en la Facultad de Ingeniería, tanto entre estudiantes como docentes, dado que estos últimos pueden motivar a los estudiantes a participar. Cabe destacar que en varios casos los proyectos PAIE se han vinculado a proyectos de final de carrera.

Página web del PAIE: <http://www.estudiantes.csic.edu.uy/>

En la siguiente tabla puede verse cómo la participación de estudiantes de la Facultad de Ingeniería y en particular de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica es prácticamente residual en los PAIE:

Año Programa	Total Proyectos	FING	Mecánica
2018	124	4	2
2019	118	1	0
2020	101	4	1
2021	94	1	1
2022	63	0	0
2023	77	0	0

- *Proyectos donde se evidencia la participación de los estudiantes de la carrera.*

Los Proyectos de Ingeniería Mecánica son proyectos desarrollados exclusivamente por estudiantes de la carrera con la orientación de un tutor. Los proyectos finalizados desde 2020 a 2023 son:

- Diseño de sistema para ensayo de protecciones anti-granizo
(<https://hdl.handle.net/20.500.12008/29458>)
- RISSA: Robot de Inspección para Sistemas de Saneamiento y Alcantarillado
- Máquina para inspección interna de palas de aerogenerador
- Aprovechamiento Undimotriz para la desalinización por ósmosis inversa
- Estudio experimental de un aerogenerador Savonius

- Aerogenerador Vortex
- Ventilación y COVID-19 (<https://hdl.handle.net/20.500.12008/31258>)
- Barrera de Burbujas (<https://hdl.handle.net/20.500.12008/37650>)
- Sistema de limpieza superficial de cauces fluviales
- Robot para colocación de colectores solares
- Diseño de un sistema drain-back para la instalación en colectores solares de baja temperatura
- Diseño de Aerogenerador a Escala

Proyectos de Investigación en los que participaron estudiantes en el marco de su Pasantía:

- Benchmarking of modeled solar irradiation data in Uruguay at a daily time scale. (<https://hdl.handle.net/20.500.12008/43578>)
- Conversión de un camión con propulsión convencional a eléctrico mediante metodología de simulación vehicular (<https://hdl.handle.net/20.500.12008/41898>)

Los proyectos PAIE que tuvieron participación estudiantes de Ingeniería Industrial Mecánica son:

- Músculos artificiales de elastómeros dieléctricos
- Validación de simulaciones de proceso de conformación multipunto de hojas y placas metálicas.
- Presurización de agua mediante energía undimotriz para abastecimiento de planta potabilizadora por osmosis inversa
- RISSA: robot para inspección de sistemas de saneamiento y alcantarillado

Los proyectos PAIE están disponibles en la web del programa.

- *Acceso y manejo de la información científica y tecnológica por parte de los estudiantes.*

Los estudiantes tienen acceso (de acuerdo al Reglamento de Usuarios del Sistema de Bibliotecas de la Udelar) a la Biblioteca Central de la Facultad, y también a las bibliotecas específicas en cada uno de los institutos, y al Sistema de Bibliotecas de la Universidad de la República (BiUR), que es una base de datos donde se encuentran unificados los catálogos de todas las bibliotecas y/o unidades de información de la Udelar. El BiUR utiliza como medio integrador el Sistema de Gestión Integrado para Bibliotecas "Aleph" (Automated Library Expandable Program), el cual es un software de gestión de bibliotecas adquirido por la Udelar para ser implantado en todas las bibliotecas que forman parte del BiUR. Dicho sistema permite a los usuarios buscar a través de Internet al mismo tiempo en todas las bibliotecas que conforman el BiUR.

La plataforma Colibrí es el repositorio institucional de la Universidad de la República cuya colección digital es de acceso abierto. Tiene como objetivos reunir y organizar la producción de la comunidad académica de la Udelar, gestionar y preservar el acervo digital de las publicaciones para garantizar su recuperación y conservación en el tiempo, favorecer la difusión y el acceso a las publicaciones de la Udelar de forma libre y gratuita, para la comunidad académica y la sociedad en su conjunto, y aumentar la visibilidad de la producción científica de la Udelar y su impacto en la sociedad.

Actualmente se ha integrado una herramienta a través del portal Timbó Foco, que es un portal bibliográfico de acceso universal a la bibliografía científico-tecnológica internacional que permite trabajar con numerosas bases de datos (suscritas por la ANII) de interés para el área de ingeniería. El acceso a través de Timbó Foco es compartido por la UdelaR, universidades privadas, agencias de investigación y desarrollo dependientes del gobierno, etc.

En la facultad se dan talleres dirigidos a estudiantes sobre el manejo de estas herramientas.

Web Biblioteca de la Universidad de la república - BiUR

<https://www.biur.edu.uy/>

Web Conocimiento Libre Repositorio Institucional - Colibrí

<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/>

Web Timbó Foco

<https://foco.timbo.org.uy/home>

- *Participación de los estudiantes en actividades que desarrollan el espíritu innovador y emprendedor.*

La participación de los estudiantes de la carrera en actividades específicas con un alto grado de innovación y emprendedurismo ha sido relativamente escasa, debido fundamentalmente a que no existían mecanismos apropiados para desarrollarlas.

A partir de la inclusión del nuevo formato para el Proyecto final se entiende que se fomenta este tipo de prácticas. A continuación se listan algunos ejemplos de proyectos realizados por los estudiantes:

- Diseño de sistema para ensayo de protecciones anti-granizo (2020)
- Máquinas para inspección interna de palas de aerogenerador (2021)
- Aprovechamiento Undimotriz para la desalinización por ósmosis inversa (2021)
- Sistema de limpieza superficial de cauces fluviales (2022)
- Robot para colocación de colectores solares (2022)
- Diseño de túnel de viento con herramienta de procesamiento de imágenes para el ensayo de perfiles aerodinámicos y calibración de anemómetros (2021)
- Sistema de limpieza superficial de cauces fluviales (2022)
- Diseño de un sistema DrainBack para la instalación en colectores solares de baja temperatura (2023)
- Diseño de aerogenerador a escala (2023)

2.3.3 Fuentes de financiamiento para la I+D+i

La Institución debe contar con mecanismos para obtener recursos necesarios para llevar adelante los programas y proyectos de I+D+i.

Indicadores:

- *Mecanismos para obtener recursos para proyectos de I+D+i.*

Los principales organismos de financiación de programas de investigación, desarrollo e innovación son la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la UdelaR. La Facultad de Ingeniería integra estos organismos con delegados permanentes. Desde ANII y CSIC se proponen llamados abiertos para la financiación de proyectos, a los cuales los distintos grupos de investigación e investigadores individuales aplican para llevar adelante sus trabajos y desarrollar sus líneas de investigación.

La Facultad de Ingeniería utiliza estos mecanismos para la financiación de una parte importante de los recursos necesarios para las investigaciones que lleva adelante; otros recursos provienen de mecanismos no asociados a programas de financiación de proyectos, como los Convenios vinculados a organismos estatales o empresas del sector privado, que se establecen como parte de la dinámica de trabajo institucional, a veces a través de la Fundación Ricaldoni.

En el caso de las áreas básicas se cuenta a su vez con los mecanismos ofrecidos por el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA).

A continuación se describen los mecanismos mencionados:

1. Fondos de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación

La Agencia cuenta con una cartera amplia de modalidades y áreas de interés, algunas de las cuales son de aplicación estricta en áreas de investigación sin contrapartida (investigación básica o básica aplicada) y otras en las cuales se permite la asociación empresa - academia a los efectos de resolver problemas específicos de la industria.

Web de ANII: <https://www.anii.org.uy>

2. Fondos de la Comisión Sectorial de Investigación Científica

Esta comisión dependiente de la Universidad de la República también cuenta con numerosos programas enfocados a la investigación e innovación, y también introduce programas de vinculación con empresas del ámbito público nacional. En particular, como ya fue mencionado, tiene un programa destinado a investigación para grupos de estudiantes (PAIE). Desde el año 2008 el PAIE abre anualmente llamados a proyectos de investigación estudiantil, abiertos a todos los estudiantes de grado de la Universidad de la República.

Web Comisión Sectorial de Investigación Científica: <https://www.csic.edu.uy/>

3. Fundación Julio Ricaldoni

La Fundación Julio Ricaldoni (FJR) tiene como objetivo fomentar el relacionamiento del sector productivo (público y privado) con la Facultad de Ingeniería y sus actividades académicas,

valorizando los activos intangibles de la Facultad, además de articular y promover el acceso a las capacidades de I+D+i de los grupos académicos especializados de la Facultad de Ingeniería, concretando la transferencia tecnológica a través de conocimientos y/o de la inserción de estudiantes avanzados o profesionales en los casos que lo ameriten. Apoya el desarrollo científico y tecnológico del país, con énfasis en la generación de emprendimientos que surjan de conocimiento y/o proyectos nacidos en la Facultad de Ingeniería o en la Universidad de la República.

Web Fundación Ricaldoni - FJR: <https://www.ricaldoni.org.uy/>

4. Otros mecanismos no formales

Los grupos de investigación, a través de sus vinculaciones interinstitucionales, terminan financiando actividades de investigación, fundamentalmente, a partir de los convenios de cooperación que se establecen con las universidades contrapartes, y con empresas públicas y privadas.

5. Fondos del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas

PEDECIBA diseña y ejecuta programas de apoyo a proyectos de investigación en ciencias básicas.

Web PEDECIBA: <https://www.pedeciba.edu.uy/es>

- *Sistema de administración y distribución de los recursos.*

Los recursos derivados de los programas de I + D + i se administran a través del servicio de Contaduría de la propia Facultad de Ingeniería, sujeto a todos los contralores y restricciones legales nacionales que correspondan, así como a las normativas universitarias. En algunos casos en los cuales existe vinculación con terceros la administración se orienta a través de la Fundación Julio Ricaldoni.

- *Normativa que regule la distribución de los beneficios intelectuales o materiales que surgieran de la I+D+i.*

La Subcomisión Sectorial de Propiedad Intelectual funciona en el ámbito de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, y fue creada por la Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual de la Universidad de la República aprobada en la sesión ordinaria del Consejo Directivo Central del 8 de marzo de 1994 (Res. Nº 91). Según se establece en el artículo 9º de dicha Ordenanza, esta Subcomisión Sectorial controlará la aplicación de la misma y entenderá en los casos de duda que se presenten en su interpretación o aplicación.

Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual de la Universidad de la República:

<https://dgjuridica.udelar.edu.uy/102-ordenanza-de-los-derechos-de-la-propiedad-intelectual-de-la-Universidad-de-la-republica/>

La Unidad de Propiedad Intelectual (UDEPI) fue creada en el Prorectorado de Investigación en la sesión ordinaria del Consejo Directivo Central del 10 de noviembre de 2015 (Res. N° 5) y funciona en el ámbito de la Comisión Sectorial de Investigación Científica. Es una Unidad técnica, legal y administrativa que trabaja en coordinación con la Subcomisión Sectorial de Propiedad Intelectual atendiendo las demandas de todos los Servicios de las diferentes áreas de la Udelar. Los roles de la UDEPI son la identificación, protección, administración y transferencia de los derechos de propiedad intelectual de las creaciones generadas en la Universidad de la República, de conformidad con las reglamentaciones universitarias vigentes y lo dispuesto por las autoridades de la Universidad. Se puede ver la Res. N°5 en el siguiente enlace:

<https://www.propiedadintelectual.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2018/11/N%C2%B05-CDC-10-11-15-Creaci%C3%B3n-de-Unidad-PI.pdf>

Sus principales cometidos son los siguientes:

- Evaluar las invenciones realizadas por los actores universitarios, analizando el valor potencial del conocimiento contenido en los resultados de investigación, con el fin de valorizar los activos intangibles y establecer su eventual protección mediante derechos de propiedad intelectual.
- Diseñar e implementar estrategias de protección de los derechos de propiedad intelectual.
- Realizar la administración y gestión de los Derechos de Propiedad Intelectual de la Udelar.
- Transferir las protecciones de la Udelar a sectores interesados, de manera de promover el uso social del conocimiento.

Web Unidad de Propiedad Intelectual (UDEPI)

<https://www.propiedadintelectual.udelar.edu.uy/unidad-de-pi/>

2.3.4 Producción y evaluación de la I+D+i

La unidad académica asociada a la carrera debe presentar una producción de calidad derivada de la I+D+i y vinculada con los objetivos de la carrera.

Indicadores:

- *Producción derivada de la I+D+i de la unidad académica asociada a la carrera.*

Los institutos técnicos de Facultad de Ingeniería más vinculados a la carrera son los siguientes: Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI), Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA), Instituto de Ensayo de Materiales (IEM), e Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE). Estos han desarrollado a lo largo de su vida institucional, en conjunto con las actividades de formación de grado y posgrado, numerosas líneas de investigación en torno a las cuales se fueron consolidando los departamentos específicos, las secciones y los grupos de

investigación. Cada uno de estos institutos está vinculado con actividades de I + D, lo que se desprende de sus informes anuales de actividades de los últimos años y/o del contenido de sus respectivos sitios web.

En el ítem 30 del Formulario se presenta el listado de proyectos de investigación realizados entre los años 2017 y 2022, y cuyos responsables son académicos de la carrera pertenecientes a los institutos técnicos más vinculados a la Ingeniería Industrial Mecánica. Los docentes del resto de los institutos que participan en la carrera (IMERL, IFFI, INCO, IET, IIQ y DISI) también presentan actividades de investigación, que se pueden ver en los respectivos informes anuales de actividades y/o páginas web.

A partir de un análisis del mencionado listado se puede ver que el cuerpo docente de la carrera que pertenece al IMFIA presenta una importante actividad en investigación sostenida en el tiempo, que evidencia que estas actividades están bien consolidadas en dicho instituto. Esto está asociado al elevado porcentaje de docentes con alta dedicación (casi todos con dedicación total) y con doctorado finalizado.

El cuerpo docente del IIMPI realiza actividades de investigación, aunque en menor grado que la mayoría de los otros institutos de facultad. Podría esperarse que, para la cantidad de docentes que tiene el IIMPI, la cantidad de proyectos de investigación sea superior. Esto no se da debido a que muchos de los docentes del instituto presentan baja dedicación horaria (sobre todo en los grados medios), y las tareas de los docentes de baja dedicación se centran en el dictado de cursos únicamente. El IIMPI se encuentra en un proceso de crecimiento, con docentes que se han formado en el exterior y han ido volviendo, lo cual ha dado un impulso importante a la investigación en el instituto, que se ha ido afianzando con el correr de los años. Además cuenta con docentes que han finalizado programas de maestría y doctorado en la propia Facultad de Ingeniería de la UdelaR. Actualmente también algunos docentes del IIMPI se encuentran cursando programas de posgrado, tanto en el exterior como en la UdelaR. Se destaca la política de desarrollo de la investigación en el IIMPI de los últimos 10-15 años, a partir de la cual se ha conseguido financiación específica para su desarrollo institucional. Ejemplos de esto son los financiamientos obtenidos por el programa de Fortalecimiento a la Investigación de Calidad de la CSIC, Fase A en el llamado 2014 y Fase B en 2017, y el financiamiento que obtuvo el Grupo de Termodinámica Aplicada por el programa de Grupos de I+D, también de la CSIC, en el llamado 2022.

Fortalecimiento de la Investigación de Calidad

<https://www.csic.edu.uy/content/fortalecimiento-de-la-investigaci%C3%B3n-de-calidad>

Grupos I+D

<https://www.csic.edu.uy/content/grupos-de-id>

El IEM se organiza en dos departamentos: el Departamento de Agregados, Aglomerantes, Hormigones y Afines, y el Departamento de Metales, este último el más vinculado a la carrera. En el Departamento de Metales la proporción de docentes con alta dedicación es baja y la mayoría de sus horas se dedican a la prestación de servicios de ensayos de diferentes tipos de materiales utilizados en construcciones civiles y mecánicas, así como a la realización de análisis más globales de ingeniería. En los últimos años el departamento ha presentado un aumento en las actividades

vinculadas a la investigación, así como en la formación de sus recursos humanos a nivel de posgrado. Sin embargo, gran parte de las publicaciones no se realizan en revistas arbitradas.

Si bien el IIE tiene una fuerte presencia de investigación entre sus actividades, el cuerpo docente de dicho instituto que participa en el dictado de las asignaturas para Ingeniería Industrial Mecánica no ha estado a cargo de proyectos de investigación en los últimos años. Esto podría estar asociado a que entre estos docentes solo hay uno con alta dedicación horaria. Estos docentes presentan alguna actividad de investigación que se evidencia en su participación en artículos presentados en congresos.

Como consecuencia de las investigaciones, los docentes de la carrera publican en revistas científicas y participan en congresos nacionales e internacionales a través de póster o presentaciones orales. Esta participación se puede ver en los informes anuales de actividades de los institutos y/o en las páginas web de los mismos.

- *Publicaciones en revistas indexadas de los docentes vinculados a la carrera.*

El cuerpo docente de la carrera que pertenece a los institutos técnicos más vinculados a la misma ha realizado diversas publicaciones científicas en los últimos años (ver ítem 31 del Formulario). El número de publicaciones generadas en los últimos tres años en revistas indexadas de prestigio internacional es significativo, lo que muestra el adecuado nivel académico del plantel docente en las áreas más afines a la ingeniería mecánica.

- *Patentes, transferencias tecnológicas u otros registros producidos por la unidad académica asociada a la carrera.*

La Universidad cuenta con un servicio para atender todos los asuntos relacionados con el registro y manejo de la propiedad intelectual. El Consejo Directivo Central aprobó el 8 de marzo de 1994 la Ordenanza de los Derechos de la Propiedad Intelectual de la Universidad de la República donde se crea la Subcomisión Sectorial de Propiedad Intelectual, la cual pasa a funcionar en el ámbito de la Comisión Sectorial de Investigación Científica con el debido asesoramiento.

La Unidad de Propiedad Intelectual (UDEPI) fue creada en 2015. Es una unidad técnica, legal y administrativa que trabaja en coordinación con la Subcomisión Sectorial de Propiedad Intelectual atendiendo las demandas de todos los Servicios de las diferentes áreas de la UdelaR. Sus funciones son la identificación, protección, administración y transferencia de los derechos de propiedad intelectual de las creaciones generadas en la Universidad de la República a través de los siguientes mecanismos:

1. Evaluación de las invenciones realizadas por los actores universitarios, analizando el valor potencial del conocimiento contenido en los resultados de investigación, con el fin de valorizar los activos intangibles y establecer su eventual protección mediante derechos de propiedad intelectual.

2. Diseño e implementación de estrategias de protección de los derechos de propiedad intelectual.
3. Administración y gestión de los Derechos de Propiedad Intelectual de la UdelaR.
4. Transferencia de las protecciones de la UdelaR a sectores interesados, de manera de promover el uso social del conocimiento.

La Subcomisión Sectorial de Propiedad Intelectual fomenta y apoya las iniciativas de registro a través de su Programa para financiación de registros de Derechos de Propiedad Intelectual, el cual financia total o parcialmente los gastos en que se haya incurrido por concepto de tramitar y solicitar la protección de los derechos de propiedad intelectual de creaciones, producciones científicas o tecnológicas de la Universidad de la República a nivel nacional.

Propiedad Intelectual UdelaR: <http://www.propiedadintelectual.udelar.edu.uy/>

Patentes, modelos de utilidad y transferencia tecnológica de los docentes de la Facultad de Ingeniería, desde el 2016 en adelante:

Solicitud de patente	Autores	Título	Año	Transferencia o licenciamiento
UY 37953	Nicolás Benech, Gustavo Grinspan, Carlos Negreira, Sofía Aguiar.	Device and method for determining the elasticity of soft-solids	2019	-

La anterior patente se solicitó en Uruguay (bajo el número de patente mostrado), Argentina, Paraguay, Australia, Nueva Zelanda, Europa, Brasil y EEUU, y fue concedida en estos dos últimos. Puede corroborarse ingresando en:

https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/inpadocPatentFamily?CC=UY&NR=37953A&KC=A&FT=D&ND=3&date=20190430&DB=EPODOC&locale=en_EP

Solicitud de modelo de utilidad	Autores	Título	Año	Transferencia o licenciamiento
4792 20/07/2020	Franco Simini, Francisco Veirano, Pablo Pérez, Darío Santos, Rodrigo Barboza, Jorge Domínguez, Agustín Fernández.	Instrumento para la estimación de la fuerza muscular	2022	-

Se puede corroborar ingresando a <https://pamp.miem.gub.uy/pamp/>, “Consultar patente” e ingresando en la búsqueda por texto el nombre del modelo de utilidad.

- *Mecanismos de evaluación de la I+D+i.*

La UdelaR evalúa a los docentes periódicamente en cuanto a sus actividades, entre las que se encuentra la I+D+i. En particular los docentes con dedicación total (dedicación exclusiva a la tarea docente) deben elaborar un plan de investigación cuyo cumplimiento se evalúa al renovar su cargo.

A nivel de la ANII (<https://www.anii.org.uy/>), los docentes pueden formar parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI - <https://sni.org.uy/>) para lo cual es factible acceder a algunos de los niveles definidos (Iniciación, Nivel I, Nivel II y Nivel III) en función de la producción académica y de acuerdo a la evaluación de un Comité Científico. Una vez ingresado a este, se realiza una evaluación periódica que estudie la permanencia o promoción.

El Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas, iniciativa del Ministerio de Educación y Cultura y la Universidad, tiene un sistema de categorización de los investigadores que especifica dos niveles y tres grados. Todos los investigadores del PEDECIBA son evaluados cada tres años, a los efectos de mantener o modificar su grado en el Programa.

De acuerdo a lo planteado, existen formas de evaluación para todos los docentes de la Universidad y en particular para aquellos que dentro de sus actividades hacen I+D+i.

Componente: 2.4 Extensión, vinculación y cooperación

2.4.1 Cursos de actualización profesional permanente

Debe contemplarse la extensión de conocimientos científicos y profesionales hacia los graduados o hacia profesionales de disciplinas vinculadas a la carrera.

Indicadores:

- *Cursos de actualización en las áreas de conocimiento vinculadas a la carrera.*

Los egresados que tengan como objetivo complementar y ampliar la formación académica y técnica en los diferentes campos que sean de su interés pueden tomar cursos de actualización o posgrado, que podrían pertenecer (o no) a alguno de los programas de posgrado nombrados en el ítem 7 del Formulario. Algunos de estos cursos son, por ejemplo: Análisis No Lineal de Estructuras, incluido en la Maestría en Ingeniería Estructural, de interés para el área de diseño mecánico; Contaminación Atmosférica, perteneciente Maestría en Ingeniería Ambiental y a la Maestría en Mecánica de los Fluidos Aplicada, de interés para el área industrial en general. Otros ejemplos de cursos de interés para graduados de Ingeniería Industrial Mecánica podrían ser Tecnología y Utilización de Gases Combustibles (dictado por el IIMPI), Descargas Atmosféricas: fundamentos y protección (dictado por el IIE) e Introducción a la Metrología (dictado por la Comisión Central de Metrología y Competencia Técnica de Laboratorios de la CSIC-UdelaR). En el IEM se dictan cursos de actualización destinados a profesionales y técnicos vinculados al área metalúrgica, como por ejemplo el curso de Formación en Inspección de Soldadura. También existe la posibilidad de que los egresados de la carrera puedan tomar cursos en otras facultades de la Universidad de la República en caso de que aporte a su formación.

Con los cursos de actualización, se busca lograr una mayor especialización de la que brindan los cursos de grado, lo que permite a los profesionales profundizar y ampliar su formación científica y técnica, y desarrollar su capacidad para resolver problemas de Ingeniería. A su vez, los egresados podrían optar por realizar como curso de actualización alguno de los cursos de grado opcionales disponibles para la carrera, en caso que no haya formado parte de su currículo de grado. También podrían realizar como curso de actualización algún curso de grado de otra carrera.

La oferta de cursos de actualización vinculados a la carrera es amplia e incluye temáticas en muchas áreas asociadas a la Ingeniería Industrial Mecánica. Todos los cursos disponibles en la Facultad de Ingeniería pueden verse en la página web de la Facultad: <https://www.fing.edu.uy/cursos>.

- *Vinculación con el sector de la producción para la formulación y realización de cursos de actualización.*

De acuerdo a la Ordenanza de Actividades de Educación Permanente, por Educación Permanente en la UdelaR se entienden las actividades que esta organiza con la finalidad de lograr un proceso de formación continua que permita enfrentar los cambios en las prácticas profesionales, en la producción, en el mundo del trabajo y en la sociedad en general, con el propósito de incorporar los

avances registrados en cada disciplina y en la interacción de las mismas. Estas actividades pueden consistir en la realización de cursos presenciales, semipresenciales o a distancia, seminarios, pasantías u otras modalidades de actividad académica, que conforman el Programa de Educación Permanente de la UdelaR. Las actividades de Educación Permanente se orientan a la formación y capacitación en temas, técnicas o aprendizajes que permitan construir conocimientos a partir de la experiencia y de la práctica profesional y laboral de los destinatarios, del conocimiento académico y de la investigación científica y tecnológica. Las actividades se efectúan considerando la creación e implementación de espacios educativos que permitan, mediante la combinación de aportes de las fuentes citadas, el desarrollo de la construcción social del conocimiento. Los cursos de actualización que se dictan en la Facultad de Ingeniería están enmarcados en este contexto.

Existen varios mecanismos por los cuales los agentes externos (empresas públicas o privadas) solicitan a la UdelaR cursos de actualización y/o capacitación. Algunos de estos mecanismos en la Facultad de Ingeniería son por intermedio de la Fundación Ricaldoni, la Unidad de Extensión o a través de los Institutos que la componen. Independientemente del mecanismo por el cual se inicie el vínculo, para la aprobación por parte de las autoridades de cualquiera de estos cursos se tiene que seguir el procedimiento formal que está regulado en la ordenanza mencionada en este indicador y el Reglamento General de las Actividades de Posgrado y Educación Permanente de la FING.

Ordenanza de Actividades de Educación Permanente de la UdelaR:

<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/201-ordenanza-de-actividades-de-educacion-permanente/>

Reglamento General de las Actividades de Posgrado y Educación Permanente de la FING:

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3090/reg_gral_posgr_educ_perma.pdf

Dos de los convenios más relevantes de la Facultad de Ingeniería vinculados con cursos de posgrado y actualización para Ingeniería Industrial Mecánica son los firmados con la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE - www.ute.com.uy) y la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP - www.ancap.com.uy), ambas empresas estatales, que están dirigidos a la implementación de los posgrados de Ingeniería de la Energía. Estos convenios continúan vigentes y a partir de de ellos se financian la Maestría y el Doctorado en Ingeniería de la Energía.

Convenio 518/13 - UTE - Desarrollo de posgrados y maestrías, en especial Ing. de la Energía:

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/convenios_proyectos/2014/formulario/9938/518-13%20-%20UTE%20-%20Desarrollo%20de%20posgrados%20y%20maestrias%2C%20en%20especial%20Ing.%20de%20la%20Energ%C3%ADa.pdf

Convenio 444/11 - ANCAP - Promoción de estudios de posgrado:

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/convenios_proyectos/2012/formulario/4854/444-11%20-%20Promoci%C3%B3n%20de%20estudios%20de%20posgrado.pdf

También a partir de los siguientes convenios la Facultad de Ingeniería se ha vinculado con agentes externos para la promoción de programas de posgrado vinculados a la carrera, en este caso

específicamente en Ingeniería Mecánica. Uno es también con la UTE y otro con el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM).

Convenio 517/13 - UTE - Desarrollo de posgrados y maestrías, en especial Ing. Mecánica - MINTER:
https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/convenios_proyectos/2014/formulario/9937/517-13%20-%20UTE%20-%20Desarrollo%20de%20posgrados%20y%20maestrías%2C%20en%20especial%20Ing.%20Mec%C3%A1nica.pdf

Convenio 506/13 - MIEM - Promoción de estudios de posgrados en Ingeniería Mecánica - MINTER:
https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/convenios_proyectos/2013/formulario/8319/506-13%20-%20MIEM.%20Promoci%C3%B3n%20estudios%20posgrado%20Ing.%20Mec%C3%A1nica.pdf

Estos convenios sirvieron para financiar la maestría conjunta en Ingeniería Mecánica que se describe en el siguiente indicador, que sirvió de puntapié para la elaboración de los actuales programas de posgrado en Ingeniería Mecánica que se dictan en la UdelaR.

Cursos puntuales solicitados por agentes externos:

Un curso de actualización vinculado a la carrera que fue dictado a pedido de la Dirección Nacional de Energía (DNE) del MIEM es el de Cogeneración que dictó el IIMPI para funcionarios de la DNE. Además de este curso puntual que se dictó para los funcionarios de la DNE en 2017, el IIMPI dicta cada dos años un curso de Cogeneración para el cual contrata a un profesor extranjero que se encarga de las clases. Se designa además un docente Gr. 5 de la Facultad como responsable local de la UC.

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2023-01/Cogeneraci%C3%B3n.pdf>

A solicitud del Sistema Nacional de Certificación de Competencias (SINACC), dependiente del MIEM, el IEM dictó cursos de inspección de soldadura y evaluación de la integridad de equipos, estructuras y componentes por medio de la realización de ensayos no destructivos (Formación en Inspección de Soldadura, Ultrasonido nivel 1, Líquidos Penetrantes nivel 2 y Partículas Magnetizables nivel 2). Estos cursos se dictaron hasta 2018 y no han sido solicitados nuevamente, pero aún se cuenta con los recursos para retomarlos en caso necesario.

http://www.lsqa.com/newsletter/2018/enero/20180117_soldadura/soldadura.pdf

La Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), por medio de la FJR, solicitó un curso de Inspección de Generadores de Vapor, destinado a capacitar a los profesionales encargados de la tarea. Este curso se dicta actualmente por docentes del IEM y el IIMPI, en conjunto con el Departamento de Ingeniería de la Universidad Católica del Uruguay.

[http://www.ursea.gub.uy/web/eresolucionv21.nsf//0/830BE57F28FA3DCB032586ED007F9594/\\$File/PT%20001%202021%20Curso%20Inspectores%20_firmada.pdf](http://www.ursea.gub.uy/web/eresolucionv21.nsf//0/830BE57F28FA3DCB032586ED007F9594/$File/PT%20001%202021%20Curso%20Inspectores%20_firmada.pdf)

Otro ejemplo importante es el curso Tecnología y Utilización de Gases Combustibles (TUGC). Originalmente fue solicitado por la DNE, que tenía en su órbita la fiscalización de las instalaciones de gases combustibles en el territorio nacional (actualmente esto está a cargo de la URSEA), y fue desarrollado por Facultad de Ingeniería, en particular con docentes del IIMPI. Se dicta como curso de

actualización y habilita a quien la cursa para la obtención de la Categoría IG-3 como Instalador Matriculado de Gas. La UC se dicta también para la Maestría en Ingeniería de la Energía, pero dividida en 3 módulos y con una evaluación menos exigente. En esta modalidad, no se habilita la obtención de la Categoría IG-3.

[https://www.fing.edu.uy/static/programas/Posgrado,Educaci%C3%B3n%20Permanente/2020/tecnologia%20y%20utilizacion%20de%20gases%20combustibles/Tecnolog%C3%ADa%20y%20Utilizaci%C3%B3n%20de%20Gases%20Combustibles%20\(TUGC\)%20.pdf](https://www.fing.edu.uy/static/programas/Posgrado,Educaci%C3%B3n%20Permanente/2020/tecnologia%20y%20utilizacion%20de%20gases%20combustibles/Tecnolog%C3%ADa%20y%20Utilizaci%C3%B3n%20de%20Gases%20Combustibles%20(TUGC)%20.pdf)

- *Programas de formación de posgrado en disciplinas afines a la carrera.*

La concepción, elaboración, análisis de la pertinencia y aprobación formal de las carreras de posgrado de Facultad de Ingeniería se rige por una normativa de la Universidad: “Ordenanza de las Carreras de Posgrados de la Universidad de la República”, así como una normativa específica de la Facultad: “Reglamento General de las Actividades de Posgrado y Educación Permanente de la Facultad de Ingeniería” (RGP – FING). Esta normativa se presenta en el ítem 7 del Formulario.

De acuerdo esta normativa, las actividades de posgraduación se orientan al cumplimiento de uno o más de los objetivos siguientes:

- Brindar una formación más especializada que la correspondiente a los cursos de grado.
- Profundizar la formación del graduado con el manejo activo y creativo del conocimiento.
- Dotar de la capacitación necesaria para el desarrollo de la investigación propia, para mejorar el desempeño de la función de enseñanza y para orientar a otros en esas tareas.

Los tres niveles de posgrado que se dictan son: Diplomas de Especialización, Maestrías y Doctorados. En el ítem 7 del Formulario se incluye la descripción de cada uno según la mencionada normativa, así como la descripción de cada uno de los programas mencionados a continuación.

Los diplomas de especialización que se dictan en la UdelaR y guardan relación con Ingeniería Industrial Mecánica son:

- Diploma de Especialización en Ingeniería de la Energía
- Diploma de Especialización en Gestión de Tecnologías
- Diploma de Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo
- Diploma de Especialización en Física
- Diploma de Especialización en Sistemas Eléctricos de Potencia
- Diploma de Especialización en Ingeniería de Minas

Los programas de maestría que se dictan en la UdelaR y guardan relación con Ingeniería Industrial Mecánica son:

- Maestría en Ingeniería Mecánica
- Maestría en Ingeniería de la Energía
- Maestría en Mecánica de los Fluidos Aplicada
- Maestría en Gestión de la Innovación
- Maestría en Ingeniería Estructural
- Maestría en Ingeniería Física
- Maestría en Ingeniería Matemática

- Maestría en Ingeniería Ambiental
- Maestría en Investigación de Operaciones
- Maestría en Ingeniería de Minas

Los programas de Doctorado que se dictan en la UdelaR y guardan relación con Ingeniería Industrial Mecánica son:

- Doctorado en Ingeniería Mecánica
- Doctorado en Ingeniería de la Energía
- Doctorado en Ingeniería en Mecánica de los Fluidos Aplicada
- Doctorado en Ingeniería Estructural
- Doctorado en Física
- Doctorado en Ingeniería Ambiental

Buscando fortalecer la formación y capacitación del cuerpo docente del IIMPI y apoyar a la Escola de Engenharia de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) en lo que refiere a las relaciones internacionales, en particular a su programa de posgraduación en ingeniería mecánica (PROMEC), se realizó una maestría conjunta, a la cual se sumó, a través del respaldo de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM), la Universidad Nacional de la Plata (UNLP), interesada en participar en actividades conjuntas de investigación con las universidades mencionadas, y con el objetivo de capacitar a parte de sus docentes.

La maestría conjunta se realizó a través de convenios con la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) y la Universidad Nacional de la Plata (UNLP), con el apoyo de la UTE y el MIEM (ver convenios descritos en el indicador anterior). Apuntó a lograr la formación continua que la profesión requiere, brindando las herramientas necesarias para permitir un desarrollo mayor en áreas específicas y conseguir incrementar aptitudes en investigación. Las dos líneas de investigación que fueron ofrecidas estaban asociadas a las áreas de concentración consolidadas en la institución promotora: Fenómenos de Transporte y Procesos de Fabricación. La Maestría fue dictada por única vez entre los años 2013 y 2014 y fue culminada por cinco docentes del IIMPI, dos de ellos en el área de Fenómenos de Transporte y los restantes tres en el área de Procesos de Fabricación.

Convenio UFRGS - MINTER

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/convenios_proyectos/2014/formulario/9935/515-13%20-%20UFRGS%20-%20Promoci%C3%B3n%20de%20Posgrado%20en%20Ing.%20Mec%C3%A1nica.pdf

Convenio UNLP - MINTER

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/convenios_proyectos/2015/formulario/22842/560-14%20-%20UNLP%20-%20Actividades%20de%20posgrado%20en%20Ingenier%C3%ADa%20Mec%C3%A1nica.pdf

Esta iniciativa fue el puntapié para la elaboración de los programas de posgrado de Maestría en Ingeniería Mecánica, que fue aprobado en 2018, y Doctorado en Ingeniería Mecánica, aprobado en 2022. La creación de estos programas fue sumamente importante para la formación de los docentes y profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica, ya que son los más estrechamente vinculados con la misma. Con estos programas de posgrado los egresados de la carrera tienen la

oportunidad de continuar su formación en el área de la ingeniería mecánica que más sea de su interés.

- *Mecanismos de promoción y divulgación de los cursos ofertados.*

El principal mecanismo de promoción y divulgación de los programas de posgrado es mediante la página web de la Facultad.

Se cuenta además con una dirección de correo electrónico institucional destinada a consultas sobre los posgrados, una página de Facebook donde se publican las actualizaciones y novedades de la página de posgrados de la Facultad de Ingeniería y una página de LinkedIn con información similar. Con la presencia en variedad de plataformas se busca que más egresados reciban novedades de las propuestas de posgrado.

Correo electrónico: posgrado@fing.edu.uy

Facebook: <https://www.facebook.com/posgradosfing/>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/fingudelar/>

Otros medios de divulgación posgrado son las carteleras de la institución y la página de Educación Permanente de la Udelar (<https://udelar.edu.uy/eduper/>), que dirige a la página de cursos de posgrado de FING.

2.4.2 Relaciones con el sector público y privado

La institución y la unidad académica deben establecer relaciones con empresas y organizaciones, públicas y privadas, para cooperar en actividades conjuntas.

Indicadores:

- *Instancias responsables de las relaciones con los sectores externos.*

El relacionamiento de la Facultad de Ingeniería con los sectores externos es una política institucional histórica, la cual ha sido fuertemente impulsada a partir del año 1984, y que ha permitido el crecimiento en todos los niveles a partir de entonces. Estos sectores están formados por el sector público y sus empresas, con desarrollos que involucran obras y usos de tecnología, o directamente con el sector privado vinculado al sector consultoría y también aquel relacionado con obras de ingeniería.

La organización de este relacionamiento se canaliza a través de un proceso donde los institutos son los protagonistas, con instancias finales formales en donde interviene el Consejo y/o el CDC a los efectos del aval o firma de convenios. La aprobación de dichos convenios debe contar siempre con el visto bueno de una comisión cogobernada que asesora al Consejo de Facultad.

El mecanismo del relacionamiento es en términos de contrato de obra, donde existe un problema a resolver por el comitente y una propuesta de solución por parte del grupo de trabajo correspondiente de FING, perteneciente a uno o varios institutos, estableciéndose un monto donde se incluye la participación del cuerpo de investigación, utilización de laboratorios e insumos para ensayos en los casos que correspondan, compra de equipos, etc.

Dependiendo del carácter de dicha contratación, la figura utilizada puede ser el Convenio, donde existe un relacionamiento entre instituciones que normalmente excede los términos del trabajo puntual, o Proventos en los casos en los cuales la especificidad y excepcionalidad del trabajo o el ámbito de relacionamiento, o los requerimientos de tiempos, no justifican la firma de un convenio.

En el año 2003 la FING creó la Fundación J. Ricaldoni (<https://www.ricaldoni.org.uy/>) con la premisa de transformarse en una herramienta que permita una más ágil y eficiente relación entre los grupos académicos y el sector productivo, impulsando la vinculación con el medio y en particular el sector productivo, para contribuir al desarrollo social y económico del país.

En el mismo sentido fue creada la Unidad de Extensión de la Facultad de Ingeniería en el año 2008 (<https://www.fing.edu.uy/es/extensi%C3%B3n>), la cual tiene el cometido de realizar transferencia científica y tecnológica en distintos sectores sociales con necesidades y problemáticas específicas, en un contexto donde la figura del convenio es de difícil aplicación, fundamentalmente debido al contexto en que están sustentadas estas empresas o agrupamientos sociales.

A través de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (<https://www.csic.edu.uy/>) de la UdelaR es posible establecer vinculación con el sector productivo mediante el programa “Vinculación Universidad Sociedad y Producción”. Además existen programas para financiación de proyectos conjuntos entre CSIC y otros organismos públicos como ANCAP, UTE, la Intendencia de Montevideo (IM) y la Asociación Nacional de Puertos (ANP).

Otra herramienta de vinculación surgió a partir de la instalación del Centro de Extensionismo Industrial (CEI), integrado por la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), la Universidad de la República (UdelaR), la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM). La misma busca intensificar el uso del conocimiento en las empresas industriales para fortalecer sus capacidades de innovación y competitividad.

- *Resultados obtenidos bajo convenios en los últimos 5 años.*

Las vías a través de las cuales se consolida este relacionamiento están definidas por tres modalidades de vinculación: convenios, los cuales generan un marco de actuación amplio y con un horizonte que no se limita a un trabajo puntual; proventos, contemplan las actividades puntuales, incluyendo ensayos de laboratorio, calibraciones, etc.; actividades de extensión, normalmente dirigidas a problemáticas donde están involucradas situaciones sociales que hacen dificultoso la aplicación de los otros mecanismos.

El volumen de actividad que se genera en torno a estos puede visualizarse en los datos aportados para los últimos cinco años registrados, donde también queda de manifiesto la continuidad temporal y en actividades efectivas del relacionamiento en relación con algunos de los organismos o empresas, especialmente aquellas del sector público.

Convenios del IMFIA, entre 2018 y 2022:

Convenios IMFIA 2022		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Mantenimiento del monitoreo hidroclimático de las microcuencas y parcelas experimentales	FJR-UPM-MdeIP-FAS	J. Alonso
Ensayo aerodinámico, aeroelástico y de confort eólico del edificio Atlántico	FJR-ALTIUS GROUP	J. Cataldo
Pronósticos UTE	UTE	A. Gutiérrez
Monitoreo de temperatura en la descarga de agua de enfriamiento de la Central de Ciclo Combinado de Punta del Tigre - Provento	UTE	F. Pedocchi
Mediciones Salinidad en San José	CIEMSA	F. Pedocchi
Mediciones Salinidad en San José	OSE	F. Pedocchi
Modelación hidrosedimentológica y de calidad de agua del embalse de Rincón del Bonete	FJR-DINACEA	P. Santoro / F. Pedocchi
Capacitación y asesoramiento para la adquisición de instrumental de aforos en cursos de agua superficiales	DINAGUA	R. Mosquera / F. Vilaseca
Asesoramiento en el monitoreo de caudales en cursos de agua asociados a cuencas forestadas	Eurofores S.A.	R. Mosquera / F. Vilaseca
Seguimiento de la evolución morfológica de la desembocadura del arroyo Cufre y playas aledañas tras el desmantelamiento parcial del espigón	DNH	S. Solari
Asesoramiento técnico para la gestión integrada de la desembocadura del arroyo Solís Chico	Intendencia de Canelones	S. Solari / M. Fossati
Acciones hidrodinámicas sobre el muelle General Flores de Nueva Palmira	Dieste y Montañez S.A.	S. Solari / R. Alonso
Asesoramiento sobre aspectos hidrológicos e hidráulicos asociados al llamado a licitación para el diseño ejecutivo del dique de protección contra inundaciones de Ciudad del Plata	Intendencia de San José	S. Solari / R. Alonso
Análisis preliminar del funcionamiento de los espigones de en la playa al norte de Punta Gorda, Colonia	DNH	S. Solari
Estudio de agitación interior en un puerto para cruceros en la costa de Montevideo	Berkes Construcción y Montajes	R. Alonso / S. Solari
Asesoramiento sobre aspectos hidráulicos y sedimentológicos asociados a un proyecto portuario en la costa de Montevideo	Berkes Construcción y Montajes	R. Alonso / P. Santoro
Monitoreo y obras en la zona costera	Ministerio de Ambiente	R. Alonso / S. Solari
Evaluación de performance energética de parques eólicos operativos mediante mecánica de los fluidos computacional	UTE	M. Draper
PROPUESTA TÉCNICA UTE 2018- 001-2020 "Parques Eólicos"	UTE	M. Draper
Proyecto de actualización de los modelos hidrológicos del Río Negro	ADME-FJR	A. de Vera / R. Terra
Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay	CND-DINAGUA-MA	C. Chreties / R. Terra
Estudio hidrológico-hidráulico del río Cebollatí para el diseño de las obras hidráulicas del nuevo sistema de drenaje de la Ruta 14 en la zona de Paso Averías	FJR-DNV-MTOP	C. Chreties
Diagnóstico y evaluación estructural de la presa de Laguna del Sauce, Maldonado	OSE	M.N. Pereyra / C. Chreties
Actualización de la normativa departamental de Montevideo sobre Contaminación Sonora	FJR-IM	E. González
FJR - Intendencia de Soriano. Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos	FJR-IS	E. González / L. Ramírez

Convenios IMFIA 2021		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Análisis de metodologías de medición de caudal, salto y potencia, utilizadas para el ensayo y seguimiento de las unidades de la Central Hidroeléctrica de Salto Grande	CTM de Salto Grande	J. Cataldo
Ensayo para analizar confort eólico en azotea del hotel The Grand Hotel	FJR-Nambi	J. Cataldo
Análisis del confort eólico en zonas de entrada vehicular en los edificios Le Parc III y Le Parc IV, propuesta de soluciones para mitigar falta de confort y riesgo y ensayo de soluciones	FJR-CIRBA	J. Cataldo
Ensayo aerodinámico, aeroelástico y de confort eólico del edificio Atlántico	FJR-ALTIUS GROUP	J. Cataldo
Pronósticos UTE	UTE	A. Gutiérrez
Análisis comparativo de modificación de proa en barcaza de Montes del Plata	Nitromar S.A.	J. Freiria
Análisis de medidas de protección costera en Costa Azul, Rocha	Intendencia de Rocha	S. Solari / R. Alonso
Caracterización de agentes met-oceánicos y estudio de agitación interior para proyecto marítimo en la costa de Montevideo	Berkes Construcción y Montajes	R. Alonso
Monitoreo de costa- Implementación de técnicas de monitoreo mediante imágenes. En el marco de URU/18/002 "Integración del enfoque de Adaptación al Cambio Climático en ciudades, infraestructura y ordenamiento territorial en Uruguay"	PNUD	S. Solari / R. Alonso
Análisis de la evolución temporal de la línea de costa y perfiles de playa en Montevideo	EIA	S. Solari
Mantenimiento de Boya y equipos a efectos de obtener mediciones confiables y asegurar su integridad.	I Montevideo	R. Mosquera
Monitoreos hidrodinámicos y biológicos en el Río de la Plata en la zona de Punta del Tigre	UTE	F. Pedocchi
Estudios de base para la construcción de un puerto deportivo en la zona de Atlántida	DNH-MTOP	F. Pedocchi / S. Solari
Monitoreo de temperatura en la descarga de agua de enfriamiento de la Central de Ciclo Combinado de Punta del Tigre - Provento	UTE	F. Pedocchi
Mediciones Salinidad en San José	CIEMSA	F. Pedocchi
Modelación hidrosedimentológica y de calidad de agua del embalse de Rincón del Bonete	FJR-DINACEA	P. Santoro / F. Pedocchi
Evaluación de performance energética de parques eólicos operativos mediante mecánica de los fluidos computacional	UTE	M. Draper
PROPUESTA TÉCNICA UTE 2018- 001-2020 "Parques Eólicos"	UTE	M. Draper
Proyecto de actualización de los modelos hidrológicos del Río Negro	ADME-FJR	A.de Vera / R.Terra
Relevamiento Geoeléctrico orientado a la exploración arqueológica	Intendencia de Montevideo	A. Flaquer
Estudios de erosión de margen del río Uruguay en la ciudad de Salto	CTM de Salto Grande	C. Chreties
Estudio hidrológico-hidráulico del río Cebollatí para el diseño de las obras hidráulicas del nuevo sistema de drenaje de la Ruta 14 en la zona de Paso Averías	FJR-DNV-MTOP	C. Chreties
Diagnóstico y evaluación estructural de la presa de Laguna del Sauce, Maldonado	OSE	M.N. Pereyra / C. Chreties
Actualización de la normativa departamental de Montevideo sobre Contaminación Sonora	FJR-IM	E. González

Convenios IMFIA 2020		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Estudio en modelo físico para el análisis para analizar la disposición y la operación de SIS con el objeto de mitigar los efectos de la niebla en una carretera en Galicia, España	PENTALER SA	J. Cataldo
Análisis de metodologías de medición de caudal, salto y potencia, utilizadas para el ensayo y seguimiento de las unidades de la Central Hidroeléctrica de Salto Grande	CTM de Salto Grande	J. Cataldo
Pronósticos UTE	UTE	A. Gutiérrez
Ventuy	Fondo Coronavirus	A. Gutiérrez
Tapabocas UdelaR	EI UdelaR	A. Gutiérrez
Alto Flujo	Junta de Montevideo	L. Borzacconi / M. Passeggi / R. Canetti / A. Gutierrez

Educación, Formación y Sensibilización sobre Cambio Climático	FIIAP-DCC-Funda Quim	R. Guevara / R. Terra
Relevamiento geoelectrico orientado a la exploración arqueológica	ENVIRO	A. Flaquer
Relevamiento geoelectrico para la ubicación de perforaciones de abastecimiento a la planta industrial, Lavalleja, SALUS	SALUS S.A.	A. Menta
Relevamiento geofísico OSE	OSE	A. Menta
Relevamiento geofísico El Quijote San Carlos	El Quijote	A. Menta
Estudios de erosión de margen del río Uruguay en la ciudad de Salto	CTM-Salto Grande	C. Chreties
Estudio hidrológico-hidráulico del río Cebollatí para el diseño de las obras hidráulicas del nuevo sistema de drenaje de la Ruta 14 en la zona de Paso Averías	FJR-DNV-MTOP	C. Chreties
Evaluación de performance energética de parques eólicos operativos mediante mecánica de los fluidos computacional	UTE	M. Draper
PROPUESTA TÉCNICA UTE 2018- 001-2020 "Parques Eólicos"	UTE	M. Draper
Technologies for the design of a regional strategic plan for the coastal management and adaptation to Climate Change in the Province of Buenos Aires	UNIDO-Naciones Unidas	S. Solari / M. Fossati
Asesoramiento sobre el Proyecto Ejecutivo en base al Proyecto Básico y a la propuesta técnica presentada por el adjudicatario de la Licitación	DNH-MTOP	S. Solari / F. Pedocchi
Apoyo preparatorio para el Fondo Verde para el Clima-Uruguay-Segunda Fase	FJR-PNUD	S. Solari / M. Fossati
Estudio agitación TCP	FJR-TCP	S. Solari
Monitoreos hidrodinámicos y biológicos en el Río de la Plata en la zona de Punta del Tigre	UTE	F. Pedocchi
Estudios de base para la construcción de un puerto deportivo en la zona de Atlántida	DNH-MTOP	F. Pedocchi / S. Solari
Monitoreo de temperatura en la descarga de agua de enfriamiento de la Central de Ciclo Combinado de Punta del Tigre - Provento	UTE	F. Pedocchi
Medición de velocidad del agua en los cabezales de la nueva toma de agua de la Central de Ciclo Combinado de Punta del Tigre - Provento	UTE	F. Pedocchi
Mediciones para caracterizar las condiciones de mezcla en una zona del Río Negro - Provento	EIA	F. Pedocchi
Mantenimiento de Boya y equipos a efectos de obtener mediciones confiables y asegurar su integridad	Intendencia Montevideo	F. Pedocchi / R. Mosquera
Asesoramiento sobre caracterización de variables meteorológicas e hidráulicas frente al muelle Anglo de Fray Bentos	ANCAP	M. Fossati / P. Santoro
MTOP-DINAPLO Gestión Ambiental y Resiliencia de Obras Viales	FJR-DNV	E. González
Saneamiento universal (fase 2)	FJR-DINAGUA	J. López

Convenios IMFIA 2019		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Estudio en modelo físico para el análisis para analizar la disposición y la operación de SIS con el objeto de mitigar los efectos de la niebla en una carretera en Galicia, España	PENTALER S.A.	J. Cataldo
Ensayo aerodinámico del modelo del edificio JOY	TARANTO	J. Cataldo
Análisis de metodologías de medición de caudal, salto y potencia, utilizadas para el ensayo y seguimiento de las unidades de la Central Hidroeléctrica de Salto Grande	CTM de Salto Grande	J. Cataldo
Pronósticos UTE	UTE	A. Gutiérrez
Actualización del inventario de emisiones	DINAMA	J. Cataldo
Anemómetros en Complejo Torre	ANTEL	J. Cataldo
Asesoría para el diseño de una plataforma hidrográfica autosustentable	HIDRODATA	J. Freiria
Relevamiento geoelectrico para la ubicación de perforaciones de abastecimiento a la planta industrial, Lavalleja, SALUS S.A.	SALUS	A. Menta
Programa de capacitación sobre cambio y variabilidad climática para productores agropecuarios y estudiantes de escuelas agrarias de la Universidad Tecnológica de Uruguay (UTU)	PNUD-MGAP-FundaQuim	R. Guevara / R. Terra
Educación, Formación y Sensibilización sobre cambio climático	FIIAP-DCC-Funda Quim	R. Guevara / R. Terra
Ampliación del programa de monitoreo ambiental en el predio de la Compañía SALUS	FJR-SALUS	J. Alonso / A. Flaquer
Asesoramiento para el monitoreo ambiental en el predio de la Compañía SALUS	SALUS S.A.	J. Alonso

Estudios hidráulicos para el diseño, con nivel de prefactibilidad, de medidas estructurales de control de inundaciones por las crecidas del río Uruguay en la ciudad de Salto	CTM de Salto Grande	L. Teixeira / C. Chreties
Asesoramiento sobre el Proyecto forestal en el establecimiento "La Cuesta"	Eufores S.A.	J. Alonso
Relevamiento geoelectrónico orientado a la exploración arqueológica - Colonia	Privado	A. Flaquer
Relevamiento geoelectrónico orientado a la exploración arqueológica - Canelones	Privado	A. Flaquer
Relevamiento geoelectrónico para la ubicación de perforaciones	OSE	A. Flaquer
Estudio hidrológico-hidráulico del río Cebollatí para el diseño de las obras hidráulicas del nuevo sistema de drenaje de la Ruta 14 en la zona de Paso Averías	FJR-DNV-MTOP	C. Chreties
Estudios hidráulicos para el diseño, con nivel de prefactibilidad, de medidas estructurales de control de inundaciones por las crecidas del río Uruguay en la ciudad de Paysandú	FJR-CTM-Salto Grande	C. Chreties / L. Teixeira
Evaluación de performance energética de parques eólicos operativos mediante mecánica de los fluidos computacional	UTE	M. Draper
Análisis de eventos de tiempo severo ocurridos en el litoral oeste del país entre el 11 y el 30 de diciembre de 2018	BSE	V. Durañona
Proyecto URU/18/022 PNUD-IMFIA Integración de enfoques de adaptación en ciudades, infraestructura y ordenamiento territorial en Uruguay	PNUD	M. Fossati / S. Solari
Estudio sobre niveles de mareas en zonas portuarias del Uruguay	ANP	M. Fossati / S. Solari
Technologies for the design of a regional strategic plan for the coastal management and adaptation to Climate Change in the Province of Buenos Aires	UNIDO-Naciones Unidas	S. Solari / M. Fossati
Evaluación técnica de las ofertas presentadas a la licitación de proyecto ejecutivo y obras de readecuación y refuncionalización del Puerto de Punta Carretas	DNH-MTOP	S. Solari
Asesoramiento sobre el Proyecto Ejecutivo en base al Proyecto Básico y a la propuesta técnica presentada por el adjudicatario de la Licitación Pública N° 19/2018: "Readecuación y refuncionalización del Puerto de Punta Carretas"	DNH-MTOP	S. Solari
Estudio de la playa del Balneario Zagarzazú	Intendencia de Colonia	S. Solari
Monitoreos hidrodinámicos y biológicos en el Río de la Plata en la zona de Punta del Tigre	UTE	F. Pedocchi
Estudios de base para la construcción de un puerto deportivo en la zona de Atlántida	DNH-MTOP	F. Pedocchi / S. Solari
Asesoramiento sobre caracterización de variables meteorológicas e hidráulicas frente al muelle Anglo de Fray Bentos	ANCAP	M. Fossati / P. Santoro
Metodología para identificación y limpieza de eventos en mediciones de ruido ambiental	Montes del Plata	E. González
Peritaje Juzgado 17 Turno Civil	Poder Judicial	E. González / J. López
Asesoramiento a DNV en Gestión Ambiental y Resiliencia de Obras Viales	FJR-DNV	E. González
Saneamiento universal (fase 2)	FJR-DINAGUA	J. López

Convenios IMFIA 2018		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Caracterización del viento en la zona de instalación del Puerto de Aguas Profundas	DNH-MTOP	J. Cataldo
Actualización del Inventario de Emisiones	DINAMA	J. Cataldo
Anemómetros en Complejo Torre	ANTEL	J. Cataldo
Relevamiento geoelectrónico para la ubicación de perforaciones de abastecimiento a la planta industrial, Lavalleja, SALUS	SALUS S.A.	A. Flaquer
Relevamiento geoelectrónico para la ubicación de perforaciones de abastecimiento, Durazno, Juan Rimoldi. Enero 2019	Rimoldi	A. Flaquer
Relevamiento geoelectrónico para la ubicación de perforaciones de abastecimiento y estudio hidrogeoquímico para caracterización de agua subterránea, San Carlos, Establecimiento Las Vertientes. Marzo 2019	Lasa Vertientes, San Carlos	A. Flaquer
Relevamiento geoelectrónico para la ubicación de perforaciones de abastecimiento, Montevideo, Club Tabaré. Marzo 2019	Club Tabaré, Montevideo	A. Flaquer
Desarrollo de un algoritmo para el procesamiento de los pronósticos de aportes hidrológicos que permita asimilarlos en las herramientas de operación del SIN conjuntamente con los pronósticos de eólica y solar	ADME-CAF	R. Terra

Programa de Capacitación sobre cambio y variabilidad climática para productores agropecuarios y estudiantes de escuelas agrarias de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTU)	PNUD-MGAP-FundaQuim	R. Guevara / R. Terra
Educación, Formación y Sensibilización sobre cambio climático	FIIAP-DCC-FundaQuim	R. Guevara / R. Terra
Metodología para identificación y limpieza de eventos en mediciones de ruido ambiental	Montes del Plata	E. González
Vibraciones en centro ANTEL DATA Masini	ANTEL	E. González
Asesoramiento a DNV en Gestión Ambiental y Resiliencia de Obras Viales	FIR-DNV	E. González
Estudio de la ampliación del Puerto en Punta Sayago	ANP	M. Fossati / S. Solari
Proyecto URU/18/002 PNUD-IMFIA Integración de enfoques de adaptación en ciudades, infraestructura y ordenamiento territorial en Uruguay	PNUD	M. Fossati / S. Solari
Estudio sobre niveles de mareas en zonas portuarias del Uruguay	ANP	M. Fossati / S. Solari
Ampliación del programa de monitoreo ambiental en el predio de la Compañía SALUS	FJR-SALUS	J. Alonso / A. Flaquer
Estudio de Transporte de Sedimentos en cursos fluviales del Uruguay	DNH-MTOP	C. Chreties / L. Teixeira
Estudios hidráulicos para el diseño, con nivel de prefactibilidad, de medidas estructurales de control e inundaciones por las crecidas del río Uruguay en la ciudad de Salto	CTM-Salto Grande	L. Teixeira / C. Chreties
Resumen de tareas de apoyo al mantenimiento de la boya oceanográfica Gas Sayago S.A.	Gas Sayago	F. Pedocchi / R. Mosquera
Gestión de lodos con arsénico en plantas potabilizadoras	FJR-OSE	N. Rezzano / J. López
Saneamiento universal	FJR-DINAGUA	J. López
Mediciones de conductividad, temperatura y turbiedad en un lago en Paso Carrasco	Istec S.R.L.	R. Mosquera / F. Pedocchi
Mediciones de velocidades en el Río Negro, aguas abajo de Paso de los Toros	UPM	F. Pedocchi
Asesoramiento sobre caracterización de variables meteorológicas e hidráulicas frente al muelle Anglo de Fray Bentos	DHN-MTOP	S. Solari

Convenios del IEM, entre 2018 y 2022:

Convenios IEM 2022		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
IEM - UNIT	UNIT	D. Mosca
IEM - ANCAP	ANCAP	D. Mosca
Proyecto ANII Centro Tecnológico del Plástico	CUI-CIP-LATU	P. Raimonda
Documentos base para la estandarización de estructuras y construcciones de madera	IICA-FONPLATA	D. Godoy
Estudio de prefactibilidad de reciclaje de Aluminio	IM	M. Vacca
Resistencia estructural al fuego de madera aserrada y de productos de ingeniería de madera uruguayos	CSIC	D. Godoy
Caracterización estructural de placas de madera laminada clavada con especies de rápido crecimiento para producción de viviendas	ANII	D. Godoy
Red Cytel Bioreser "Valoración de residuos de la industrialización de granos para la obtención de productos químicos y energía" (Detalles de la Red 316RT0507)	Cytel	P. Raimonda

Convenios IEM 2021		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
IEM - UNIT	UNIT	D. Mosca
IEM - ANCAP	ANCAP	D. Mosca
Proyecto ANII Centro Tecnológico del Plástico	CUI-CIP-LATU	P. Raimonda
"Alternativas de valorización de lodos de agua bruta de UPM Fray Bentos "	CTAgua-FJR-UPM-IMFIA	G. Rodríguez

Red Cyted Bioreser "Valoración de residuos de la industrialización de granos para la obtención de productos químicos y energía" (Detalles de la Red 316RT0507)	Cyted	P. Raimonda
Valorización del residuo de envases de vidrio para su incorporación en materiales de construcción con base cementícea	FJR-FNC	G. Rodríguez

Convenios IEM 2020		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
IEM - UNIT	UNIT	D. Mosca
IEM - ANCAP	ANCAP	D. Mosca
Proyecto ANII Centro Tecnológico del Plástico	CUI-CIP-LATU	P. Raimonda
Red Cyted Bioreser "Valoración de residuos de la industrialización de granos para la obtención de productos químicos y energía" (Detalles de la Red 316RT0507)	Cyted	P. Raimonda
Valorización del residuo de envases de vidrio para su incorporación en materiales de construcción con base cementícea	FJR-FNC	G. Rodríguez
Diseño con materiales compuestos para el desarrollo de columnas de PRFV a nivel país	FJR-ANDE-LATU-UTE	P. Raimonda

Convenios IEM 2019		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
IEM - UNIT	UNIT	C. Mantero
IEM - ANCAP	ANCAP	C. Mantero
Proyecto ANII Centro Tecnológico del Plástico	CUI-CIP-LATU	P. Raimonda
Convenio específico entre la Fundación Ricaldoni, el LATU y UTE. Formulación del Proyecto de Columnas de PRFV	LATU-UTE-FJR	P. Raimonda
Valorización del residuo obtenido de la potabilización de aguas con arsénico para su uso como sustitución de áridos en la elaboración de morteros de cemento portland	IMFIA-OSE	N. Rezzano / D. Godoy
Red Cyted Bioreser "Valoración de residuos de la industrialización de granos para la obtención de productos químicos y energía" (Detalles de la Red 316RT0507)	Cyted	P. Raimonda
Formulación de proyecto de columnas PRFV	FJR-LATU-UTE	P. Raimonda
Primera losa estructural elevada de hormigón con fibras construida en Sudamérica	ANII	I. Rodríguez

Convenios IEM 2018		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
IEM - UNIT	UNIT	C. Mantero
IEM - ANCAP	ANCAP	C. Mantero
Proyecto ANII Centro Tecnológico del Plástico	CUI-CIP-LATU	P. Raimonda
Valorización del residuo obtenido de la potabilización de aguas con arsénico para su uso como sustitución de áridos en la elaboración de morteros de cemento portland	IMFIA-OSE	N. Rezzano / D. Godoy
Red Cyted Bioreser "Valoración de residuos de la industrialización de granos para la obtención de productos químicos y energía" (Detalles de la Red 316RT0507)	Cyted	P. Raimonda
Formulación de proyecto de columnas PRFV	FJR-LATU-UTE	P. Raimonda

No se dispone de datos de convenios firmados por el IIMPI entre 2019 y 2022. Se muestran a continuación los datos de 2018 y 2023. Se entiende que, si bien estos no muestran la continuidad temporal de los convenios, sí son representativos de la cantidad y grado de relacionamiento con la carrera que usualmente tienen los convenios firmados por este instituto.

Convenios del IIMPI, 2018 y 2023:

Convenios IIMPI 2023		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Estudio de Prefactibilidad de Proceso de Reciclaje de Aluminio	Intendencia Montevideo	G. Usera

Auditoría de calidad de aire a los institutos de medicina altamente especializados.	FNR	A. Urquiola
SUMA-Centro de referencia e innovación para la inclusión laboral	Intendencia Montevideo	P. Quintana
Ascensores BSE	BSE	G. Usera
Examen BSE	BSE	G. Tesore

Convenios IIMPI 2018		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Universidad de la República-Facultad de Ingeniería y el Fondo Nacional de Recursos	FNR	A. Urquiola
Convenio específico de promoción de Posgrado en Ingeniería Mecánica.	UFRGS	P. Curto
Cuantificación del potencial de uso de Generadores de Vapor en Establecimientos Productores de Queso	URSEA	A. Urquiola
Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria	DNE - MIEM	S. Hernández / P. Galione

- *Convenios vigentes.*

A continuación se listan los convenios en curso durante el 2023 de los institutos IMFIA, IEM e IIMPI. No se incluye al IIE porque los convenios específicos que tiene no están vinculados con la Ingeniería Mecánica.

IMFIA		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Mantenimiento del monitoreo hidroclimático de las microcuencas y parcelas experimentales 2023-2024	FJR-UPM-MdeIP-FAS	Jimena Alonso
Estudio del comportamiento hidráulico de la 6ta Línea de Bombeo	OSE	Rodolfo Pienika
Pronósticos Conjugado UTE	UTE	Alejandro Gutiérrez
Mantenimiento de Pronósticos	UTE-FJR	Alejandro Gutiérrez
Evaluación y perspectivas del uso del agua para la producción de hidrógeno verde y derivados en el marco de la Hoja de Ruta del Uruguay	MIEM-FJR	Christian Chreties / Rafael Terra
Estudio de Salinidad en las aguas del Río de la Plata en la zona de Arazatí - Bocas del Cufré: Mediciones	OSE	Francisco Pedocchi / Fernanda Maciel / Rodrigo Mosquera
Estudio de Salinidad en las aguas del Río de la Plata en la zona de Arazatí - Bocas del Cufré: Teledetección	OSE	Francisco Pedocchi / Fernanda Maciel
Estudio de Salinidad en las aguas del Río de la Plata en la zona de Arazatí - Bocas del Cufré: Modelación	OSE	Francisco Pedocchi / Mónica Fossati
Asesoramiento científico-técnico aplicado a la gestión del dragado del canal Martín García	CARP	Rodrigo Mosquera
Asesoramiento técnico para la gestión integrada de la desembocadura del arroyo Solís Chico	Intendencia de Canelones	Sebastián Solari / Mónica Fossati
Implementación de medidas de adaptación en la zona costera de Uruguay en el marco de NAP Costas - Piriápolis	Ministerio de Ambiente	Sebastián Solari
Estudio de la dinámica de la desembocadura del arroyo Mauricio	Intendencia de San José	Rodrigo Alonso / Sebastián Solari
Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable	CND - DINAGUA - MA	Christian Chreties / Rafael Terra

de Uruguay		
Alternativas de saneamiento para el barrio San Vicente	FJR – IM	Elizabeth González
Ampliación del Canal de Acceso al Puerto de Montevideo: extensión hasta Km 61.200 a Isóbata de -14mts	ANP	Mónica Fossati / Francisco Pedocchi

IEM		
Nombre del Convenio y número	Contraparte	Responsable
IEM - UNIT	UNIT	Daniel Mosca
IEM - ANCAP	ANCAP	Daniel Mosca
Proyecto ANII Centro Tecnológico del Plástico	CUI-CIP-LATU	Pablo Raimonda

IIMPI		
Nombre del Convenio y número	Contraparte	Responsable
Auditoría de calidad de aire a los institutos de medicina altamente especializados.	Fondo Nacional de Recursos	Ana Urquiola
SUMA-Centro de referencia e innovación para la inclusión laboral	Intendencia de Montevideo	Patricia Quintana

- *Capacitación y prestación de servicios a terceros con participación de estudiantes y docentes de la carrera.*

Dentro de los Módulos de Extensión se han realizado diversas actividades de capacitación y prestación de servicios a terceros con participación de estudiantes y docentes de la carrera, como fue descrito en los ítems 8 y 32 del Formulario.

2.4.3 Programa de Responsabilidad Social

La carrera debe participar en acciones que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de su entorno social.

Indicadores:

- *Acciones dirigidas hacia el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad externa.*

El accionar, por parte de la Facultad, dirigido al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad es llevado a cabo mediante los diferentes Módulos de Extensión a los que los estudiantes pueden acceder. En la asignatura “Módulo de Extensión - Ingeniería Mecánica” los estudiantes participan en actividades de relacionamiento con el medio enmarcadas en Proyectos de Extensión. En el ítem 8 del Formulario se puede ver una descripción de la asignatura y de las actividades de extensión vinculadas

a la carrera que han sido realizadas en los últimos años. En algunos de los módulos es claro el objetivo de mejorar la calidad de vida de la comunidad externa: Grupo FingBot es un espacio transdisciplinario que busca desarrollar los grandes beneficios de la robótica para asistir en las actividades fundamentales de la vida diaria para los niños y adultos no capaces de hacerlo con independencia, DalaVuelta es un proyecto en donde se desarrollan nuevas líneas de investigación en ingeniería mecánica para favorecer la inclusión de personas en situación de discapacidad, y la Huerta Comunitaria es un proyecto de Extensión financiado por la propia Facultad que tiene como objetivos la valoración de residuos, la producción de alimentos y la generación de vínculos comunitarios dentro de la Facultad y con el barrio.

A continuación se explicitan las acciones que tanto los estudiantes como los docentes que se encuentran a cargo de estos módulos llevan a cabo para el desarrollo de los mismos.

Grupo FingBot:

La participación de estudiantes se realiza a través del Módulo de Extensión “ADD3A Alternativas para el diseño de dispositivos accesibles para una alimentación asistida”.

Mediante esta actividad se exponen las problemáticas asociadas a las personas en situación de discapacidad y se abordan desde el punto de vista del diseño mecánico, orientado a generar alternativas para proporcionar asistencia en productos de apoyos.

El estudiante aplica el conocimiento adquirido durante el curso de la carrera a una problemática real, participando desde el desarrollo de ideas para ofrecer soluciones hasta la construcción del prototipo. Para el desarrollo y construcción de los robots de asistencia se propone un abordaje interdisciplinario y transdisciplinario trabajando en conjunto docente, estudiantes de grado y posgrado de las carreras Ingeniería Industrial Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Licenciaturas en Fisioterapia y Terapia Ocupacional y otras especialidades, junto con la Fundación Teletón, permitiendo el trabajo directo con parte de los usuarios objetivo.

La metodología de trabajo principal utilizada es el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la técnica de dirección por objetivos (DPO). Se conforman equipos de trabajo con componentes heterogéneas donde son orientados por docentes coordinadores de la actividad para establecer los intercambios entre la Facultad y la Fundación Teletón.

DalaVuelta:

Mediante esta actividad se introduce a los estudiantes en la temática discapacidad, y conceptos con Inclusión, Accesibilidad y Productos de Apoyo. Se llevan adelante diseños de mecanismos que permitan mejorar la movilidad en sillas de ruedas de forma interdisciplinaria. Se realizan etapas de diseño, toma de decisiones, de evaluación y presentación de resultados, además de instancias de intercambio con la población objetivo.

Los estudiantes trabajan en grupos conformados por estudiantes de ingeniería (6) y Terapia Ocupacional (2). Se coordinan reuniones semanales que pueden ser tanto individuales por servicio, como interdisciplinarias, donde intercambian con los pares y los docentes coordinadores de la actividad para consultas y orientación. Se intenta desarrollar actividades en la Facultad e iras a diferentes instituciones para intercambiar con la población objetivo, técnicos y para conocer diferentes diseños existentes.

Huerta comunitaria:

En el predio de la Facultad funciona una huerta comunitaria desde julio de 2022. Está instalada en el predio ubicado detrás del Instituto de Computación (InCo) y desarrolla actividades abiertas a la comunidad universitaria y del barrio los miércoles y sábados. Los vecinos participan no solo de las jornadas de trabajo en la huerta sino también del encuentro de coordinación. En este encuentro los distintos grupos de trabajo llevan propuestas para que sean acordadas en el colectivo, y a partir de ahí se definen las acciones.

La huerta comenzó en el marco de Fing Circular, un proyecto de Extensión financiado por la propia Facultad, que tiene como objetivos la valoración de residuos, la producción de alimentos y la generación de vínculos comunitarios dentro de la Facultad y con el barrio. El equipo promotor del proyecto estaba conformado por tres estudiantes, cuatro docentes y dos funcionarios, provenientes de distintas áreas vinculadas a la Facultad. Este equipo diseñó el sistema e invitó a la separación de residuos a los diferentes actores internos de la Facultad. Cada uno de los servicios de la Fing nombró un referente para coordinar con el equipo de Fing Circular el proceso de clasificación y se les entregaron los insumos necesarios (un contenedor, un afiche con la explicación acerca de este proceso y unos adhesivos que van sobre el propio contenedor). Junto a cada contenedor de residuos orgánicos, los referentes colocaron un recipiente para residuos comunes, «para que la persona que tiene un residuo de este tipo no lo descarte en el de orgánicos solo porque es el único que tiene cerca». Se pueden ver contenedores de este tipo en los espacios comunes de la Facultad y en los comedores de los institutos.

Se destaca de este proyecto la participación no sólo de estudiantes, docentes y funcionarios de Facultad, sino de vecinos de la zona. Además de generar espacios para la discusión de sustentabilidad y un lugar físico donde utilizar el compost generado en la institución, el producto de la huerta es compartido entre las personas que participan.

- *Actividades o programas de desarrollo sustentable.*

Dentro de este punto, entendiendo al desarrollo sustentable como alternativa al concepto de desarrollo habitual, haciendo énfasis en la reconciliación entre el bienestar económico, los recursos naturales y la sociedad, evitando comprometer la calidad de vida de la especie humana, se pueden incluir los módulos descritos anteriormente, y a su vez incluir a Extensionismo Industrial. Este, a diferencia de Grupo FingBot, DalaVuelta y la Huerta Comunitaria, varía su objetivo específico dependiendo el desafío que se le presente por parte de la industria nacional, por lo cual no siempre tiene un vínculo directo con el mejoramiento de la calidad humana de la comunidad externa como lo plantea el punto anterior, aunque de todos modos más de una vez se han realizado actividades tendientes a eso.

Dicho módulo presenta como objetivo general la participación de forma activa de estudiantes junto a un grupo de docentes y extensionistas en la resolución de problemas que se presentan en el medio, con el fin de acercarlos a los desafíos que enfrentan diferentes emprendimientos industriales (PyMEs, cooperativas y similares) en el día a día.

El alcance es un primer apoyo técnico-ingenieril que permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en problemáticas reales al interactuar en el medio. Esto es, el análisis de un problema

industrial a partir de interacción con los miembros de los diferentes emprendimientos, y la posterior comunicación a estos de las formulaciones realizadas como posibles soluciones.

Los estudiantes trabajan coordinados con el docente responsable en un problema puntual y acotado debidamente, realizando tareas en conjunto con el grupo de docentes, estudiantes y/o becarios que se encuentren atendiendo la actuación en el emprendimiento de forma integral.

Mediante esta actividad, el estudiante se podría involucrar en tareas relacionadas a cualquiera de los siguientes tópicos:

- Ingeniería de procesos (cómo se hacen las cosas)
 - Acondicionamiento térmico
 - Instalaciones de servicios industriales (eléctrica, aire comprimido, vapor y otras)
 - Eficiencia energética
 - Reingeniería de procesos
-
- *Mecanismos mediante los cuales los estudiantes y docentes prestan servicios a la comunidad externa.*

El principal mecanismo por el cual estudiantes y docentes en conjunto prestan servicios a la comunidad es a partir de la mencionada asignatura “Módulo de Extensión – Ingeniería Mecánica”, en la cual se llevan adelante los módulos en donde se prestan servicios a la comunidad en distintos ámbitos: En Extensionismo Industrial se brinda apoyo a industrias pequeñas y medianas, como por ejemplo cooperativas, en DalaVuelta y en ADD3A a personas con discapacidad motriz y en la Huerta Comunitaria se promueve un cambio cultural y la creación de vínculos comunitarios.

Estos mecanismos son coherentes con la Misión y la Visión del Servicio Central de Extensión y Actividades en el Medio (SCEAM) de la UdelAR (ver ítem 8 del Formulario).

2.4.4 Mecanismos de cooperación institucional

La carrera debe hacer uso de los mecanismos de cooperación establecidos por la institución o la unidad académica para el cumplimiento de sus objetivos.

Indicadores:

- *Convenios con instituciones, nacionales o internacionales, de enseñanza, investigación o culturales.*

En relación con los mecanismos de cooperación institucional, se pueden establecer dos niveles de actuaciones, la primera de ella relacionada con la actividad de formación e investigación de los docentes e investigadores de los diferentes institutos, y la segunda relacionada con actividades de formación de estudiantes de grado y posgrado.

El Servicio de Relaciones Internacionales (SRI) de la Universidad de la República es el órgano que asesora al Consejo Directivo Central (CDC) en materia de políticas de cooperación internacional y regional, relaciones regionales e internacionales, intercambio académico y convenios internacionales. El SRI (<https://udelar.edu.uy/internacionales>) promueve la coordinación de las actividades internacionales en las que participa la Universidad de la República, así como las que se derivan de su participación en redes y proyectos internacionales. Fue creado a partir de la Ordenanza del SRI (<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2018/06/Ordenanza-340.pdf>).

Toda la información sobre convenios internacionales de cooperación relacionados con la institución está publicada en la web:

<https://udelar.edu.uy/internacionales/convenios-internacionales/>

El SRI maneja los programas de movilidad de estudiantes y docentes de la UdelaR, los cuales se listan a continuación:

Movilidad Estudiantil

Los programas de movilidad estudiantil se encuentran publicados en la página web de la UdelaR (<https://udelar.edu.uy/internacionales/movilidad-de-grado/>), son presentados en el ítem 33 del Formulario, descritos en el primer indicador del criterio 3.1.4 y se listan a continuación:

- Programa Becas Santander Iberoamérica Grado
- Programa Escala de Estudiantes de Grado Asociación de Universidades de Grupo Montevideo (AUGM)
- Programa Erasmus+ de la Unión Europea (UE)
- Programa MARCA del Sector Educativo del Mercosur (SEM)
- Programa Movilidad por Convenio de la UdelaR
- Programa Académico de Movilidad Estudiantil (PAME), de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL)
- Programa de Intercambio Académico Latinoamericano (PILA), de la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN)
- Programa de Intercambio y Movilidad Académica (PIMA), de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Los estudiantes de grado a su vez pueden acceder a un intercambio que permite una doble titulación con el IMT Atlantique de Francia (<https://www.imt-atlantique.fr/en>).

Movilidad Docente

Los programas de movilidad docente e investigadores se encuentran publicados en la página de la UdelaR (<https://udelar.edu.uy/internacionales/movilidad-docente-e-investigadores/>) y se listan a continuación:

- Horizon Europea
- Acciones Marie Skłodowska-Curie
- Becas Santander Iberoamérica Investigación
- Convocatoria Pacto Verde Europeo
- Cooperativismo+on SUR-SUR
- DAAD

- ECOS
- Escala Docentes AUGM
- Erasmus+
- Fundación Carolina
- Jornada de Jóvenes Investigadores
- MARCA
- Programa 720

Los docentes a su vez pueden acceder al programa de Movilidad e Intercambios Académicos (MIA) de la CSIC para obtener apoyo para asistir a congresos en el exterior, realizar pasantías académicas en el exterior, entre otras posibilidades que se pueden consultar en la página web del programa: <https://www.csic.edu.uy/content/movilidad-e-intercambios-acad%C3%A9micos>. Desde ANII también se apoyan actividades de cooperación a las cuales podrían acceder los docentes de la carrera, como puede verse en <https://www.anii.org.uy/apoyos/cooperacion/>.

La Facultad de Ingeniería ha promovido muchos de estos convenios, algunos de los cuales surgen a partir de las relaciones académicas del cuerpo docente con universidades extranjeras, las cuales terminan incluyendo intercambio de estudiantes, estancias de docentes y proyectos en conjunto.

Todas estas actividades influyen en la carrera mediante varios mecanismos:

- Permiten consolidar un cuerpo docente con alta dedicación.
 - Permiten tener en la cercanía de los cursos actividades relacionadas directamente con problemas tecnológicos. Si bien los problemas que se aborda mediante la modalidad de Convenios son los que exceden a la capacidad media de los egresados o instituciones privadas de ingeniería, suelen servir de fermento para motivar a los estudiantes a la profundización de su formación.
 - Permiten fortalecer los laboratorios didácticos (que no suelen ser distintos de los de investigación).
- *Actividades desarrolladas por la comunidad académica de la carrera en el marco de los convenios.*

Los docentes de la Facultad de Ingeniería usualmente realizan actividades de investigación y cooperación con otros centros a partir de programas o proyectos que pueden estar enmarcados dentro de convenios o programas más amplios. Generalmente en ese marco se desarrollan investigaciones en conjunto, estableciendo las condiciones para que los docentes de la Facultad realicen sus actividades de posgrado, con continuidad en sus cargos.

Los programas de la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la UdelaR permiten la financiación de actividades que pudieran no estar contempladas en otros programas de cooperación, como viajes y participación en congresos, pasantías de trabajo académico e investigación.

Un ejemplo concreto, de entre otros que se podrían mencionar, del trabajo desarrollado en cooperación con otros centros que se ha mantenido activo desde hace varios años es en relación a

las actividades conjuntas con la Universidad de Salamanca (España), convenio mediante, que incluyen investigaciones conjuntas, participación bilateral en dictado de cursos de posgrado, direcciones de tesis, etc., con docentes locales que viajan hacia allá y viceversa, aprovechando mecanismos de movilidad como el Programa 720.

- *Participación de docentes y estudiantes adscritos a la carrera en actividades de cooperación académica.*

Cooperación vinculada a la actividad docente / académica

Los institutos manejan varias estrategias para la formación de sus integrantes, entre las cuales se destacan los mecanismos asociados con la cooperación internacional. Los Grupos de Trabajo o los propios docentes a título personal generan vínculos con universidades e institutos de formación e investigación, y a través de esta vinculación se dirigen los esfuerzos a partir de la realización de posgrados (doctorados y maestrías), normalmente en el marco de proyectos en conjunto.

Por la modalidad del trabajo en la Facultad, se puede afirmar que la mayoría de los docentes de alta y media dedicación están involucrados en actividades de cooperación académica, ya sea con instituciones nacionales y/o internacionales. En el caso de los docentes de baja dedicación, normalmente las horas cubren únicamente las actividades de enseñanza directa.

Como ejemplos recientes se puede indicar, por estar más asociados a la dinámica de la propia carrera, los convenios y colaboraciones que desarrolla el Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial:

Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili (Italia) – Convenio recientemente aprobado (que da continuidad a uno anterior), con el Dr. Ing. Santiago Martínez como responsable local, para el intercambio de información, estudios e investigaciones; formación y perfeccionamiento de profesores e investigadores; dictado de seminarios, cursos y talleres; intercambio de profesores, docentes y estudiantes.

Instituto Técnico Aeronáutico - ITA (Brasil) – Colaboración en enseñanza de posgrado (curso de Teoría de Combustión a cargo del Prof. Pedro Lacava, Director del ITA, con el Prof. Pedro Curto como responsable local) y publicaciones; presentación de proyecto “Abordaje interdisciplinario teórico-experimental para una transición energética de los países de la región mediante la integración de combustibles ecológicos y movilidad eléctrica” en conjunto con otras universidades de la región (Convocatoria Regional a Proyectos I+D en Transición Energética de la ANII, llamado 2023).

Universidad de Salamanca (España) – Participación del Prof. Pedro Curto en el Grupo de Termodinámica y Física Estadística dirigido por el Prof. Alejandro Medina; participación bilateral en el dictado de cursos de posgrado; direcciones de tesis.

Universitat Politècnica de Catalunya (España) – Participación en actividades de investigación en conjunto del Prof. Federico Favre con el Centre Tecnològic de Transferència de Calor (CTTC); pasantía para trabajo del Ing. Federico Licandro en su tesis de maestría.

Universidade de Campinas - Unicamp (Brasil) – Participación en actividades de investigación y publicaciones desarrolladas con el Prof. Waldir Bizzo.

Universidade Estadual Paulista - UNESP (Brasil) – Colaboración en enseñanza de posgrado (curso de Cogeneración a cargo del Prof. Nestor Proenza, con el Prof. Pedro Curto como responsable local); intercambio académico del Prof. Thiago Bimestre para trabajar con el Prof. Gabriel Pena.

Universitat Politècnica de València (España) – Colaboración en publicaciones e investigación conjunta de docentes del IIMPI con investigadores del CMT (Clean Mobility and Thermofluids).

Universidade Federal de Santa Catarina (Brasil) – Colaboración en enseñanza de posgrado (curso de CFD para problemas de Combustión); vínculo a través de la Rede Nacional de Combustão (de Brasil).

Universidad Nacional del Litoral (Argentina) – Colaboración en actividades de enseñanza de posgrado (colaboración en trabajos de tesis del Prof. Federico Favre) e investigación (Prof. Pedro Galione, Prof. Pedro Curto y Prof. Federico Favre) con el Centro de Investigación en Métodos Computacionales (CIMEC).

Cooperación vinculada a la formación de grado de estudiantes

La institución maneja diversos programas de intercambio que permiten la financiación de la estadía de estudiantes de grado en el extranjero por un período equivalente a un semestre a los efectos de realizar actividades académicas en la modalidad de intercambio (en algunos casos el período puede ser extendido). Estas actividades tienen un alto impacto en distintos niveles en la formación de los participantes, por lo cual se fomenta esta práctica, que está limitada naturalmente por la disponibilidad de cupos. Los programas de intercambio que se listaron en el primer indicador de este criterio se describen en el criterio 3.1.4. En el ítem 34 del Formulario se presenta un listado de los estudiantes de la carrera que participaron en actividades de movilidad estudiantil en los últimos años.

Cooperación vinculada a la formación de grado de estudiantes extranjeros

Como contrapartida de los programas de intercambio, la Facultad de Ingeniería recibe estudiantes de grado de universidades extranjeras, los cuales generalmente realizan un semestre académico, y pueden en cualquier caso ampliar ese plazo por otro período. El listado del ítem 34 del Formulario incluye los estudiantes recibidos desde el extranjero que cursaron asignaturas de la carrera.

COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN PROYECTO ACADÉMICO

Juicio global de la Componente 2.1 - Objetivo, perfil y plan de estudios

Se entiende que el título de Ingeniero Industrial Mecánico otorgado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República guarda concordancia con la definición de Ingeniería del Mercosur y que los objetivos de la carrera están definidos en forma clara y explícita, y son de conocimiento público.

A partir del análisis realizado se concluye que los objetivos de la carrera son coherentes con las actividades de enseñanza, extensión e investigación llevadas a cabo en Facultad por los actores vinculados a la carrera.

El perfil de egreso está definido de forma clara y precisa, es de conocimiento público, e identifica las competencias que se pretende lograr que tengan los graduados. Se entiende que en términos generales el perfil de egreso de la carrera es consistente con el del Mercosur, aunque es necesario continuar con los ajustes del currículo y de las prácticas docentes para lograr que se incorporen de forma más explícita algunos puntos detallados en el segundo indicador del criterio 2.1.2.

Se realizó una encuesta a empleadores y supervisores de egresados de la carrera y de las respuestas obtenidas se puede decir que en términos generales la mayoría de los encuestados está de acuerdo (o muy de acuerdo) con lo que se plantea en el Plan de Estudios y también está de acuerdo (o muy de acuerdo) con que los egresados efectivamente logran lo que se propone en el Plan, aunque en menor medida. Hay algunos ítems que fueron valorados positivamente en cuanto a la pertinencia de su inclusión en el Plan y negativamente en cuanto al logro efectivo de los mismos en los graduados de la carrera. Hubo una tendencia entre las respuestas en valorar mejor lo que se pretende en el Plan de Estudios que lo que efectivamente se logra en los egresados.

Si bien no es posible realizar la categorización de todas las materias en áreas de conocimiento, se entiende que, si se clasificaran las unidades curriculares en las cuatro áreas definidas por ARCU-SUR, la carga horaria en cada una de ellas permite lograr el perfil propuesto. Esto es debido a que se asegura una sólida formación en contenidos básicos y básico-tecnológicos, lo que permite generar una buena competencia en la aplicación de principios físicos a problemas de ingeniería. Esto sumado con el aprendizaje adquirido en el área tecnológica, posibilita que el egresado logre competencia en el modelado y diseño de sistemas. Adicionalmente, la carga horaria en la categoría complementarias permite incursionar en las ciencias sociales de modo que el egresado pueda contextualizar su rol en la sociedad.

El Plan de Estudios está estructurado con una duración nominal de 5 años, correspondientes a 450 créditos, lo que supone un promedio de 45 créditos por semestre. La carga horaria total permite el cumplimiento de la duración nominal de la carrera. Datos relevados en los últimos años (2013-2022) muestran que la mediana del tiempo de egreso por año toma valores entre los 6 y los 8 años y medio. Esto se explica en parte por el hecho de que la mayoría de los estudiantes trabaja durante los últimos años de la carrera, lo cual impide que puedan dedicarle 45 horas semanales a la carrera como se pretende en el Plan de Estudios, y también por el rezago experimentado al inicio de la carrera.

La carrera cuenta con actividades integradoras. Se realizan pasantías en entidades o empresas vinculadas a la disciplina, como medio para preparar al alumno en su integración al campo profesional en forma paulatina y es controlada por docentes, los cuales aprueban una propuesta inicial de pasantía y validan la misma al culminar las actividades propuestas. Los estudiantes deben realizar un proyecto de final de carrera de carácter integrador, en grupos de entre 3 y 5 integrantes, con una duración de 1 año. Actualmente los estudiantes pueden optar por dos modalidades de proyecto de final de carrera: "Proyecto" y "Proyecto de Ingeniería Mecánica".

La carrera cuenta con un Plan de Estudios que es de conocimiento público (se encuentra disponible en la web de la Facultad) y se encuentra aprobado por el Consejo de Facultad de Ingeniería en sesión de fecha 10/03/1997 y por el Consejo Directivo Central de la Universidad de la República en sesión de fecha 18/03/1997. Existe un nuevo Plan de Estudios para la carrera que se encuentra en proceso de aprobación.

En el Plan de Estudios se describen los requisitos de graduación. En resumen, estos consisten en la obtención de 450 créditos totales, la realización de las actividades integradoras (proyecto final, pasantía y taller), mínimos por materia, y en función del perfil específico por el cual opte el estudiante se deberá lograr un mínimo adicional en alguna de las materias y un mínimo de créditos dentro de un grupo de asignaturas (asignaturas electivas) consistente con el perfil.

Se entiende que a partir de los contenidos y metodologías de enseñanza de las asignaturas fundamentales los estudiantes alcanzan las habilidades, capacidades, conocimientos y competencias definidas en el Plan de Estudios con respecto al perfil de egreso. Los métodos utilizados en el currículo son adecuados para lograr las competencias acorde con el perfil de egreso de la carrera.

La malla curricular presenta una secuencia de asignaturas coherente, la cual está asegurada en parte por el régimen de preiaturas existente. El sistema de correlatividades es adecuado para el normal desarrollo de la carrera y no se presentan repeticiones de temas para las distintas asignaturas.

El Plan de Estudios es lo suficientemente flexible para permitir que, en el tránsito por la carrera, el estudiante pueda elegir asignaturas, dentro de ciertos límites, de acuerdo al perfil específico por el cual opte.

En los cursos de primer año se tienen elevados números de estudiantes por grupo, pero en términos generales se considera que el número de estudiantes por grupo de teórico y por grupo de práctico es adecuado en la mayoría de las asignaturas, teniendo en cuenta que muchos de los grupos de práctico son atendidos por más de un docente. El número de estudiantes por grupo de laboratorio resulta muy variado, pero en la mayoría de los casos se considera adecuado.

De los programas vigentes de las asignaturas de la carrera, la mitad tienen más de diez años de aprobados, pero se espera que en el correr de los próximos meses la totalidad sean actualizados. La mayoría de los programas contienen toda la información necesaria tanto para el estudiante como para poder procesar los datos administrativamente, y una vez actualizados al nuevo formato, la totalidad de los programas contarán con esto. Todos los programas de las asignaturas se encuentran en la página web de la Facultad. Se puede realizar búsquedas por año, instituto o tipo de asignatura (grado, posgrado o actualización).

El perfil de egreso se logra adecuadamente con las actividades formativas, aunque algunas habilidades capacidades y competencias, como las relacionadas con las herramientas computacionales y los lenguajes de programación, deberían ser utilizadas con mayor frecuencia durante la carrera. También se entiende que hay lugar para mejorar aspectos de la carrera vinculados a las actividades experimentales que ayudan a alcanzar el perfil de egreso, especialmente en las asignaturas de Electrotecnia.

La carga horaria se encuentra muy acumulada en actividades teóricas y en menor medida en actividades prácticas, y es baja la carga horaria destinada a actividades de laboratorio. Si bien esto podría considerarse una debilidad de la carrera, también habla de que las bases teóricas que incorporan los estudiantes son una de las fortalezas de la misma.

Se considera suficiente la cantidad de visitas técnicas y prácticas de campo, aunque en general no se presentan las características de las mismas en los programas de las asignaturas. Sería recomendable incluir más actividades de este tipo en la parte central de la carrera, de forma de ir introduciendo a los estudiantes desde etapas tempranas en los ambientes laborales en donde se desarrollarán sus actividades como profesionales.

Si bien no existe un mecanismo sistematizado para hacer la revisión y actualización de los contenidos curriculares de las asignaturas, se evidencia que muchos cursos, tanto de las áreas básicas como de las más técnicas, han actualizado sus programas. También se han creado cursos nuevos para acompañar el avance tecnológico en algunas áreas.

Juicio global de la Componente 2.2 - Procesos de enseñanza y aprendizaje

Desde el año 2005, la Facultad de Ingeniería aplica una prueba diagnóstica de carácter obligatorio para todos los ingresantes. Actualmente la prueba se llama Prueba Inicial (PI) y se enfoca únicamente en el área de matemática. En base al resultado que obtengan en la PI se recomienda a los estudiantes trayectorias iniciales diferenciadas en el área de matemática (curso de nivelación).

Como consecuencia de los mecanismos de evaluación de los resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se han aplicado, se han desarrollado algunos recursos de enseñanza para lograr una mejora en el desempeño de los estudiantes en los primeros años, como la bimestralización de asignaturas de primer y segundo año, la implementación de un curso preliminar de matemática, la reestructuración de los cursos de matemática y el proyecto OpenFING de biblioteca multimedia colaborativa. La Facultad no realiza de manera sistemática estudios de resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se aplican en las asignaturas más técnicas, aunque si una unidad curricular lo solicita la UEFI puede poner a disposición herramientas para la evaluación y mejora de los cursos. En este sentido, se identifica como fortaleza de la carrera el contar con la Unidad de Enseñanza que se dedica de forma exclusiva y permanente a cuestiones relativas a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Facultad. Sin embargo, hay una oportunidad de mejora en cuanto al grado de participación de los docentes en las actividades que la Unidad propone. Se considera que podría existir mayor iniciativa desde la dirección de los Institutos en la revisión y actualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo al análisis realizado, los métodos, técnicas, estrategias y recursos utilizados en la docencia son apropiados. Se cuenta con suficiente apoyo informático para las actividades docentes, pero es necesario contar con mayor cantidad actividades con programas computacionales a lo largo de la carrera.

La forma de evaluación del aprendizaje de los estudiantes está detallada en cada uno de los programas de las asignaturas, propuestos por los docentes, estudiados por cada Comisión de Instituto correspondiente, por la Comisión de Carrera y aprobados por el Consejo. Por tanto, este proceso de estudio de las propuestas consideradas globalmente asegura que el tipo de evaluación sea coherente con los contenidos de cada asignatura. Por otro lado, en las encuestas SEDE se consulta a los estudiantes sobre la adecuación de las pruebas propuestas a los contenidos de las asignaturas. Los resultados de estas encuestas están disponibles para las Comisiones de los Institutos y en un formato resumido para la Comisión de Carrera, para que puedan utilizarlos para evaluar a las asignaturas y a los docentes.

La Facultad contempla la atención extra-aula para los estudiantes, tanto a solicitud de los propios estudiantes como en un esquema de tutorías preestablecido. Los estudiantes pueden realizar consultas a los docentes durante los horarios de clase, luego de cada clase, en horarios preestablecidos fijados fuera de las clases habituales y en clases de consulta previas a las evaluaciones. El tiempo de dedicación horaria es muy variable, dependiendo de la masividad de los cursos, de la cantidad de docentes disponibles, de las distintas instancias de tutoría en relación con las actividades del curso, etc. También el uso de herramientas informáticas como forma de tutoría es ampliamente aplicado, a partir de la plataforma EVA que brinda un espacio a través del cual es posible realizar consultas sobre contenidos y desarrollo de las asignaturas en general. Se suma a esto la opción de salas virtuales utilizadas como clases de consulta mediante la plataforma Zoom.

Juicio global de la Componente 2.3 - Investigación, desarrollo tecnológico e innovación

La investigación es uno de los tres principios básicos en torno a los cuales la Universidad de la República está fundada y desarrolla sus actividades, de acuerdo a como dicta su Ley Orgánica.

Las líneas de investigación de los distintos grupos de investigación se encuentran dentro de las prioridades fijadas por el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI, aprobado por el Poder Ejecutivo) o dentro de las áreas de la ciencia de interés del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA, creado por un convenio entre el Poder Ejecutivo y la Universidad de la República, y con la activa participación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo).

La Facultad no cuenta con políticas de investigación y desarrollo definidas. Los temas de investigación son establecidos por los Institutos en función de su área de conocimiento y en cierta medida de acuerdo a las bases de las convocatorias realizadas por organismos públicos para la obtención de financiamiento. La vinculación con la carrera se produce a partir de que los docentes tienen entre sus tareas asignadas actividades de investigación. No existen líneas de investigación acordadas con la Comisión de Carrera, dado que no está entre las funciones establecidas para la Comisión dictar líneas de investigación a los docentes. De todas formas existe coherencia entre las líneas de investigación de los docentes y las temáticas de las asignaturas en las que participan.

Los docentes que participan en la carrera que tienen alta dedicación y dedicación total presentan en la mayoría de los casos un perfil que incluye la producción científica en áreas básicas y aplicadas y actividades de desarrollo y aplicación tecnológica. Estos docentes suelen tener mayor participación en asignaturas cuyo contenido está principalmente incluido en las áreas de “Ciencias de la Ingeniería” y “Ciencias Básicas y Matemática”. La participación de estos docentes en proyectos de investigación vinculados con temáticas relacionadas a la carrera se evidencia en los listados de proyectos de investigación presentados en el Formulario, así como también a partir del listado de publicaciones en revistas con comité editorial, lo que se complementa con presentaciones en congresos y otras actividades similares. La participación de los docentes en las actividades de investigación es documentada por los Institutos en sus informes anuales. Existen diversos mecanismos de evaluación de la I+D+i del cuerpo docente.

El cuerpo docente de la carrera que pertenece a los institutos técnicos más vinculados a la misma ha realizado diversas publicaciones científicas en los últimos años, si bien esta producción es algo dispar entre los institutos debido a su diferente composición docente y desarrollo. El número de publicaciones generadas en los últimos tres años en revistas con comité evaluador de prestigio internacional es significativo (93), lo que muestra el nivel académico del plantel docente en las áreas más afines a la ingeniería mecánica.

Las fuentes principales de financiamiento de los proyectos son aportes del presupuesto universitario y concursos públicos de la ANII. Otra fuente de financiamiento a la que acceden los grupos de investigación es a través de sus vinculaciones interinstitucionales a partir de los convenios de cooperación que se establecen con otras universidades, y con empresas públicas y privadas.

La carrera ofrece a los estudiantes la posibilidad de participar en actividades de I+D+i acreditadas a través de los Módulos de Extensión, los Módulos de Taller, el Proyecto de Ingeniería Mecánica y, en algunos casos, la Pasantía, que puede ser en investigación. Estas actividades, con excepción de la Pasantía, no son obligatorias. Se nota un incremento en la participación en estas actividades en los últimos años (sobre todo en el Proyecto de Ingeniería Mecánica), pero aún suele ser relativamente baja por parte de los estudiantes. Por medio de las modificaciones realizadas en el nuevo plan de estudios, pendiente de aprobación, se motiva a que los estudiantes tengan mayor participación en este tipo de actividades.

Como mecanismo para fomentar la participación de estudiantes en actividades de investigación existe el Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil de la CSIC, que busca viabilizar el desarrollo de proyectos de investigación a equipos de estudiantes universitarios de grado. Sin embargo, la participación de estudiantes de la Facultad de Ingeniería en este programa, y en particular de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica, es prácticamente residual. Sería positivo mejorar los mecanismos de difusión del programa entre estudiantes y docentes de la carrera.

Juicio global de la Componente 2.4 - Extensión, vinculación y cooperación

La Facultad ofrece diversos programas de posgrado (diplomas de especialización, maestrías y doctorados) relacionados con la carrera. En particular existen la Maestría y el Doctorado en

Ingeniería Mecánica. Asimismo, la oferta de cursos de actualización vinculados a la carrera es amplia e incluye temáticas en muchas áreas asociadas a la misma.

Existen varios mecanismos por los cuales los agentes externos solicitan a la UdelaR cursos de actualización y/o capacitación. El relacionamiento de la Facultad de Ingeniería con los sectores externos es una política institucional histórica. Estos sectores están formados por el sector público y sus empresas con desarrollos que involucran obras y usos de tecnología, o directamente con el sector privado vinculado al sector consultoría y también aquel relacionado con obras de ingeniería.

La organización del relacionamiento se canaliza a través de un proceso donde los institutos son los protagonistas, con instancias finales formales en donde interviene el Consejo de Facultad y/o el CDC a los efectos del aval o firma de convenios. La aprobación de dichos convenios debe contar con el visto bueno de una comisión cogobernada que asesora al Consejo.

La Fundación Ricaldoni permite una ágil y eficiente relación entre los grupos académicos y el sector productivo, impulsando la vinculación con el medio y en particular el sector productivo, para contribuir al desarrollo social y económico del país. La Unidad de Extensión tiene el cometido de realizar transferencia científica y tecnológica en distintos sectores sociales con necesidades y problemáticas específicas, en un contexto donde la figura del convenio es de difícil aplicación, fundamentalmente debido al contexto en que están sustentadas estas empresas o agrupamientos sociales. A través de la CSIC es posible establecer vinculación con el sector productivo mediante el llamado “Vinculación Universidad, Sociedad y Producción”. Además existen programas para financiación de proyectos conjuntos entre CSIC y otros organismos públicos como ANCAP, UTE, la Intendencia de Montevideo y la Administración Nacional de Puertos. Otra herramienta de vinculación es a partir del Centro de Extensionismo Industrial, la cual busca intensificar el uso del conocimiento en las empresas industriales para fortalecer sus capacidades de innovación y competitividad.

Se entiende que la carrera participa en acciones que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de su entorno social a través de la asignatura “Módulo de Extensión - Ingeniería Mecánica” y en algunos casos a través de convenios en los que la Facultad brinda apoyo técnico a organizaciones que ofrecen servicios que buscan mejorar la calidad de vida de la población. Las propuestas de los módulos de extensión presentan acciones dirigidas hacia el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad externa y/o son actividades que promueven el desarrollo sustentable. Considerando que los módulos no son de carácter obligatorio para ningún perfil tipo de la carrera, se entiende que la participación de los estudiantes está basada en el interés por vincularse a través de la academia con el medio y por la importancia que se le otorga a este vínculo por parte del equipo de docentes que llevan adelante las propuestas.

Los docentes de la Facultad de Ingeniería usualmente realizan actividades de investigación y cooperación con otros centros a partir de programas o proyectos que pueden estar enmarcados dentro de convenios o programas más amplios. Generalmente en ese marco se desarrollan investigaciones en conjunto, estableciendo las condiciones para que los docentes de la Facultad realicen sus actividades de posgrado, con continuidad en sus cargos.

En relación a la cooperación académica a nivel de la enseñanza de grado, la Institución maneja diversos programas de intercambio que permite la financiación de la estadía de estudiantes de grado en el extranjero por un período equivalente a un semestre (o más) a los efectos de realizar actividades académicas en otras universidades.

DIMENSIÓN III - COMUNIDAD UNIVERSITARIA

Componente: 3.1 Estudiantes

3.1.1 Condiciones de ingreso

Las exigencias y el proceso de admisión deben estar claramente definidos, ser de dominio público, y aplicados sistemáticamente.

Indicadores:

- *Requisitos de admisión.*

Para ingresar a las carreras de grado de Facultad de Ingeniería se requiere haber egresado de los bachilleratos que ofrece la enseñanza media con orientaciones específicas, las cuales se presentan listadas en el ítem 21 del Formulario. Se contempla también las condiciones de ingreso de estudiantes extranjeros. Los requisitos de ingreso están claramente definidos en el “Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería”, que es de dominio público.

Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería

<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/272-reglamento-general-de-estudios-de-la-facultad-de-ingenieria/>

- *Proceso de admisión.*

El proceso de admisión también está establecido en el “Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería”. Quien reúne las condiciones que se señalan en el anterior indicador puede ingresar a la Facultad de Ingeniería, no hay cupos ni prueba de admisión.

El Departamento de Bedelía es quien instrumenta y realiza las inscripciones de ingreso a Facultad, controlando el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Web de Bedelía

<https://www.fing.edu.uy/index.php/es/bedelia>

- *Información para los postulantes sobre las exigencias y el proceso de admisión.*

Los requisitos de ingreso mencionados en el primer indicador de este criterio se encuentran listados en la página web de la Udelar: <https://udelar.edu.uy/portal/2019/02/ingenieria-industrial-mecanica/>

En la página web de la Facultad, se dispone de una sección específica para los estudiantes que ingresan (<https://www.fing.edu.uy/es/ensenanza/generacion-de-ingreso>). En esta se provee toda la información respecto a plazos, documentación necesaria y el proceso de inscripción.

3.1.2 Reglamentación estudiantil

Deben existir documentos que regulen las actividades universitarias de los estudiantes de forma clara y pública, los cuales son aplicados de forma sistemática.

Indicadores:

- *Documentos que regulen los siguientes aspectos:*
 - *Condiciones de inscripción del estudiante a las diversas actividades de la carrera*
 - *Tipos de actividades curriculares*
 - *Créditos o carga horaria*
 - *Sistemas de evaluación y de calificación*
 - *Condiciones de asistencia*
 - *Sistema de registro de desempeño del estudiante*
 - *Régimen de promoción y permanencia*
 - *Condiciones para la titulación*
 - *Deberes y derechos*
 - *Procesos disciplinarios*

En el “Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería” se establecen condiciones de inscripción del estudiante a los cursos, generalidades de los sistemas de evaluación y calificación, condiciones de asistencia para cuando corresponda, condiciones para la titulación y procesos disciplinarios. Para algunos de estos puntos, el Reglamento hace alusión a otros documentos, en donde se definen ciertos aspectos de cada uno de dichos puntos (Planes de Estudio, y resoluciones de FING y UdelAR).

Al aprobarse el programa de cada asignatura se establece el tipo de actividad curricular, las formas de evaluación, requisitos de asistencia si los hubiere, preiaturas y número de créditos, informaciones a las que puede accederse en las páginas web de la Bedelía y los Institutos.

El registro de la actividad desarrollada por el alumno es llevado por el Departamento de Bedelía, quien emite y recibe las actas de cursos y exámenes de los docentes de las asignaturas, con los cuales confecciona los documentos de escolaridad de los estudiantes. Los estudiantes pueden solicitar su escolaridad en la página web de bedelía de la institución.

Las condiciones para la titulación están establecidas en el Plan de Estudios: debe alcanzarse un mínimo de 450 créditos en total y los mínimos en cada materia, y para terminar de definir el perfil se deberá completar 25 créditos adicionales en una materia y 30 créditos en asignaturas electivas. Se han elaborado combinaciones tipo de asignaturas (propuestas por la Comisión de Carrera y aprobadas por el Consejo) que cubren estos requisitos, a la vez de mantener una coherencia y permitir lograr los objetivos genéricos del Plan de Estudios. De presentarse a propuesta de algún estudiante un caso fuera de las combinaciones tipo previamente aprobadas, la Comisión de Carrera lo estudia y asesora al Consejo sobre su pertinencia en el cumplimiento de los requisitos del Plan de Estudios. El Consejo es quién aprueba el currículo.

- *Mecanismos de difusión de los documentos regulatorios.*

El principal mecanismo de difusión de estos documentos es a través de las páginas web de la Facultad y de la Universidad.

En el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA, <https://eva.fing.edu.uy/>) cada curso tiene su respectiva página, en donde se publica información relativa al mismo. También la Comisión de Carrera tiene su página en EVA, donde se difunden avisos y novedades generales emitidos por la Comisión (<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1674>).

Los programas de las asignaturas están disponibles en la página web de la Facultad, en la dirección <https://www.fing.edu.uy/cursos>. Las previas de cada asignatura se encuentran en la página de bedelía de la institución (Sistema de Gestión Administrativa de la Enseñanza), en la dirección <https://bedelias.udelar.edu.uy/>.

En la página de FING, en la dirección <https://www.fing.edu.uy/gestion/normas-y-reglamentos>, se tiene acceso a normas y reglamentos, como el Reglamento General de Estudios.

Todas las ordenanzas, reglamentos y estatutos de la Udelar (y en particular de Facultad de Ingeniería) se pueden buscar en <http://dgjuridica.udelar.edu.uy/>.

3.1.3 Programas de orientación y apoyo

Debe ofrecerse al estudiante orientación en los diferentes aspectos académicos.

Deben existir programas de apoyo que ofrezcan posibilidades y estímulos adicionales para el desarrollo personal, intelectual, profesional o académico, incluyendo aspectos culturales y deportivos.

Indicadores:

- *Mecanismos de orientación al estudiante.*

Existen diversos mecanismos para la orientación del estudiante a su ingreso y a lo largo de su vida estudiantil, estos están más exhaustivamente descritos en el ítem 26 del Formulario de Datos, a continuación se presenta un breve resumen de los mismos.

Actividad Introdutoria:

Al comienzo de su ingreso, los estudiantes que se unen a la Facultad de Ingeniería participan en lo que se conoce como la "Actividad Introdutoria". En este proceso, los nuevos estudiantes reciben información esencial sobre la vida cotidiana en la facultad, sus derechos, deberes y responsabilidades como universitarios, los diferentes campos de estudio dentro de las distintas especialidades, el Plan de Estudios, las opciones de becas, el funcionamiento de las distintas carreras, y los paradigmas de los planes de estudio, entre otros temas. La actividad introductoria culmina con la Prueba Inicial (PI). Esta prueba tiene por objetivo principal realizar un diagnóstico global de cada

generación, y permite a los estudiantes realizar una autoevaluación al inicio de su carrera y a los docentes de los primeros cursos un acercamiento inicial a competencias que traen sus estudiantes. Asimismo, busca mejorar la comprensión del complejo fenómeno de la transición enseñanza media – universidad. La PI evalúa competencias de matemática, y en base al resultado que obtengan en ella se recomienda una trayectoria inicial en el área de matemática

Comisiones de Carrera:

Las Comisiones de Carrera ofrecen información sobre la estructura de los cursos relacionados con las carreras, las correlatividades y los perfiles. También asesoran a los estudiantes en la selección de asignaturas, especialmente en casos de estudiantes que trabajan muchas horas o están en el proceso de selección del perfil. Los estudiantes tienen la posibilidad de agendar una reunión con el director de carrera para discutir temas afines al transcurso de la carrera y las asignaturas.

Espacio de Orientación y Consulta (EOC):

El EOC tiene como objetivo abordar la dimensión personal de cada proceso de aprendizaje, considerando las diferencias individuales de cada estudiante. El propósito es que cada miembro del EOC sea un interlocutor válido al que los estudiantes puedan recurrir dentro de la institución. Desde el EOC, se brindan servicios tales como:

- Atención personalizada a las consultas de los estudiantes.
- Información general sobre la Facultad.
- Detalles sobre becas disponibles.
- Asesoramiento sobre estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio.
- Canalización de consultas y solicitudes específicas a las Comisiones de Carrera, delegados estudiantiles, docentes referentes, la administración (Bedelía) y la Unidad de Enseñanza.
- Coordinación de actividades de asesoramiento y orientación llevadas a cabo por otros grupos dentro de la facultad.

Todos estos mecanismos tienen como objetivo proporcionar un sólido apoyo a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, ayudándolos a navegar por los desafíos académicos y personales que puedan encontrar durante su trayectoria educativa.

Programa de Respaldo al Aprendizaje (PROGRESA):

El Programa de Respaldo al Aprendizaje (ProgresA) tiene la finalidad de contribuir a la generalización de la enseñanza avanzada, apoyando a todos los estudiantes que se encuentran en la etapa de transición, entre la salida de la educación media superior y los primeros tiempos universitarios, así como a lo largo de toda su trayectoria estudiantil. En este sentido, busca aportar a su inserción plena a la vida universitaria, potenciar sus trayectorias educativas y acercar los recursos que la Universidad posee.

- *Instancias de mediación o solución de conflictos.*

En la Facultad de Ingeniería los conflictos por temas académicos y/o personales que involucren a estudiantes pueden plantearse para su consideración en las siguientes medios:

- Comisión de Carrera
- Comisión de Instituto
- Decanato, a través de los Asistentes Académicos
- Espacio Libre de Ofensas
- Comisión de prevención y actuación ante violencia, inequidad, discriminación y acoso en el ambiente laboral y educativo
- Comisión de Género en STEM
- Comisión de Género y Diversidad del Centro de Estudiantes de Facultad de Ingeniería (CEI)

Todas estas instancias están abiertas para la mediación o solución de los conflictos. Muchas de ellas son cogobernadas, lo que brinda la oportunidad de opinar a los diferentes integrantes del colectivo universitario.

- *Mecanismos de asignación de beneficios.*

Para este apartado se entiende por beneficios a los diferentes tipos de becas que los estudiantes reciben como ayuda en la alimentación, transporte, manutención y otros que colaboran para que el estudiante pueda permanecer en el ámbito universitario.

En este contexto, el Servicio Central de Inclusión y Bienestar Universitario (SCIBU) ofrece becas de apoyo económico, de alojamiento, de alimentación, de guardería, de transporte, de materiales de estudio, beca laptop y descuento en pasajes interdepartamentales. Existe un reglamento de becas (<https://dgjuridica.udelar.edu.uy/184-reglamento-de-becas-del-servicio-central-de-bienestar-universitario/>), de forma tal que el programa es formal, está suficientemente divulgado y es aprovechado por los estudiantes, quienes deben cumplir determinados requisitos para el acceso y mantenimiento de la beca.

Por otro lado existen las becas del Fondo de Solidaridad. Se trata de becas económicas para apoyar a estudiantes de la Universidad de la República (UdelaR), y de otras instituciones de Educación. La beca consiste en un apoyo económico mensual de 2 BPC (bases de prestaciones y contribuciones; a abril de 2024, equivale a \$12.354, aproximadamente USD 300) y se otorga por ocho meses cuando se solicita por primera vez y por un máximo de 10 meses para quienes renueven la beca. Los criterios para la solicitud y estudio de becas del Fondo de Solidaridad se encuentran en el siguiente enlace: <https://becas.fondodesolidaridad.edu.uy/beneficiarios/>

En el ítem 13 del Formulario de Datos se encuentran detallados las diferentes becas a las que pueden acceder los estudiantes.

- *Oferta de becas, pasantías y estímulos.*

Las becas a las que pueden acceder los estudiantes están descritas en el ítem 13 del Formulario y en la Componente 1.5 del presente documento. Éstas son:

- Becas de Ayuda Económica
- Beca de Alimentación, almuerzo y/o cena

- Beca de Alojamiento
- Bonificación de pasajes Montevideo e Interior
- Beca de guardería
- Beca de transporte
- Beca de materiales de estudio
- Beca laptop

Los estudiantes pueden presentarse como aspirante a integrante de grupos académicos, a través de los llamados a cargos de Ayudante (docente grado 1) que se realizan con rubros presupuestales estables, con cargo a Proyectos concursables y con cargo a Convenios con el sector productivo.

Por otro lado existe la Oficina de Trabajo del Centro de Estudiantes de Ingeniería, que tiene como objetivo facilitar la inserción laboral, temporal o permanente de los estudiantes o recién egresados.

También el centro de Estudiantes de Ingeniería gestiona el servicio de fotocopiado e impresión, venta de artículos de papelería y atención de cantina de “El Faro”, por lo que ofrece becas de trabajo en dichas actividades a los estudiantes de la Facultad.

Además existen premios dirigidos a la comunidad académica, estos son otorgados por la Academia Nacional de Ingenieros (ANI), Asociación de Ingenieros del Uruguay (AIU) y por la organización del evento Ingeniería de Muestra (IdeM).

Academia Nacional de Ingenieros

<https://aniu.org.uy/>

Asociación de Ingenieros del Uruguay

<https://www.aiu.org.uy/>

Ingeniería de Muestra

<https://idm.uy/premiacion.html>

- *Estímulos para el desarrollo intelectual.*

Uno de los programas del SCIBU está dedicado a la cultura. El Área de Cultura busca contribuir, a través de varios talleres, al desarrollo de una educación que promueva el reconocimiento de la diversidad, favoreciendo las actividades que rompan los estereotipos de género, permitiendo el ejercicio pleno de los derechos con experiencias que propicien la capacidad del estudiantado de resolver problemas. Los espacios de encuentro artístico y lúdico se concretan en talleres vinculados a las artes escénicas como Coro de niños, niñas y jóvenes de Udelar, Danza contemporánea, Murga, Teatro, Teatro entre todes, Títeres y Creación de canciones, y al espacio lúdico a través del Espacio de Ajedrez. Se puede acceder a más información sobre los talleres ofrecidos en el siguiente enlace:

<https://bienestar.udelar.edu.uy/cultura/>

Como fue mencionado en el tercer indicador del criterio 2.3.2 del presente documento, existe el Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil de la CSIC. Desde el año 2008 el PAIE realiza anualmente llamados a proyectos de investigación estudiantil, abiertos a todos los estudiantes de grado de la Universidad de la República. El Programa de Iniciación a la Investigación, también de la CSIC, brinda apoyo económico a docentes grado 1 y 2.

- *Programa de bolsa de trabajo.*

Como fue mencionado anteriormente, el Centro de Estudiantes de Ingeniería (CEI) tiene a disposición el Servicio de la Oficina de Trabajo. Este servicio tiene como objetivo facilitar la inserción laboral temporal o permanente de los estudiantes de Ingeniería en condiciones dignas. La oferta está disponible a través de la página web del CEI: <https://sites.google.com/view/oficina-de-trabajo-cei>. En las ofertas se incluye plazo de inscripción, perfil solicitado, tareas a desarrollar y otros detalles de interés.

- *Programas culturales y deportivos.*

Como se mencionó anteriormente, el SCIBU tiene un área de cultura que elabora proyectos culturales y ofrece talleres con actividades en el campo de la coro, danza, murga, teatro, títeres y ajedrez, coordinados por técnicos y figuras representativas de la cultura nacional. También cuenta con un área de deporte, la que desarrolla actividades para todos los universitarios y sus familiares, destacándose la práctica de diferentes disciplinas deportivas y la organización de torneos para funcionarios y estudiantes. Con frecuencia, delegaciones deportivas de esta área representan a la UdelaR en competencias nacionales e internacionales. Además la Facultad puede apoyar actividades de este tipo a solicitud de los estudiantes.

Estas propuestas se describen con mayor detalle en el ítem 13 del Formulario.

- *Mecanismos de difusión de los programas de apoyo.*

El uso de herramientas de comunicación informáticas constituye el principal canal de información. Como se mencionó en el ítem 1.2.3 del presente Informe, además de la página web oficial, la Facultad cuenta con perfiles en Facebook, Instagram, YouTube y Spotify, que facilitan el acceso a la comunidad educativa. Adicionalmente, la colocación de afiches en las carteleras, la entrega de folletería al comienzo del año lectivo o la realización de eventos contribuyen a una adecuada difusión.

3.1.4 Movilidad e Intercambio estudiantil

Debe facilitarse la movilidad e intercambio de estudiantes con otras instituciones nacionales y extranjeras.

Indicadores:

- *Convenios para la movilidad estudiantil.*

Según está descrito en el ítem 33 del Formulario y mencionado en el primer indicador del criterio 2.4.4 del presente documento, la UdelaR es la encargada de los convenios y acuerdos con universidades e instituciones nacionales y extranjeras para obtener y administrar los programas de movilidad estudiantil y docente, por medio del Servicio de Relaciones Internacionales (SRI).

Web UdelaR sección Movilidad

<https://udelar.edu.uy/internacionales/proyectos-y-programas-de-movilidad-2-2/>

Web Udelar sección Convenios

<https://udelar.edu.uy/internacionales/convenios/>

La UdelaR cuenta con diferentes programas para movilidad estudiantil, entre los que se encuentran los programas Santander Iberoamérica Grado, Escala, Erasmus+, MARCA, Movilidad por Convenio de la UdelaR, PAME, PILA y PIMA, que se encuentran disponibles para los estudiantes de la carrera.

El programa Becas Santander Iberoamérica Grado pretende reforzar la movilidad e intercambio de estudiantes entre universidades iberoamericanas. La finalidad de las becas es facilitar a los estudiantes la posibilidad de cursar estudios durante un semestre académico en una universidad iberoamericana de otro país distinto al propio y promover así un avance curricular en su carrera. Está dirigido a estudiantes regulares de grado de la Universidad de la República, que podrán cursar un semestre académico en una universidad que participe en el programa, que tenga convenio con la UdelaR y que oferte plazas. El importe unitario de las becas es de un total equivalente en moneda nacional a 3000 € (tres mil euros). Dicho importe, por única vez y por todo concepto, se destina a ayudar a sufragar, entre otros, los gastos de transporte, visado, seguro de asistencia de salud, manutención o alojamiento, etc.

<https://udelar.edu.uy/internacionales/becas-santander-iberoamerica-grado/>

El programa Escala Estudiantes de Grado busca impulsar y fortalecer el proceso de internacionalización y contribuir a la construcción de un espacio académico común regional a través de la movilidad de estudiantes de grado. Mediante la convivencia entre jóvenes de distintas universidades y países, se promueve el intercambio académico-cultural y se brinda un mejor conocimiento de los diferentes sistemas de educación superior de la región. Los intercambios de estudiantes se realizan en el ámbito de las carreras de grado y licenciaturas. Pueden participar todos los estudiantes que pertenezcan a cualquier universidad miembro. La duración de cada intercambio es de un semestre. A los estudiantes de la UdelaR se les proporciona una ayuda económica cuyo monto oscila entre los 350 y los 540 dólares; también se financia el seguro de viaje del estudiante. La Universidad de destino se hace cargo del alojamiento y manutención.

<https://udelar.edu.uy/internacionales/escala-de-estudiantes-de-grado-augm/>

Erasmus+ es el programa de la UE para apoyar la educación, la formación, la juventud y el deporte en Europa. Hace especial hincapié en la inclusión social, las transiciones ecológica y digital, y el fomento de la participación de las personas jóvenes en la vida democrática. El objetivo general del programa

es favorecer el desarrollo educativo, profesional y personal, y contribuir al crecimiento sostenible, a los empleos de calidad y a la cohesión social para impulsar la innovación y fortalecer la identidad europea y la ciudadanía activa. Las oportunidades que permite Erasmus+ a través de los llamados a propuestas son diversas y pueden darse en el marco de diferentes tipos de acciones; entre ellas, la Acción Clave 1 posibilita la ejecución de proyectos de movilidad. De esta forma Erasmus+ ofrece a las instituciones de educación superior la oportunidad de enviar estudiantes al extranjero para cursar estudios y personal académico para realizar actividades docentes, como también a personal TAS para instancias breves de formación o entrenamiento en las instituciones participantes. Existen requisitos establecidos según se trate de la movilidad de estudiantes de grado o estudiantes de doctorado, docentes/investigadores y de personal TAS.

<https://udelar.edu.uy/internacionales/erasmus/>

MARCA es el primer programa de movilidad promovido por los gobiernos desde el Sector Educativo del Mercosur (SEM). En el plan estratégico 2001-2005 del SEM se definieron tres líneas prioritarias para la educación superior: acreditación, movilidad y cooperación interinstitucional. En ese marco se desarrolló el Mecanismo Experimental de Acreditación de Carreras de Grado en el Mercosur (MEXA) que dio lugar a la creación del Sistema de Acreditación de Carreras de Grado del Mercosur (ARCU-SUR). Este programa tiene como objetivo fortalecer la integración e internacionalización de la educación superior en la región, contribuir a mejorar la calidad de la enseñanza y la gestión académica de las carreras acreditadas, impulsar el intercambio académico entre estudiantes de grado, docentes/investigadores y coordinadores académicos e institucionales de las carreras acreditadas por el sistema ARCU-SUR y promover el conocimiento recíproco sobre la formación académica de las carreras de grado acreditadas, la comparabilidad de estructuras curriculares y el reconocimiento de materias y estudios de los países del Mercosur. La duración del intercambio para los estudiantes de grado es de un semestre académico; la UdelaR cubre el pasaje y seguro de asistencia en salud, accidente y repatriación y la universidad de destino cubre el alojamiento y manutención. En el programa MARCA las universidades de origen de los estudiantes reconocerán plenamente los estudios cursados en la universidad de destino.

<https://udelar.edu.uy/internacionales/marca/>

La UdelaR tiene convenios bilaterales suscritos con instituciones de educación superior extranjeras. En el marco de estos acuerdos, los estudiantes de una carrera de grado de la UdelaR podrán postularse para realizar un intercambio académico en una universidad de su interés con la que se tenga un convenio vigente. El objetivo es fomentar la cooperación internacional e impulsar la internacionalización de las instituciones de educación superior y la movilidad de los estudiantes, así como asentar relaciones de paz y amistad entre las naciones, y promover los intercambios de experiencias y saberes, complementar y fortalecer el aprendizaje e incorporar visiones globales a su formación académica. Este programa está dirigido a estudiantes de grado que soliciten cursar un semestre académico en otra universidad con la que existe un convenio suscrito. La movilidad podrá ser de un semestre de duración, o un máximo de dos semestres. Bajo esta modalidad, los estudiantes de intercambio deben hacerse cargo de sus gastos de transporte, alojamiento y manutención. Cabe destacar que si bien la existencia de un convenio facilita la aceptación y exonera los costos académicos de matrícula o mensualidad (en la mayoría de los casos), ello no implica que el estudiante reciba algún tipo de beca o ayuda económica por parte de ninguna de las instituciones.

<https://udelar.edu.uy/internacionales/movilidad-por-convenio/>

En la órbita de la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUAL), se aprobó en el año 2003 la instauración del Programa Académico de Movilidad Estudiantil (PAME-UDUAL). Este programa posibilita, a las instituciones de educación superior (IES) que lo integran, realizar la movilidad bajo el principio de reciprocidad. El programa es de duración anual. Sus objetivos son promover la internacionalización y la integración entre las universidades afiliadas a la UDUAL, enriquecer la formación académica de las comunidades universitarias de América Latina y el Caribe, estimular la integración y la colaboración solidaria entre las instituciones, y favorecer la movilidad de los estudiantes entre los diferentes países de América Latina y el Caribe, entre otros. El programa permite que estudiantes matriculados en una carrera de grado o en un posgrado en la Universidad de la República puedan cursar un período académico en una universidad de la UDUAL con pleno reconocimiento posterior de la actividad académica realizada. La universidad de origen financia el costo del pasaje y el seguro de asistencia de salud. La universidad de destino se hace cargo del alojamiento y de la manutención, además de la exoneración de todos los costos académicos.

<https://udelar.edu.uy/internacionales/pame/>

Inicialmente, el PILA estaba dirigido para estudiantes de grado y posgrado, docentes y gestores de México, Colombia y Argentina, y a partir de 2021 participan también la UdelaR y otras universidades de Brasil, Cuba y Nicaragua. Los objetivos son establecer lazos de cooperación y vinculación entre las universidades e instituciones de educación superior que integran el programa, y promover el intercambio de estudiantes de grado, posgrado así como de académicos, investigadores y gestores de las universidades e instituciones de educación superior asociadas, con el fin de enriquecer su formación académica, profesional e integral así como promover la internacionalización de la educación superior. El PILA Virtual permite que estudiantes regularmente matriculados en carreras y licenciaturas en una institución participante del PILA cursen parte de sus estudios de manera virtual, en otra universidad del programa de un país diferente al de su residencia, previa garantía de que se le otorgará el pleno reconocimiento académico de los estudios cursados en la universidad de destino.

<https://udelar.edu.uy/internacionales/pila-programa-de-intercambio-academico-latinoamericano/>

El programa PIMA está promovido por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) y cuenta con el apoyo de la Secretaría General de Universidades, Investigación y Tecnología de la Junta de Andalucía. El PIMA está estructurado en redes temáticas conformadas por instituciones de educación superior (IES) de al menos tres países participantes en el programa de América Latina, España y Portugal. Tiene por objetivo fortalecer la cooperación interuniversitaria y fomentar el desarrollo de la dimensión iberoamericana de la enseñanza superior mediante el impulso de proyectos multilaterales de intercambio de estudiantes de grado. El programa permite que estudiantes de grado matriculados en la Universidad de la República cursen un semestre lectivo en alguna de las universidades que integran la red, previa garantía de la universidad de origen de que al estudiante se le otorgará el pleno reconocimiento académico de los estudios cursados en la universidad de destino como avance concreto y equivalente en el plan de estudios de su propia carrera. En este programa, la UdelaR otorga un apoyo económico definido por un baremo por única vez y por todo concepto, determinado por la distancia entre la universidad de origen y la universidad de destino. La OEI y la Junta de Andalucía otorgan un apoyo económico por única vez y por todo concepto; la ayuda económica difiere según la universidad

de destino. El becario destina las ayudas económicas a pasajes, gastos de desplazamiento, visado, seguro de viaje, manutención y alojamiento. No existe otro financiamiento para este programa.

<https://udelar.edu.uy/internacionales/pima/>

- *Disposiciones sobre movilidad e intercambio.*

Las movilizaciones e intercambios se dan fundamentalmente en el marco de los programas existentes citados en el indicador anterior.

Si un estudiante desea realizar un intercambio debe completar una serie de formularios que están a disposición en la página de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ingeniería (<https://www.fing.edu.uy/es/institucional/relaciones-internacionales>), y en caso de necesitar información puede obtenerla en la misma página o contactarse con el coordinador de movilidad académica y estudiantil, cuyo correo electrónico se encuentra disponible en la misma. Para formalizar su interés deben completar una solicitud que incluye una carta de motivación y escolaridad. Los estudiantes son aceptados de acuerdo a los cupos disponibles.

Una vez que el estudiante es oficialmente aceptado por la universidad extranjera, éste debe acordar con el Director de Carrera los cursos a realizar. Al regreso del intercambio debe iniciar el proceso de reválida de esos cursos.

Para fomentar que los estudiantes puedan aprovechar las oportunidades de intercambio, se realizan actividades de difusión de los programas en las que se brinda la información sobre las características del intercambio.

- *Intercambios realizados en los últimos 5 años por la carrera.*

En el ítem 34 del Formulario se presenta una tabla que muestra la cantidad de estudiantes recibidos, enviados y países de origen y destino, en los últimos cinco años. Esta información se complementa con dos tablas. La primera corresponde a los estudiantes enviados e incluye el destino y el programa de intercambio. La segunda tabla corresponde a los estudiantes recibidos e incluye el origen y el programa de intercambio.

En los últimos cinco años fueron recibidos 19 estudiantes de universidades extranjeras y 16 estudiantes de la carrera fueron recibidos en diversas universidades de varios países. La mayoría de los estudiantes enviados tuvieron como destino universidades en España y Brasil. También hubo estudiantes que fueron a Francia, República Checa, Chile, Bolivia, Perú, Argentina y Paraguay. Los estudiantes recibidos han venido de España, Francia, Colombia y Portugal en casi idéntica proporción. Cabe destacar que dentro del período contemplado en esta instancia de autoevaluación, se interrumpieron estos programas durante la pandemia.

Podrían implementarse mecanismos para aumentar la difusión de estos programas y aumentar la cantidad de estudiantes que hacen uso de las becas de movilidad.

Componente: 3.2 Graduados

3.2.1 Resultados

Debe evaluarse el resultado del proceso formativo y utilizar dicha evaluación para realizar los ajustes correspondientes.

Indicadores:

- *Relación entre ingresantes y graduados de la carrera, por cohorte.*

La relación entre ingresos y egresos para la carrera en el período 2018 - 2022 puede visualizarse en la siguiente tabla:

Ingeniería Industrial Mecánica			
Año	N° de ingresantes ⁽¹⁾	N° de egresados ⁽²⁾	Relación ingresos/egresos
2018	166	52	3.19
2019	188	47	4.00
2020	198	51	3.88
2021	206	38	5.42
2022	178	49	3.63

(1) Datos suministrados por la Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería (UEFI).

(2) Datos suministrados por la Bedelía de la Facultad de Ingeniería.

Estos datos de la carrera pueden compararse con los equivalentes relacionados con la matrícula total de la Facultad de Ingeniería y también con la matrícula total de la UdelaR, que incluye todas las carreras en ambos casos.

Facultad de Ingeniería ⁽¹⁾			
Año	N° de ingresantes ⁽²⁾	N° de egresados ⁽³⁾	Relación ingresos/egresos
2018	1.672	404	4.14
2019	1.807	345	5.24
2020	1.759	363	4.85
2021	2.104	396	5.31
2022	2.135	366	5.83

(1) Datos suministrados por la División Estadística de la Dirección General de Planeamiento de la UdelaR.

(2) Generación de Ingreso al Servicio: Comprende a los estudiantes que ingresan por primera vez al Servicio (Facultad de Ingeniería), en un año dado, a alguna carrera terciaria y/o de grado. Se considera cada carrera compartida y cada CIO como un servicio aparte.

(3) El número de egresados de la Facultad corresponde al total de egresos en un año dado, pudiendo ser contabilizada una misma persona más de una vez en caso de que finalice más de una carrera en el mismo año.

Universidad de la República ⁽⁴⁾			
Año	N° de ingresantes ⁽⁵⁾	N° de egresados ⁽⁶⁾	Relación ingresos/egresos
2018	17.680	6.060	2.92
2019	18.549	5.895	3.15
2020	18.686	5.770	3.24
2021	21.759	6.965	3.12
2022	19.227	6.945	2.77

(4) Datos suministrados por la División Estadística de la Dirección General de Planeamiento de la Udelar.

(5) Generación de Ingreso a la Udelar: comprende a los estudiantes que ingresan por primera vez a la Udelar, en un año dado, a alguna carrera terciaria y/o de grado. No se incluyen estudiantes provisorios por previas, ni estudiantes de intercambio.

(6) El número de egresados de la Universidad corresponde al total de egresos en un año dado, pudiendo ser contabilizada una misma persona más de una vez en caso de que finalice más de una carrera en el mismo año.

Se observa que la relación promedio entre ingresantes y graduados de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica (4,02 ingresos/egresos) es algo menor que el total de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería (5,07 ingresos/egresos), pero aún así se encuentra por encima de la relación de la Udelar (3,04 ingresos/egresos) en el período comparado 2018 - 2022.

- *Cantidad de graduados en el tiempo previsto y duración media real de la carrera.*

Para ver la cantidad de graduados en el tiempo nominal de duración de la carrera (5 años) se examina la siguiente tabla:

Año de cohorte	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2009	0	6	12	6	4	4	4	1	0	1	0
2010		0	9	10	9	4	4	1	3	1	0
2011			2	5	5	1	3	3	2	4	2
2012 ^(*)				0	4	14	10	5	2	2	0
2013					1	15	4	12	4	4	2
2014						3	11	14	8	2	3
2015							0	8	5	14	2
2016								2	10	10	10
2017									0	7	3
2018										2	3

(*) Entre los que ingresaron a la carrera en 2012 se encuentra uno que se recibió en su cuarto año (2015), debido a que corresponde a un estudiante extranjero que revalidó asignaturas de aproximadamente la mitad de la carrera.

La cantidad de graduados en el tiempo nominal está indicada en la diagonal de correspondencia año de ingreso / año de egreso previsto, por ejemplo, año de ingreso 2009 / año de egreso nominal 2013, cantidad de egresados en tiempo nominal: 0.

Datos relevados por la UEFI en los últimos años (2013-2022) muestran que la mediana del tiempo de egreso por año toma valores entre los 6 y los 8 años y medio, lo cual se aprecia en la tabla presentada en el quinto indicador del criterio 2.1.3.

Este incremento de la duración real de la carrera respecto al nominal estaría explicado en gran medida por el rezago experimentado al inicio de la carrera y luego por la temprana inserción laboral de los estudiantes.

- *Ajustes correctivos realizados.*

No existe una política de ajustes sistemáticos, pero gracias a estudios realizados por la UEFI se ha identificado el principal problema de retraso en el egreso, el cual se da en los primeros años de la carrera. Todas las actividades que se han implementado en respuesta a esta situación se encuentran detalladas en el punto “2.2.1 Métodos de enseñanza y aprendizaje aplicados en el acceso a la carrera. Nivelación” del presente informe.

3.2.2 Vinculación y seguimiento a los graduados

La carrera debe contar con un sistema de seguimiento de los graduados, que permita conocer sus condiciones de empleo o actuación profesional.

Deben existir instancias de participación de los graduados para contribuir al mejoramiento de la carrera.

Indicadores:

- *Mecanismos de seguimiento a los graduados.*

En el momento de retirar el Título en las Oficinas Centrales de la Universidad, los egresados deben completar un formulario creado por la División Estadística de la Dirección General de Planeamiento de la UdelaR. Las preguntas refieren a la situación ocupacional del egresado, al promedio de horas que trabajan y a la relación trabajo/carrera.

Hasta 2016 se realizaban encuestas a los egresados durante las Elecciones Universitarias, que permitían realizar el seguimiento de las condiciones de empleo, actuación profesional y otros datos de interés de los egresados de la Facultad de Ingeniería, en particular del subconjunto formado por los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica. Actualmente no se realizan estas encuestas de forma periódica. En cada proceso de autoevaluación se ha realizado una encuesta dirigida a los egresados del Plan 97 bajo las mismas bases que las encuestas realizadas hasta el 2016. En esta instancia, la encuesta fue dirigida a quienes obtuvieron su título entre 2017 y 2022.

La Red Alumni (<https://www.fing.edu.uy/es/alumni>) es una red de exalumnos de la Facultad creada en el año 2017, ésta brinda la posibilidad de conocer las necesidades de formación complementaria de sus egresados, fortaleciendo el sentido de pertenencia de los exalumnos y promoviendo el vínculo con la diáspora. Actualmente cuenta con más de 800 integrantes, que incluye a los exalumnos de todas las carreras de la Facultad. El objetivo general de esta red es vincular a ex alumnos entre sí y con la Facultad de Ingeniería, de forma sistemática y regular, para promover la participación activa y estrechar los vínculos entre la facultad y sus exalumnos.

Los mecanismos de seguimiento a los graduados se encuentran detallados en el ítem 27 del Formulario de Datos, referirse al mismo por más información.

- *Participación de los graduados en instancias de asesoramiento o decisión de la carrera.*

Los egresados de la Facultad de Ingeniería tienen participación como Orden en todas las instancias institucionales que fueron mencionadas en los ítems 3 y 4 del Formulario y en la componente 1.2 del presente informe.

El orden de egresados cuenta con dos delegados en la Comisión de Carrera. En las reuniones periódicas de la Comisión se tratan temas diversos, desde la resolución de solicitudes de estudiantes, reválidas de títulos, hasta la confección de planes de ejecución de fondos, elaboración de planes de estudio, y el seguimiento y apoyo de las actividades relacionadas con la propia Acreditación de la carrera. Todas estas actuaciones están señaladas en las Actas de las reuniones de la Comisión, las cuales son elaboradas por su Director y repartidas electrónicamente una vez finalizada la reunión.

El mecanismo de selección de los egresados en la Comisión de Carrera es propio del Orden, en consulta con otros egresados que participan dentro de comisiones u otros mecanismos institucionales, como podría ser la Asociación de Ingenieros del Uruguay (AIU). Los nombres propuestos son luego puestos a consideración del Consejo de la Facultad de Ingeniería, quien es en definitiva el que hace efectivo el nombramiento de titulares y suplentes.

Los nombres de los titulares del Orden Egresados están incluidos en la página web de la propia comisión: <https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=1674>

Asimismo, esta instancia de acreditación cuenta con la participación de egresados conformando la comisión de autoevaluación, la cual es la encargada de la redacción y revisión del presente informe.

3.2.3 Condiciones de empleo

El diseño adecuado de la carrera, el establecimiento del perfil de egreso y la calidad de formación, deben reflejarse en las condiciones y posibilidades de empleo de sus graduados.

Indicadores:

- *Tiempo medio para obtener el primer empleo.*

En este proceso de autoevaluación se realizó una encuesta dirigida a los egresados del Plan 97, que obtuvieron su título entre 2018 y 2022. La misma se configuró en la página web de la Facultad y se

solicitó por correo electrónico a 282 egresados que la completasen, obteniéndose 111 respuestas. El procesamiento de dicha encuesta se encuentra en el ítem 28 del Formulario de Datos.

Del total se constata que 96% buscó trabajo relacionado con la carrera antes de recibirse, y 88% lo consiguió. Por otro lado, se relevó que de los que al momento del egreso no se encontraban trabajando, el 50% consiguió trabajo antes de los primeros 3 meses, el 25% entre 3 y 6 meses, y el restante 25% entre 6 y 12 meses. Este guarismo de velocidad de emplearse es valorado de forma positiva.

- *Destino laboral y profesional de los graduados; tasa de empleo.*

Según la encuesta realizada en el año 2023 a los egresados del Plan 97, el 94% cuenta con un trabajo relacionado a la carrera al momento de la encuesta, lo que marca la importante demanda que hay por los profesionales egresados de esta carrera.

El área de trabajo con mayor inserción es la Industria Privada cerca del 70% de los encuestados se encuentra trabajando en esta área, el 10% trabaja en Empresas Públicas o el Gobierno, el 8% en el área de Servicios, y en el 12% restante predominan las Actividad Independiente y el área de Investigación/Enseñanza.

Otra estratificación corresponde al tipo de actividad. Los ingenieros industriales mecánicos tienden fuertemente a trabajar en proyectos (42%) y en mantenimiento (18%). Hay otros tipos de actividad que figuran en este corte que son dignos de mención: gestión, con 9%; área comercial, de consultoría y de docencia/investigación, cada una con alrededor del 6%.

Si bien el Proyecto de Ingeniería Mecánica cuenta con un curso de gestión de proyectos, a partir de estos datos relevados se concluye que se debería evaluar la posibilidad de contar con una UC de grado sobre esta temática, ya que no todos los estudiantes optan por esta modalidad de proyecto de final de carrera. Existen algunas ofertas a nivel de posgrado y educación permanente.

- *Concordancia entre las características de la titulación y las del empleo.*

Una característica que las encuestas procuran descubrir es la vinculación del trabajo que desempeña el profesional con la carrera que estudió. El 68% de los ingenieros industriales mecánicos encuestados en 2023 sienten que su trabajo está plenamente relacionado con su profesión, el 28% siente que su trabajo está parcialmente relacionado con la carrera y solo el 2,7% no constata tal vínculo. Nuevamente, los números presentados en este indicador respaldan la concordancia entre la carrera y las labores que desempeñan los egresados que optaron por esta profesión.

Componente: 3.3 Docentes

3.3.1 Disponibilidad Docente

La composición del cuerpo docente de la carrera, teniendo en cuenta su cantidad y dedicación horaria, debe ser adecuada al tamaño, la complejidad de la institución y a los requerimientos del proceso de enseñanza y aprendizaje, considerando especialmente las condiciones académicas que presentan los estudiantes y las tareas que se realizan en aulas o laboratorios.

Indicadores:

- Relación del número de docentes de todas las categorías expresados en horas equivalentes de tiempo completo de 40 horas semanales, con respecto al número de alumnos de la carrera.

En las áreas de formación básica, que da cobertura a todos los estudiantes de la Facultad en todas las carreras, la relación entre la cantidad de estudiantes y el número de docentes equivalentes de 40hs es sensiblemente mayor (Matemática 194, Física 86) que para las materias más específicas de la carrera (Fluidos y Energía 14, Materiales y Diseño 20).

En las asignaturas que presentan masividad se han desarrollado estrategias para mejorar el aprendizaje, introduciendo la bimestralización de las asignaturas de primer año y la grabación de las clases (OpenFING). Todo esto se describe en el último indicador del criterio 2.2.1.

En la siguiente tabla se muestran los datos con lo que se han determinado los valores mencionados en este indicador, en donde se discrimina por materias y asignaturas. Para la materia Matemática no se dispone de la cantidad de docentes por UC, por lo que se presenta la información para "Ciclo Básico", que incluye todas las UC relacionadas a la carrera (CDIV, CDIVV, CV, GAL 1, GAL 2, Introducción a las ecuaciones diferenciales y Probabilidad y estadística). Para la materia Física, no se dispone de la cantidad de horas de cada docente, solo el dato de si su jornada es completa o parcial, por lo que se consideró que jornada completa equivale a 40 hs y jornada parcial equivale a 20 hs; por tanto, los cálculos relacionados a docentes equivalentes 40 hs para esta materia son estimados.

Nombre del Curso	Nº de inscriptos ¹	Nº de docentes	Nº de docentes equivalentes 40hs ²	Nº estudiantes / Nº docentes	Nº estudiantes / Nº de docentes eq. 40 hs
MATEMÁTICA					
Ciclo Básico	11.289	83	58,3	136,0	193,6
FÍSICA					
Física 1	2211	9	8,0	245,7	276,4
Física 2	692	7	5,6	98,9	124,7
Física 3	627	9	8,0	69,7	78,4
Mecánica Newtoniana	606	7	6,0	86,6	101,0
Física Térmica	143	4	2,5	35,8	57,2
Física Experimental 1	209	9	7,0	23,2	29,9

Física Experimental 2	121	5	4,0	24,2	30,3
Vibraciones y Ondas	61	2	2,0	30,5	30,5
Electromagnetismo	128	1	1,0	128,0	128,0
Mecánica de los Fluidos	30	4	4	7,5	7,5
FLUIDOS Y ENERGÍA					
Elementos de Mecánica de los Fluidos	180	11	10,5	16,4	17,1
Transferencia de Calor 1	62	6	3,6	10,3	17,1
Transferencia de Calor 2	71	7	4,5	10,1	15,7
Energía 1 - Combustión	100	5	4,3	20,0	23,0
Máquinas para Fluidos 1	77	5	4,5	15,4	17,1
Generadores de Vapor	50	4	3,8	12,5	13,3
Refrigeración	23	3	2,3	7,7	10,2
Motores de Combustión Interna	12	2	2,0	6,0	6,0
Máquinas para Fluidos 2	9	5	4,5	1,8	2,0
MATERIALES Y DISEÑO					
Comp. Mecánico de Materiales 1	161	6	3,1	26,8	51,9
Comp. Mecánico de Materiales 2	86	6	3,2	14,3	26,9
Int. a la Ciencia de los Materiales	143	11	8,4	13,0	16,5
Metalurgia Física	55	3	2	18,3	27,5
Metalurgia de Transformación	25	4	2,5	6,3	10,0
Elementos de Máquinas	21	3	1,1	7,0	20,0
Transporte Industrial	4	3	1,5	1,3	2,8
Dinámica de Máquinas y Vibraciones	13	3	1,7	4,3	7,9
ELECTROTECNIA					
Electrotécnica 1	247	3	1,8	82,3	141,1
Electrotécnica 2	90	3	0,9	30,0	97,3
Instalaciones Eléctricas	111	4	1,6	27,8	70,5
Proyecto de Instalaciones Eléctricas	13	3	0,6	4,3	21,7
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INVESTIGACIÓN OPERATIVA					
Computación 1	306	8	6,5	38,3	47,1
Int. a la Investigación de Operaciones	536	8	6,1	67,0	88,2
INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL³					
Costos para Ingeniería	156	3	1,3	52,0	117,7
Elementos de Ingeniería Ambiental	114	2	2	57,0	57,0
Int. a la Prevención de Riesgos Laborales	33	1	0,3	33,0	110,0
Control de Calidad	206	4	1,4	51,5	147,1
Gestión de Mantenimiento	45	1	0,5	45,0	90,0
Práctica de Administración para Ing.	151	4	1,8	37,8	83,9
CONTROL E INSTRUMENTACIÓN					
Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos	46	4	2,4	11,5	19,6
Instrumentación Industrial	76	5	3,8	15,2	20,0
CIENCIAS ECONÓMICAS Y HUMANAS					
Economía	745	5	2,6	149,0	286,5

Módulo de Extensión - Ing. Mecánica	12	9 ⁴	0,3	12,0	40,0
Taller de Rep. y Com. Gráfica Módulo A	426	5	3,5	85,2	122,6
Taller de Rep. y Com. Gráfica Módulo B	63	3	2,4	21,0	26,5
ACTIVIDADES					
Taller (UTU) ⁵	75	3	-	25	-
Proyecto	37	7	1,4	5,4	27,4
Proyecto de Ing. Mecánica	12 ⁶	5	4,3	2,4	2,8

- (1) Datos de 2022, suministrados por la Bedelía de Facultad.
- (2) En los casos que el docente tiene Dedicación Total, se le computan 40 hs.
- (3) Dentro de la materia Ingeniería de la Producción Industrial se encuentra también la UC Administración General para Ingenieros, pero no se dispone de datos de cantidad de docentes y sus respectivas cantidades de horas porque es dictada por docentes de otra Facultad.
- (4) La cantidad de docentes no coincide con los mostrados en el ítem 39, dato provisto por el propio Módulo de Extensión.
- (5) Los docentes del Taller (UTU) no son contratados por UdelaR sino por UTU, por lo que no sólo no se tienen datos de sus cargas horarias, sino que la equivalencia con 40 hs no es comparable. Por tanto, no se dan datos de su equivalencia 40 horas.
- (6) Datos suministrados por la Comisión de Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial.

En la siguiente tabla se realiza un análisis por Instituto de la distribución de la carga horaria docente, en la cual se contabiliza únicamente los docentes que participan en la carrera.

Instituto	Nº de docentes	Nº de docentes equivalentes 40hs	Nº de docentes equivalentes 40hs / Nº de docentes
IIMPI ¹	62	30,8	49,6 %
IMFIA	17	16,0	94,1 %
IEM	16	11,3	70,6 %
IIE	13	4,6	35,4%
IMERL	83	58,5	70,4 %
IFFI	46	39,0	84,8 %
INCO	16	12,6	78,6 %
DISI	14	7,9	56,3 %
IET	5	2,5	50,0 %
IIQ	1	0,3	30,0 %

- (1) No se consideró el Taller UTU en el cálculo de esta tabla para el IIMPI.

- *Relación del número de docentes en procesos de enseñanza en laboratorios de ciencias y tecnologías con respecto al número de estudiantes de cada curso en laboratorio (o que usa laboratorio).*

La siguiente tabla muestra la cantidad de estudiantes y docentes por grupo de laboratorio.

Nombre del Curso	Nº estudiantes/ grupo laboratorio	Nº docentes/ grupo laboratorio
Física Experimental 1	17	1
Física Experimental 2	20	1
Elementos de Mecánica de los Fluidos	11	1
Transferencia de Calor 1	4	2
Transferencia de Calor 2	10	2
Energía 1 - Combustión	6	1
Máquinas para Fluidos 1	2	1
Motores de Combustión Interna	12	1
Máquinas para Fluidos 2	3	1
Introducción a la Ciencia de los Materiales	12	2
Metalurgia Física	13	1
Metalurgia de Transformación	13	1
Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos	4	2
Taller (UTU)	13	1

La cantidad de estudiantes por grupo de laboratorio ya fue presentada en la tabla del ítem 2.1.6, bajo el indicador “Cantidad de estudiantes en clases teóricas, prácticas y de laboratorio (número de estudiantes/grupo)”. En este indicador, se explica que en los casos donde la cantidad de estudiantes es elevada, se da uno de los siguientes escenarios: o el laboratorio es expositivo, por lo que todos los estudiantes de un curso pueden asistir juntos y presenciar la práctica, o los estudiantes se dividen en subgrupos durante el desarrollo de la práctica y trabajan en simultáneo, o se dividen previamente y asisten por separado a una de múltiples repeticiones del mismo laboratorio. En el mencionado ítem se detalla el caso particular de cada una de las UCs.

Considerando la anterior aclaración, la relación alumnos/docente en las actividades de laboratorio es en general buena. Las asignaturas que tienen laboratorios del tipo demostrativo, en donde generalmente el docente es quien realiza la práctica, podrían incorporar más unidades de trabajo y más docentes de forma que los estudiantes puedan tener mejor acceso a la manipulación de los instrumentos durante las prácticas.

- *Distribución de docentes por áreas de conocimiento.*

La distribución de docentes y docentes equivalentes de 40hs en las cuatro áreas de conocimiento se presenta a continuación:

Área de conocimiento	Nº de docentes	Nº de docentes equivalentes 40hs	Nº de docentes equivalentes 40hs / Nº de docentes
CIENCIAS BÁSICAS Y MATEMÁTICA	129	97	75,4%
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	70	53	75,3%
INGENIERÍA APLICADA	45	28	61,9%
CONTENIDOS COMPLEMENTARIOS	26	13	49,1%

En las Ciencias Básicas y Matemática, así como en las Ciencias de la Ingeniería, se presenta un plantel docente con dedicación horaria en general alta dado que en sus cargos realizan actividades de investigación y extensión además de las de enseñanza. En los casos de Ingeniería Aplicada y Contenidos Complementarios el plantel docente no es de tan alta dedicación, dado que hay muchos docentes que tienen su principal actividad laboral fuera de la facultad.

3.3.2 Perfil del cuerpo docente

Los integrantes del cuerpo docente deben tener una titulación equivalente al grado que imparte la carrera.

Los docentes responsables de asignaturas deben tener formación de posgrado o experiencia reconocida en docencia, en el campo profesional o en investigación. Esta formación o experiencia reconocida debe estar relacionada con el área de la asignatura.

Los docentes de la carrera deben tener capacitación para la enseñanza universitaria.

La carrera debe contar con una proporción adecuada de docentes que posean experiencia profesional coherente con las asignaturas que dictan, especialmente en el área de ingeniería aplicada.

La carrera debe contar con una proporción adecuada de docentes que desarrollen investigación, desarrollo o innovación (I+D+i). La I+D+i debe guardar relación con la naturaleza, requerimientos y objetivos de la carrera.

Indicadores:

- *Características del plantel docente en cuanto a formación y experiencia docente, profesional y de investigación.*

A partir de los Informes de Instituto, de aquellos institutos más afines a la carrera (IIMPI, IEM, IMFIA e IIE), y del ítem 39 del Formulario de Datos para el IMERL e IFFI, se elaboraron tablas por Instituto que resumen las cantidades de docentes en cada grado académico.

A continuación se muestran las correspondientes a los Institutos a cargo de las Ciencias Básicas y Matemática: IMERL e IFFI correspondientes a datos del año 2023.

IMERL		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	38	45,8%
Magísteres	14	16,9%
Diplomados	0	0,0%
Ingenieros	0	0,0%
Licenciados	12	14,5%
Sin grado académico	19	22,9%
Total	83	100,0%

IFFI		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	27	58,7%
Magísteres	9	19,6%
Diplomados	0	0,0%
Ingenieros	2	4,3%
Licenciados	6	13,0%
Sin grado académico	2	4,3%
Total	46	100,0%

En ambos Institutos se tiene una muy buena proporción de doctores (alrededor del 50%), lo que evidencia que en estos Institutos hay una gran cantidad de docentes que realizan actividades de investigación y cuentan con años de experiencia docente. La cantidad de magísteres y licenciados es adecuada en ambos Institutos, aunque un poco más baja en el IMERL debido al alto porcentaje de estudiantes de grado que se desempeñan como Ayudantes en los cursos.

Las siguientes tablas corresponden a los Institutos que tienen más afinidad con la carrera: IIMPI, IEM, IMFIA e IIE. En estos casos los datos corresponden al 2023 para el IIMPI, y al 2022 para los restantes institutos.

IIMPI		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	9	14,8%
Magísteres	17	27,9%
Diplomados	1	1,6%
Ingenieros	29	47,5%
Licenciados	0	0,0%
Sin grado académico	5	8,2%
Total	61	100,0%

IEM		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	3	20,0%
Magísteres	4	26,7%
Diplomados	1	6,7%
Ingenieros	7	46,7%
Licenciados	0	0,0%
Sin grado académico	0	0,0%
Total	15	100,0%

IMFIA		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	12	66,7%
Magísteres	4	22,2%
Diplomados	0	0,0%
Ingenieros	2	11,1%
Licenciados	0	0,0%
Sin grado académico	0	0,0%
Total	18	100,0%

IIE		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	0	0,0%
Magísteres	4	30,8%
Diplomados	0	0,0%
Ingenieros	9	69,2%
Licenciados	0	0,0%
Sin grado académico	0	0,0%
Total	13	100,0%

En el IIMPI hay un alto porcentaje de ingenieros con experiencia profesional fuera del ámbito académico que participan principalmente en los cursos del área de ingeniería aplicada. En su mayoría estos docentes cuentan con varios años de experiencia docente en la universidad. Se presenta un importante porcentaje de docentes que han realizado maestría, algunos de los cuales se encuentran actualmente cursando programas de doctorado. El porcentaje de doctores presentado en la tabla es bajo, pero se espera que este número crezca sostenidamente en los próximos años debido a la situación actual del plantel docente y el proceso de crecimiento que está teniendo lugar en el Instituto. Hay un pequeño porcentaje de docentes que aún no han culminado sus estudios de grado, pero todos ellos están en las etapas finales de dichos estudios. Los docentes con doctorado y la

mayoría de los que cuentan con maestría llevan adelante proyectos de investigación en los cuales los Ayudantes (ingenieros recién recibidos o estudiantes avanzados) participan, iniciándose en actividades de investigación.

En el IEM la cantidad de doctores y magister es prácticamente la misma, y la cantidad de docentes con estudios de posgrado representa la mitad de los docentes totales. De los restantes docentes la mayoría son ingenieros de los cuales tres de ellos se encuentran cursando su maestría.

El plantel docente del IMFIA está formado principalmente por doctores, dos tercios de los docentes total, el tercio restante se divide en magister (mayor proporción) e ingenieros. Los dos docentes que no cuentan al día de la fecha con posgrado, se encuentran cursando su maestría. Todos los docentes del instituto participan en actividades de investigación. Los doctores actúan generalmente como responsables de proyectos de investigación o actividades enmarcadas en convenios.

El plantel docente del IIE que participa de la carrera está formado mayormente por Ingenieros Electricistas con experiencia en el ámbito profesional, y en menor medida por magísteres. La actividad de investigación de este cuerpo docente es escasa, debido a que cuentan con baja carga horaria en la facultad.

- *Coherencia entre los contenidos de las asignaturas y la formación o experiencia de los docentes que las imparten.*

En las ciencias básicas, los docentes son en su mayoría licenciados en matemática o física y cuentan con estudios de posgrado en dichas áreas, tanto a nivel de maestría como de doctorado. Con esto se verifica una alineación entre la formación de estos docentes con los contenidos de las asignaturas en las que participan. La nula o muy baja presencia de ingenieros en estos cursos puede dificultar el nexo entre la formación básica y las aplicaciones en ingeniería.

Los docentes del área ciencias de la ingeniería son casi en su totalidad ingenieros, entre los cuales se encuentra una gran proporción de docentes con formación de posgrado que realizan actividades de investigación en áreas vinculadas a los cursos de grado en los que participan. Los que no cuentan con formación de posgrado presentan experiencia profesional coherente con los cursos que dictan. Los docentes que no son ingenieros cuentan con formación técnica o experiencia profesional, o están culminando el grado en ingeniería.

En el área de ingeniería aplicada, algunos docentes son ingenieros que presentan actividad profesional en áreas afines a los cursos a los cuales están vinculados. La mayoría de los docentes de estas asignaturas son académicos con nivel de formación de posgrado y presentan actividades de investigación en las áreas correspondientes a los cursos en los cuales participan.

En el caso de los contenidos complementarios se cuenta con un plantel docente con formación y experiencia coherente con las UCs en las que participan. Estos cursos están a cargo de docentes con formación variada, como Ingenieros, Arquitectos, Abogados, Magíster en Ciencias Humanas, Contadores.

- *Cantidad de docentes con experiencia profesional y asignaturas donde se desempeñen.*

En casi todas las UCs del área ingeniería aplicada y varias de ciencias de la ingeniería hay docentes con experiencia profesional. Los docentes con poca carga horaria cuentan con un trabajo principal en la industria u organismos gubernamentales, o contaron con el mismo y se encuentran ya jubilados de dicha actividad.

Si se considera al total de docentes que imparte UCs correspondientes al área de ingeniería aplicada y a los docentes que imparten UCs más afines con la carrera dentro del área ciencias de la ingeniería (UCs dentro de las subáreas “Fluidos y Energía”, “Materiales y Diseño” y “Electrotecnia”), se puede aseverar que casi el 50% cuenta con experiencia profesional en la industria en la temática que tratan los cursos que imparten.

En lo que respecta a los docentes encargados de la UC “Proyecto” todos cuentan con experiencia profesional en la industria y en particular algunos en diseño de plantas industriales.

- *Docentes capacitados en enseñanza universitaria.*

En la Udelar, y en particular en la Facultad de Ingeniería, los docentes acatan el “Estatuto del Personal Docente”. En este se establecen las funciones (Art. 1 y 2), derechos (Art. 9) y deberes (Art. 10), entre otros.

Estatuto del Personal Docente

<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/estatuto-del-personal-docente-aplicar-a-partir-del-ano-2021/>

Tradicionalmente se ha preparado a los docentes ingresantes a través de una incorporación gradual a la participación en las actividades de enseñanza. En una fase inicial, los ayudantes asisten al docente con experiencia en el dictado de prácticos y/o laboratorio. Tienen como actividad principal orientar al estudiante en la resolución de ejercicios y realización de tareas de laboratorios. Cuando el docente responsable del curso lo entiende adecuado, se adjudica a los ayudantes mayores responsabilidades en el curso.

La UEFI dicta periódicamente cursos dirigidos a los docentes de la Facultad y organiza seminarios sobre enseñanza universitaria, con el fin de intercambiar experiencias y difundir nuevas metodologías de enseñanza. Las mismas no son actividades obligatorias y la participación ha sido baja considerando el total de docentes.

La cantidad de docentes de facultad que realizó cada uno de estos cursos en los últimos años se presenta en la siguiente tabla:

	2018	2019	2020	2021	2022
Diseño de Unidades	11	15	22	10	12

Didácticas (DUD)					
Desarrollo Pedagógico Docente (DPD)	3	3	0 ⁽¹⁾	6	4
Taller de EVA ⁽²⁾	7	38	78	0	11
Webex/Zoom ⁽³⁾	-	-	61	11	-

(1) El curso se dictó pero no participaron docentes de Facultad de Ingeniería.

(2) Taller EVA incluye varios talleres, ya que cada edición aborda diferentes temáticas o partes de la plataforma. Por tanto, hay docentes que cursaron este taller más de una vez, dependiendo de la temática impartida en cada caso.

(3) Los cursos de esta área incluyen diseño de espacios de clases usando Webex y Zoom, creación de videos educativos con OBS y transmisión de cursos con Youtube, entre otros, todos recursos que no incluyen manejo de la plataforma EVA. Estos cursos surgieron en respuesta a la no presencialidad de cursos impuesta en 2020 y 2021 por la emergencia sanitaria.

Se aprecia una muy baja formación específica en pedagogía en los docentes de la carrera.

- *Producción de los docentes de la carrera en I+D+i, incluidas publicaciones, patentes, transferencia tecnológica.*

En el criterio 2.3.4 se desarrollan todos estos aspectos que menciona el presente indicador.

3.3.3 Capacitación Docente

Debe facilitarse la participación de docentes en actividades que permitan el mejoramiento de la calidad del cuerpo docente. Estas actividades pueden entenderse como: cursos de postgrado, capacitación, actualización, formación didáctica programas y/o proyectos de I+D+i.

Indicadores:

- *Capacitación y actualización de los docentes en temas relacionados a las disciplinas impartidas.*

El proceso de formación continua es una característica intrínseca en el ámbito universitario. Los docentes son los encargados de transmitir los conocimientos en el proceso de formación, y por lo tanto deben mantener una actualización de los mismos en función de nuevos desarrollos científicos y tecnológicos. Esta actualización pasa por la propia formación en un proceso continuado, lo cual se puede canalizar de distintas formas, como programas de posgrado en los temas específicos, programas de formación en educación y el propio trabajo en investigación, desarrollo e innovación. En este sentido, el cuerpo docente de la Facultad de Ingeniería cumple con las condiciones indicadas anteriormente.

Como política institucional se promueve, y es una práctica extendida, la participación de los docentes en programas de maestría y doctorado, tanto locales como en el exterior. En este último caso, la propia actividad genera una vinculación con los centros donde se realizan los posgrados y con los

equipos académicos de esos centros, que beneficia la capacidad del docente en su acercamiento al desarrollo científico.

Vinculado a la Ingeniería Mecánica la UdelaR tiene una variada oferta de programas de posgrado que se describen en el ítem 7 del Formulario y en el criterio 2.4.1 del presente documento. En particular, en 2018 se aprobó la Maestría en Ingeniería Mecánica y en 2022 el Doctorado en Ingeniería Mecánica.

Dentro de las ofertas los docentes pueden optar entre cursar uno de estos programas de posgrado, hacer cursos puntuales (que podrían encontrarse dentro de estos programas de posgrado o no), así como también irse a estudiar al exterior.

- *Capacitación y actualización pedagógica de los docentes.*

A nivel institucional se promueve la formación en educación, tanto desde el punto de vista conceptual como su desarrollo en la fase tecnológica. La Unidad de Enseñanza tiene a su cargo esta tarea con número creciente de docentes involucrados.

El Área de Formación Didáctica de la UEFI, integrada por un equipo multidisciplinario de docentes, se centra en promover la mejora continua de la práctica docente y en el desarrollo de los docentes como profesionales de la enseñanza. Se realizan actividades de formación didáctica dirigidas a los docentes de la Fing así como a los docentes de la Udelar en general. El principal objetivo es proporcionar herramientas didácticas que permitan mejorar las prácticas pedagógicas y los enfoques teóricos actuales en el diseño curricular. Esto lo desarrollan a través de las siguientes acciones:

- Tutorías Didácticas (TD)

Las TD se basan en la generación de intercambios con docentes individuales o equipos docentes para la revisión y mejora de sus prácticas de enseñanza. Buscan brindarles apoyo durante el desarrollo de sus cursos (presenciales, semipresenciales o a distancia) y promueven además un proceso de investigación en la acción sobre la práctica.

Las acciones que suelen incorporar las TD incluyen: diseño e implementación de innovaciones en metodologías de enseñanza y formas de evaluación tanto para cursos presenciales, semipresenciales o a distancia; diseño, aplicación y procesamiento de encuestas y/o entrevistas dirigidas a estudiantes; observaciones de clase; diseño de materiales didácticos en diferentes formatos (papel, digitales, audiovisuales).

- Talleres de formación didáctica centrados en el uso de tecnología 2020-2022

En el contexto de pandemia cobró relevancia el área de tecnología educativa de la UEFI, integrándose fuertemente al trabajo con los Institutos, a través del acompañamiento a docentes para el asesoramiento técnico y didáctico en relación al Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA). El equipo de trabajo participa en actividades de formación relativas a la inclusión de tecnologías educativas en la práctica de enseñanza, más específicamente en el uso del EVA, a través de talleres prácticos y encuentros de intercambio de experiencias.

- Cursos de formación didáctica

La UEFI ofrece cursos de formación didáctica, que buscan aportar a diferentes temáticas vinculadas a los aspectos didácticos de la tarea docente, por ejemplo planificación de clases, taller de redacción de Programas de unidades curriculares, etc.

Las diferentes acciones que realiza la UEFI se encuentran descritas con mayor profundidad en el ítem 43 del Formulario de Datos. Como se observa en la última tabla del componente 3.3.2, el número de docentes que realiza estos cursos es muy bajo, además que dicha tabla contiene todos los docentes de Facultad y no sólo los de la carrera. Se debería aumentar dicha cantidad.

- *Programas de estímulos e incentivos para formación continua.*

La Universidad promueve de varias maneras la formación continua de sus docentes. Entre las líneas de estímulo en ese sentido se puede detallar las siguientes:

- Estímulo a la consolidación de la carrera docente en función del crecimiento académico a través de la formación en posgrados nacionales o internacionales.
- Otorgamiento de licencias especiales, becas económicas (ver criterio 1.1.5) y otro tipo de ayudas a los efectos de que los docentes puedan alejarse de sus lugares de trabajo para realizar sus posgrados.
- El Régimen de Dedicación Total es creado para el desarrollo integral de la actividad docente haciendo especial énfasis en el área de investigación. (Título II, Capítulo I, del Estatuto del Personal Docente)
- Otorgamiento de una licencia especial anual o “Año Sabático” a los docentes en Régimen de Dedicación Total (Art. 96 del Estatuto del Personal Docente): Los docentes dispondrán de doce meses de licencia especial con goce de sueldo luego de cada seis años de trabajo efectivo bajo ese régimen para concentrar su esfuerzo en estudios u otras actividades complementarias de su trabajo, en el país o en el extranjero.
- El Sistema Nacional de Investigadores (SNI), la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), entre otras instituciones, ofrecen variedad de programas que financian la investigación de docentes universitarios y fomentan el desarrollo de la investigación.
 - o Sistema Nacional de Investigadores: <https://sni.org.uy/>
 - o Comisión Sectorial de Investigación Científica: <https://www.csic.edu.uy/>
 - o Agencia Nacional de Investigación e Innovación: <https://www.anii.org.uy/>

- *Número de docentes que se incorporaron en los últimos cinco (5) años en programas y/o proyectos de I+D+i.*

En el ítem 30 del formulario se presenta el registro completo y detallado de los docentes de la carrera responsables de proyectos de investigación correspondientes a los últimos cinco años.

Esta información se complementa con los datos de los informes anuales de actividades de los institutos, en donde se indica para cada docente las horas dedicadas a investigación y extensión, sin especificar los proyectos en los cuales participa.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de docentes de la carrera que tiene horas asignadas a investigación discriminado por Instituto. En los lugares en los que no hay datos es debido a que no se cuenta con los Informes de Instituto de ese año.

Cantidad de docentes de la carrera con horas asignadas a Investigación						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
IIMPI	19	19	20	20	21	27
IMFIA	20	21	23	21	18	-
IEM	10	7	8	9	10	-
IIE	4	3	4	2	5	-

3.3.4 Régimen de dedicación

La carrera debe contar con un adecuado número de docentes con dedicación de tiempo completo y de medio tiempo. Las horas dedicadas a clases deben guardar una proporción que permita destinar horas a la atención de alumnos, investigación, extensión, perfeccionamiento continuo u otras actividades relevantes.

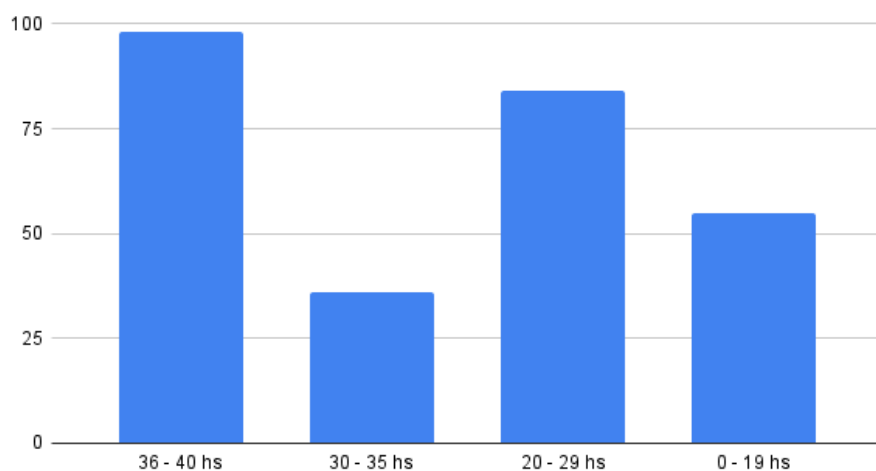
Indicadores:

- *Composición del cuerpo docente de la carrera según su dedicación.*

Los cargos de más alta dedicación, con más de 36 horas semanales, ocupan el 36% de la plantilla docente de la carrera. Considerando como alta dedicación también aquellos con más de 30 horas, el porcentaje ronda el 50%. El total de cargos de alta dedicación y dedicación media ascienden al 80%, dejando un 20% para cargos de baja dedicación, dedicados normalmente a la enseñanza únicamente. Esta distribución en los regímenes de dedicación se considera muy adecuada para el desarrollo de la carrera.

Cantidad de docentes	Carga horaria semanal	Porcentaje
98	36 - 40 hs	36%
36	30 - 35 hs	13%
84	20 - 29 hs	31%
55	0 - 19 hs	20%

Cantidad de docentes por rango de carga horaria



- *Asignación, distribución y proporción de la dedicación horaria a las diferentes actividades académicas.*

En base a la información suministrada por los distintos institutos en sus informes anuales de actividades, se puede determinar por período y por instituto cuál es la distribución de horas por docente en los rubros enseñanza, investigación, extensión, gestión y otras actividades.

Se ha podido contar con la información para los cuatro institutos de mayor relevancia en la carrera, la cual se presenta resumida en la siguiente tabla:

Distribución de horas docentes por tareas						
Instituto	Horas de enseñanza	Horas de investigación	Horas de extensión	Horas de gestión	Otras actividades	Total
IIMPI	692	272	88	113	0	1165
IMFIA	201	317	82	64	0	664
IEM	153	96	76	27	60	412
IIE	149	43	24	32	0	248
Total	1195	728	270	236	60	2489

El IIMPI es el caso que muestra números más complejos, que presenta un alto porcentaje (59%) de horas dedicadas a la enseñanza y pocas invertidas en otras tareas (23% en investigación, 8% en extensión y 10% en gestión). Sin embargo, en función de un esfuerzo de su Dirección acompañado del apoyo de las autoridades de la propia Facultad, en los últimos años se ha estado trabajando en la consolidación de una política de inserción de docentes de alta dedicación, impulso de profesionalización de la carrera docente a través de la promoción de posgrados y una mayor vinculación con actividades de investigación, lo cual se ve reflejado en el reordenamiento de los

índices relacionados con las distintas tareas, con un crecimiento en las relacionadas con investigación.

Respecto a los totales de horas de los docentes que participan en la carrera y pertenecen a los institutos más afines a la misma, se observa que aproximadamente la mitad de las horas son dedicadas a la enseñanza, un tercio a la investigación y un décimo a extensión (el resto del tiempo se dedica a gestión y otras actividades).

- *Política de distribución de carga horaria en investigación, extensión, perfeccionamiento y otras actividades.*

La política de distribución de actividades dentro del cuerpo docente está delineada a partir de las definiciones que corresponden a los alcances y responsabilidades que les caben a cada uno de los grados en la escala docente, lo cual se encuentra en el Estatuto del Personal Docente:

Grado 1 (Ayudante):

Para este grado se requiere idoneidad moral y capacidad probada según lo que establezca cada Servicio de conformidad con lo dispuesto en el artículo 8° literal c) de este Estatuto. Se trata de un cargo de formación, en el cual el docente ejerce tareas de colaboración en las funciones docentes establecidas en los artículos 1° y 2°. Actúa siempre bajo la supervisión de docentes de grado superior. Sus tareas están orientadas hacia su propia formación.

Grado 2 (Asistente):

Para este grado se requiere idoneidad moral y capacidad probada que corresponda al nivel de conocimientos que proporciona un título de grado. Se trata de un cargo de formación, en el que se debe profundizar en los conocimientos tendiendo a alcanzar el nivel que proporciona una formación de posgrado. El docente ejerce fundamentalmente tareas de colaboración en las funciones docentes establecidas en los artículos 1° y 2°; se debe procurar encomendarle tareas que requieran iniciativa y responsabilidad.

Grado 3 (Profesor Adjunto):

Para este grado se requiere idoneidad moral y capacidad probada que corresponda al nivel de conocimientos que proporciona una formación de posgrado o equivalente, de acuerdo a los requerimientos del cargo. Se distingue de los grados precedentes en que el desempeño del cargo implica el ejercicio autónomo de las funciones establecidas en los artículos 1° y 2° de este Estatuto, así como el desempeño de tareas de coordinación de cursos, de forma habitual. Se le puede encomendar la orientación de otros docentes en las funciones establecidas en los artículos 1° y 2° de este Estatuto y el desempeño de tareas de gestión académica de acuerdo con la organización de la unidad académica en que actúe.

Grado 4 (Profesor Agregado):

Para este grado se requiere idoneidad moral y capacidad probada que corresponda al nivel de conocimientos que proporciona una formación de posgrado o equivalente, de acuerdo a los requerimientos del cargo. Se distingue del grado precedente en que requiere demostrar mayor

originalidad y autonomía en el desempeño de las funciones establecidas en los artículos 1° y 2° de este Estatuto. La orientación de las tareas a otros docentes debe ser de carácter habitual. Es responsable de la formación de otros docentes y tiene a su cargo tareas de gestión académica, de acuerdo con la organización de la unidad académica en que actúa.

Grado 5 (Profesor Titular):

Para este grado se requiere idoneidad moral y capacidad probada que corresponda al nivel de conocimientos que proporciona una formación de posgrado o equivalente, de acuerdo a los requerimientos del cargo. Significa la culminación de la carrera docente y se distingue de los grados precedentes en que debe poseer una actividad académica original y autónoma del más alto nivel, desarrollando líneas propias de trabajo. Ejerce tareas que responden a las funciones establecidas en los artículos 1° y 2° de este Estatuto, siendo preceptiva la orientación a otros docentes en el conjunto de tales funciones. Tiene a su cargo tareas de gestión académica, de acuerdo con la organización de la unidad académica en que actúa. A los efectos de las disposiciones constitucionales y legales que aludan a "catedráticos" o "profesores titulares", se considera como tales a los profesores que ocupan cargos docentes del grado 5.

3.3.5 Selección, evaluación y promoción

Debe aplicarse un procedimiento reglamentado para la selección y promoción de los docentes, que implique evaluación de su capacidad para ejercer el cargo y su desempeño académico y profesional, antecedentes referidos a la capacitación y actualización tanto en su disciplina como en la actividad docente.

Deben existir procedimientos reglamentados para evaluar periódicamente a los docentes, cuyos resultados deben ser considerados para la permanencia y promoción.

Indicadores:

- *Procedimiento reglamentado y de conocimiento público para la selección y promoción que considere los antecedentes académicos y profesionales.*

El procedimiento para la selección y promoción de los docentes se encuentra reglamentado en los siguientes estatuto y ordenanzas:

Estatuto del Personal Docente de la UdelaR:

<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/estatuto-del-personal-docente-aplicar-a-partir-del-ano-2021/>

Ordenanza del Personal Docente de la FING:

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3090/ORDENANZA%20DEL%20PERSONAL%20DOCENTE%20DE%20LA%20FACULTAD%20DE%20INGENIERIA-actualizado2013.pdf>

Ordenanza de Concursos de la UdelaR:

<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/046-ordenanza-de-concursos/>

Ordenanza de Concursos para la Provisión de Cargos Docentes de la FING:

<https://dgjuridica.udelar.edu.uy/158-ordenanza-de-concursos-para-la-provision-de-cargos-docentes-de-la-facultad-de-ingenieria/>

Toda provisión de cargos docentes se cubre con llamados abiertos y de conocimiento público, según la Ordenanza de Concursos de la UdelaR los concursos podrán ser de méritos, de pruebas o de méritos y pruebas.

Una vez realizado el llamado y cumplidas con los requerimientos formales se constituye un Tribunal o Comisión Asesora, según corresponda, integrado por especialistas en los temas relacionados al llamado y con experiencia en gestión universitaria, y se procede a la ejecución del proceso de selección.

La forma de valorar los méritos documentados de los aspirantes de acuerdo al grado al que se está postulando está definida claramente. Los integrantes del Tribunal o Comisión Asesora deben estudiar la documentación presentada por el postulante y establecer la puntuación de la propuesta en base a los criterios definidos.

Una vez realizada la evaluación, ésta es aprobada por el Consejo de Facultad, eligiéndose el candidato que reúne las mejores condiciones de acuerdo al criterio del Tribunal.

Cuando el postulante accede al cargo es evaluado periódicamente por los organismos de cogobierno, juzgándose su desempeño en función de las actividades realizadas durante el período considerado. De esta evaluación depende o no la renovación de su contrato.

La promoción se da a través de la presentación a un nuevo llamado, correspondiente a un cargo superior, que sigue el mismo proceso de selección.

Existe también la posibilidad de que un docente de grado 1 a 4, principalmente docentes de dedicación media, alta o en régimen de DT, se presenten a un Llamado de Oportunidad de Ascenso (LLOA). Para dicha postulación el docente debe presentar un plan de trabajo integral que incluya al menos dos de las funciones docentes (una debe ser enseñanza), y de acuerdo a los fondos disponibles y su idoneidad para el cargo aspirado, puede subir de grado. Estos llamados no son periódicos, sino que se realizan en función de la disponibilidad de fondos existentes.

- *Aplicación sistemática de la reglamentación.*

La aplicación de los procedimientos relacionados con los llamados (evaluación, selección, adjudicación y renovación de cargos) no tiene variaciones; todos sin excepciones son elaborados y aprobados por el Consejo de la Facultad de Ingeniería, y son los representantes de los órdenes los que garantizan que dichos procedimientos sean respetados.

- *Procedimiento para recoger la opinión de los estudiantes sobre el desempeño de los docentes.*

Existe un Sistema de Evaluación Docente en Enseñanza (SEDE), coordinado por la UEFI, que consiste en la aplicación de un formulario de encuesta de opinión estudiantil sobre el desempeño docente en clase y sobre los cursos. La encuesta pretende que los estudiantes evalúen el desempeño de los

docentes en sus distintas actividades asociadas a los cursos (se pregunta si el docente plantea los objetivos de las clases, si explica con orden y claridad, si muestra disposición para atender dudas, entre otras). Con los resultados de estas encuestas la UEFI realiza un informe de cada asignatura y de cada docente. Estos informes son entregados a los Institutos, en donde se distribuyen entre los cuerpos docentes de las asignaturas. Una versión resumida de estos informes (que en particular no contiene identificación de los docentes ni valoración individual) comenzó a ser entregada a los Directores de Carrera a partir del segundo semestre de 2023.

El orden estudiantil forma parte del Consejo de la Facultad de Ingeniería, de las Comisiones de Carrera y de las Comisiones de los Institutos, en un régimen de cogobierno. Los asuntos tratados por el Consejo y las distintas comisiones son discutidos por cada uno de los órdenes previo a su puesta a consideración y votación, en función de su organización gremial. En el caso de los estudiantes, se promueven asambleas de carácter general o limitadas por tema y por carrera, las cuales normalmente toman posición sobre estos temas y cuyas resoluciones luego son llevadas a las instancias de decisión a través de los representantes correspondientes. Como resultado de las asambleas los estudiantes pueden proponer la no renovación de algún docente en la Comisión de Instituto o en el Consejo.

Componente: 3.4 Personal de apoyo

3.4.1 Calificación técnica del personal

El cuerpo técnico de apoyo debe ser idóneo para el perfil del cargo que ocupa.

Deben ofrecerse oportunidades para su capacitación y actualización.

La cantidad y dedicación del personal debe permitir atender las necesidades de la carrera.

Indicadores:

- *Personal de apoyo indicando su función, formación y dedicación.*

El personal de apoyo está formado por todo el personal de los servicios de la Facultad de Ingeniería y el personal de apoyo en cada uno de los Institutos vinculados con los cursos directamente asociados al plan académico de la carrera.

La identificación y caracterización de los cargos asociadas con las distintas funciones están detallados en el documento “Compilación de normas relacionadas con la administración de personal de la Universidad de la República”, donde se define la estructura de los escalafones no docentes:

https://pmb.parlamento.gub.uy/pmb/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=56859

Los escalafones de los cargos de apoyo (no docentes) se agrupan de acuerdo a ocho categorías que se detallan a continuación:

- Escalafón A Profesional; El Escalafón A, Personal Técnico Profesional, comprende los cargos y contratos de función pública a los que sólo pueden acceder los profesionales, liberales o no, que posean título universitario expedido, registrado o revalidado por las autoridades competentes y que correspondan a planes de estudios de duración no inferior a cuatro años. (Artículo 34 de la Ley 16.170)
- Escalafón B Técnico; el escalafón B Técnico, comprende los cargos y contratos de función pública de quienes hayan obtenido una especialización de nivel universitario o similar, que corresponda a planes de estudio cuya duración deberá ser equivalente a dos años, como mínimo, de carrera universitaria liberal y en virtud de los cuales hayan obtenido título habilitante, diploma o certificado. También incluye a quienes hayan aprobado no menos del equivalente a tres años de carrera universitaria incluida en el escalafón A (Artículo 30 de la Ley 15.809).
- Escalafón C Administrativo; comprende los cargos y contratos de función pública que tienen tareas asignadas relacionadas con el registro, clasificación, manejo y archivo de datos y documentos. El desarrollo de actividades como la planificación, coordinación, organización, dirección y control, tendientes al logro de los objetivos del servicio en el que se realizan así como toda otra actividad no incluida en los demás escalafones (artículo 31 de la Ley 15.809).

- Escalafón D Especializado; comprende los cargos y contratos de función pública que tienen asignadas tareas en las que predomina la labor de carácter intelectual, para cuyo desempeño fuere menester conocer técnicas impartidas normalmente por centros de formación de nivel medio o en los primeros años de los cursos universitarios de nivel superior. La versación en determinada rama del conocimiento deberá ser demostrada en forma fehaciente (artículo 32 de la Ley 15. 809).
- Escalafón E Oficios; comprende los cargos y contratos de función pública que tienen asignadas tareas en las que predominan el esfuerzo físico o habilidad manual o ambos y requieren conocimientos y destreza en el manejo de máquinas o herramientas. La idoneidad exigida deberá ser acreditada en forma fehaciente (artículo 33 de la Ley 15.809).
- Escalafón F Servicios Generales; comprende los cargos y contratos de función pública que tienen asignadas tareas de limpieza, portería, conducción y transporte de materiales o expedientes, vigilancia, conservación, y otras tareas similares (artículo 34 de la Ley 15.809).
- Escalafón Q Cargos de particular confianza; el escalafón Q de Particular Confianza, incluye aquellos cargos cuyo carácter de particular confianza es determinado por la Ley (artículo 43 de la Ley 15.809).
- Escalafón R; el escalafón R comprende los cargos y funciones cuyas características específicas no permitan la inclusión en los escalafones anteriores o hagan conveniente su agrupamiento a juicio de la Comisión Nacional del Servicio Civil (artículo 44 de la Ley 15809).

La selección de personal no docente se realiza, ordinariamente, mediante el procedimiento de concurso (Ley Orgánica Universitaria, artículo 49; Estatuto de los Funcionarios No Docentes, artículos 2, literal d, 28, 31 y 32; y Ordenanza de Ascensos de los Funcionarios No Docentes).

Los concursos regulados por esta Ordenanza se realizarán respetando el régimen de circunscripción única (Ordenanza de Actos Administrativos, artículo 23), lo que significa que de dichos actos surgirán listas de prelación con un cierto plazo de vigencia de la cual serán seleccionados por orden los funcionarios que ingresan a la institución.

Los requisitos de ingreso a la Administración incluyen, como normas generales, tener el ciclo secundario completo, estar inscriptos en el Registro Cívico, presentación de constancia de voto en elecciones nacionales; cumplimiento con el juramento de fidelidad a la bandera nacional (Ley Nº 9943, artículo 28); comprobar aptitud moral, y tener aptitud psicofísica, certificada por la División Universitaria de la Salud; firmar una declaración jurada de adhesión al sistema democrático republicano de Gobierno que la Nación ha implantado por sus órganos soberanos; haberse sometido a las pruebas, exámenes o concursos que contempla este Estatuto o su reglamentación, con excepción de los empleados de vigilancia o de servicio, que podrán ser provistos sin dichos requisitos. Además, como en toda institución pública educativa en Uruguay, se pide el certificado de antecedentes judiciales expedido por el Ministerio del Interior, donde se deshabilita el ingreso a cualquier funcionario con antecedentes penales de índole sexual (Ley No. 19791 - Decreto 17/020).

En todos los casos se verifica que el personal de apoyo tiene idoneidad en los cargos que ocupan. Los departamentos administrativos especializados tienen al frente de su dirección profesionales del área correspondiente: Director del Departamento de Contaduría, Cr. Adolfo Cartategui; Directora del Departamento de Documentación y Biblioteca, Licenciada en Bibliotecología Beatriz Rondan; Archivo Central de la Facultad de Ingeniería, encargado Lic. Marcelo Marmoria. El personal de apoyo en todos los departamentos de los servicios centrales de la Facultad de Ingeniería demuestra idoneidad en las tareas que realizan, profesionalidad y dedicación.

El personal técnico dentro de los institutos que forman parte de la carrera también demuestra idoneidad en las tareas realizadas, alineados con sus habilidades profesionales a partir de las cuales se genera la vinculación con el cargo. Los talleres de mecanizado, herrería y carpintería están integrados en su totalidad por egresados de nivel técnico profesional. Son éstos la mayoría de las veces quienes además desempeñan tareas de apoyo en actividades de laboratorios u otras actividades académicas.

- *Personal especializado en bibliotecología con título de nivel terciario y especialmente entrenado en el manejo de la biblioteca.*

Se contempla como un caso excepcional en el ingreso de funcionarios, aquellos cargos que prestan servicios en las distintas bibliotecas de la Facultad, en donde se establece como requerimientos de ingreso ser profesional bibliotecólogo o estudiante de la carrera de bibliotecología.

- *Personal de apoyo especializado para las actividades de apoyo académico.*

Se contempla también como un caso excepcional en el ingreso de funcionarios aquellos cargos que prestan servicios de archivo, estableciendo como requerimientos de ingreso ser profesional archivólogo o estudiante de la carrera de archivología. En particular todos los demás funcionarios especializados que brindan actividades de apoyo académico, como por ejemplo aquellos que cumplen funciones en talleres electromecánicos o servicios en laboratorios de enseñanza o investigación, están seleccionados en los escalafones que corresponden, sean estos técnicos o profesionales. Se registran carencias en la cantidad de personal técnico de apoyo en los laboratorios y talleres, a pesar de que la situación es mejor que en la instancia de autoevaluación para la acreditación anterior.

La cantidad y horas destacadas para la masa de funcionarios aparece como correcta en la medida que no se generan distorsiones en el desarrollo de la carrera por causa de inconvenientes relacionados con el normal desarrollo de las actividades administrativas. Específicamente se puede mencionar los siguientes casos:

Bedelía. El horario de atención presencial del Departamento de Bedelía es lunes, miércoles y viernes de 9 a 12 hs, y martes y jueves de 14 a 17 hs. La incorporación de la gestión electrónica de inscripción a cursos y exámenes o la solicitud de certificados ha resultado en una tramitación más ágil, dedicada principalmente a la resolución de otro tipo de asuntos más específicos, lo que

beneficia a los estudiantes. En cuanto a la atención del cuerpo docente en relación con los asuntos directamente vinculados a los cursos, la atención es continua entre las 8:00 y las 19:00 todos los días, también a entera satisfacción de los encargados de los cursos. Durante los períodos de ingreso a la Facultad e inscripciones a cursos y exámenes a los comienzos de cada semestre, la atención es reforzada de tal manera que se cumplen todos los objetivos trazados para esas tareas excepcionales.

Biblioteca. El horario de atención al público de la Biblioteca Central es de lunes a viernes de 09:00 a 12:30 y de 13:30 a 19:00 hs, mientras que la Sala de Lectura permanece abierta en el horario de 8:00 a 24:00 hs.

- *Actividades de capacitación y actualización.*

La Universidad de la República cuenta desde el año 2021 con la Escuela de Gobierno, la cual tiene a su cargo la coordinación, estímulo y desarrollo de actividades académicas orientadas a la investigación y enseñanza acerca de las diferentes formas de gestión y gobierno universitario, así como de otras instituciones de interés. Teniendo especial énfasis en contribuir al fortalecimiento de la institución, sus mecanismos democráticos, su gobernanza, y en el desarrollo de capacidades de la comunidad universitaria.

Dentro de sus cometidos tiene la obligación de llevar adelante, a través del Instituto de Capacitación y Formación (ICF) “José (Tito) Martínez Fontana”, la capacitación y formación de los funcionarios, egresados, docentes, becarios, pasantes, estudiantes de la Universidad de la República y de las personas comprendidas en los convenios vigentes.

El desarrollo de capacidades estructura el modelo curricular de ICF, se agrupan y organizan en base a Áreas de Capacitación y Formación compuestas por diversos Programas, en donde cursos y talleres, entendidos como unidades básicas de aprendizaje en modalidad presencial, semipresencial y autoasistido propician la construcción de trayectorias educativas por parte de los adultos trabajadores. Las actividades de capacitación están concentradas en torno a las siguientes áreas, programas y objetivos:

- Área de Capacitación y Formación para la Conducción de la Gestión Universitaria Integral. Desarrollar la capacitación y formación de los/as funcionarios/as en la conceptualización, reflexión y actuación de los diversos aspectos comprendidos en la Gestión Administrativa. El Área abarca las funciones necesarias para dirigir a las personas, administrar los recursos, establecer metas y resultados acordes a los programas y planes estratégicos institucionales, dominar metodologías y prácticas enfocadas en la mejora continua de la gestión y brindar servicios de calidad en ambientes saludables.

Los Programas previstos para el Área son:

- i. Programa de Gestión Universitaria Integral (PGUI). Desarrolla la formación para la planificación, ejecución y evaluación de la gestión universitaria a nivel individual y colectivo, así como para la resolución de problemas concretos de gestión. En este sentido se constituye en una apuesta para potenciar el vínculo entre formación y trabajo, enmarcado en los

objetivos definidos por la Udelar. Si bien la mejora de la gestión no depende exclusivamente de la capacitación y la formación, se espera que el PGUI logre potenciar la mejora de la gestión desde el protagonismo de los/as funcionarios/as.

ii. Programa de Gestión Ambiental (PGA). Brinda fundamentos y herramientas para la gestión ambiental en los diversos servicios universitarios, que promueva la transformación efectiva de la gestión universitaria orientada hacia la sustentabilidad.

iii. Programa de Incorporación a la Udelar (Universidad Integra). Capacita a los/as funcionarios/as que ingresan a la Udelar acerca de los aspectos relativos al cogobierno, la estructura organizativa, la normativa universitaria, los derechos y obligaciones de los trabajadores de la Udelar, así como sus derechos sindicales.

○ Área de Capacitación y Formación Técnica Específica.

Desarrollar las capacidades técnicas requeridas para el empleo adecuado de sistemas informáticos horizontales de gestión, procesos de trabajo, procedimientos, normativas y tecnologías aplicadas en el desempeño de funciones y tareas, brindando oportunidades de acreditación de saberes relacionados para el adecuado desempeño laboral.

Los Programas previstos para el Área son:

i. Programa de Capacitación Técnica Específica. Brinda conocimientos y capacidades requeridas en los distintos procesos de trabajo con la aplicación de las normativas y la utilización de los sistemas informáticos que los sustentan, así como de las normas de salud y seguridad en el trabajo que contribuyen al cambio organizacional y la mejora de la gestión continua.

ii. Programa de Acreditación de Saberes. Promueve la capacitación y acreditación de saberes y capacidades de los/as funcionarios/as, en el conocimiento requerido para el desempeño de sus funciones en distintas áreas de desempeño y la culminación de estudios.

○ Área de Capacitación y Formación en Comunicación.

Formar y capacitar funcionarios en los diversos aspectos de la interacción comunicativa, que impulse la integración de los/as funcionarios/as a la Udelar, en base a una cultura participativa y una comunicación eficiente que desarrolle el sentido de pertenencia, la orientación al logro de los objetivos institucionales en ambientes de respeto, tolerancia y bienestar.

Los Programas previstos para el Área son:

i. Programa de Comunicación y Transformación Organizacional. Brinda los conocimientos, procedimientos y abordajes metodológicos pertinentes para el desarrollo de las capacidades requeridas en la comunicación interpersonal y organizacional, las herramientas para la negociación, el trabajo en equipo y la atención en servicio.

ii. Programa de Comunicación y Formas Documentales para la Gestión. Brinda los conocimientos y procedimientos para el desarrollo de las distintas formas documentales y la comunicación formal, la comprensión de lenguas extranjeras y la comunicación aplicada a la gestión administrativa.

○ Área de Formación de Orientadores.

Desarrollar la formación e investigación en el marco de equipos multidisciplinares, en las temáticas de formación de adultos trabajadores, el diseño curricular y la elaboración de materiales educativos para la capacitación y formación, en coordinación con unidades académicas de los distintos servicios universitarios.

Los Programas previstos para el Área son:

i. Programa de Formación de docentes, orientadores y coordinadores. Constituye un equipo de formadores para el diseño, la ejecución y la evaluación de las diversas acciones educativas programadas de acuerdo con los requisitos particulares aprobados por la Comisión Asesora del ICF.

Web Escuela de Gobierno

<https://escueladegobierno.udelar.edu.uy/>

Propuesta del Instituto de Capacitación y Formación año 2023

<https://escueladegobierno.udelar.edu.uy/oferta-educativa-2023-del-icf/>

Ordenanza de la Escuela de Gobierno de la Universidad de la República

<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/366-ordenanza-de-la-escuela-de-gobierno-de-la-universidad-de-la-republica/>

3.4.2. Selección, evaluación y promoción del personal de apoyo

La institución debe contar con procedimientos de selección, evaluación y promoción del personal de apoyo.

Indicadores:

- *Procedimientos de selección, evaluación y promoción del personal de apoyo.*

Los procedimientos de selección, evaluación y promoción del personal de apoyo están definidos y reglamentados en las correspondientes ordenanzas, que son las siguientes:

- 1) Ingreso: Ordenanza de Concursos para la Provisión de Cargos No Docentes.
<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/184-ordenanza-de-concursos-para-la-provision-de-cargos-no-docentes/>
- 2) Evaluación: Ordenanza de Calificaciones.
<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/100-ordenanza-de-calificaciones/>
- 3) Promoción: Ordenanza de Ascensos de los Funcionarios No Docentes de la Universidad de la República.
<https://dgiuridica.udelar.edu.uy/062-ordenanza-de-ascensos-de-los-funcionarios-no-docentes-de-la-universidad-de-la-republica/>

A continuación se indican en forma resumida las principales características que definen cada una de estas ordenanzas.

1) Ingreso: Ordenanza de Concursos para la Provisión de Cargos no Docentes.

En la Universidad de la República, la selección de personal no docente se realiza mediante el procedimiento de concurso en forma ordinaria y centralizada, selección de la cual luego se dispondrán las designaciones para las distintas Facultades y demás Servicios.

Los concursos podrán ser de antecedentes, de antecedentes y pruebas y de pruebas según se disponga en las bases respectivas. Las bases de los concursos son aprobadas por el Consejo Directivo Central, siendo publicadas como mínimo en un diario de circulación nacional y en el Diario Oficial, además de su más amplia difusión en los distintos servicios universitarios. En la Facultad de Ingeniería el Departamento de Recursos Humanos publica y difunde los llamados a concurso, entre otros medios, a través de la publicación de los mismos en el portal web <https://www.fing.edu.uy/llamados>. En cada llamado se hará saber a los interesados que las bases de concurso respectivas se hallan a su disposición en la dependencia universitaria correspondiente.

La conducción en los concursos corresponderá a un Tribunal. Los Tribunales de Concursos estarán constituidos por tres, cinco o siete miembros que serán designados por el Consejo Directivo Central. En los concursos de ingreso, uno de ellos será propuesto al Consejo Directivo Central por las correspondientes asociaciones gremiales de funcionarios no docentes.

Los concursos de ingreso se realizan en base a la modalidad de puntajes. Los concursos de ingreso para la provisión de cargos no docentes en los escalafones A, B, F y R serán siempre abiertos. En el caso de los concursos abiertos, cuando el número de inscriptos supere en más de diez veces el número de cargos a proveer, se procede a efectuar un sorteo de carácter público entre los aspirantes a modo de preselección. Los concursos de ingreso para la provisión de cargos no docentes en los escalafones C, D y E serán en las modalidades abierto y cerrado, en forma simultánea.

Como resultado del concurso se elabora una lista de prelación confeccionada en base a los puntajes resultantes de la integración de méritos.

El orden de prelación resultante de los concursos de ingreso tendrá vigencia por un período de dos años, el que podrá ser prorrogado por un único período de un año.

2) Evaluación: Ordenanza de Calificaciones

La evaluación del desempeño del personal de apoyo se realiza mediante el procedimiento de la calificación, que está definida en la Ordenanza como la evaluación periódica de la actuación cumplida por los funcionarios no docentes de la Universidad de la República en su desempeño.

La finalidad de este procedimiento es múltiple, buscando perfeccionar, mejorar la eficacia y la eficiencia en el logro de los objetivos de los Servicios y de la Universidad, y ser uno de los elementos a ser ponderados en el sistema de ascensos.

La calificación se llevará a cabo en cada uno de los escalafones y en cada una de las dependencias universitarias, siendo una obligación y un derecho de los funcionarios dicha calificación periódica. La periodicidad se define en períodos anuales en términos generales, mientras los funcionarios que ocupan ciertos cargos de conducción serán calificados en períodos bianuales.

Las evaluaciones son realizadas y entregadas por los supervisores a la Sección de Recursos Humanos del Servicio. A los efectos de la evaluación se tendrá en cuenta asiduidad, cantidad de trabajo, calidad de trabajo, responsabilidad, relaciones de trabajo, iniciativa, aptitud para la supervisión (en caso que corresponda).

Cada uno de los conceptos señalados como factores para la evaluación deben puntuarse y ponderarse de acuerdo a factores preestablecidos por la Ordenanza.

3) Promoción: Ordenanza de Ascensos de los Funcionarios No Docentes de la Universidad de la República

La Ordenanza de ascensos de los funcionarios no docentes de la Universidad de la República define ascenso como la promoción a un cargo superior al que se ocupa obtenido por el procedimiento de selección establecido. Al igual que en el ingreso, la selección de personal para desempeñarse en grados superiores al de ingreso, se realizará mediante concurso.

La evaluación del funcionario a través de su calificación tendrá un peso mínimo del 60% dentro de los méritos del concurso, pudiendo considerarse en el resto los siguientes antecedentes: formación, capacitación y adiestramiento del aspirante que guarden relación con el cargo, otros concursos de oposición en la Universidad de la República, experiencia laboral dentro y fuera de la Universidad de la República, antigüedad en la Universidad de la República y en la función, actividades de cogobierno y otras que establezcan las bases, etc.

Los Tribunales de Concurso serán designados por el Consejo Directivo Central.

Como resultado del concurso se confeccionará un orden de prelación con los concursantes que hayan superado el puntaje mínimo y las exigencias establecidas en las bases, debiendo el Consejo Directivo Central proveer los cargos vacantes de acuerdo a dicho ordenamiento, el cual tendrá vigencia por un único período que será improrrogable.

COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN COMUNIDAD UNIVERSITARIA

Juicio global de la Componente 3.1 - Estudiantes

El ingreso a la carrera es sin proceso de selección. Los postulantes solamente deben haber egresado de la enseñanza media con orientaciones específicas. Se entiende que las exigencias y el proceso de admisión están claramente definidos, son de dominio público y se aplican sistemáticamente.

Existe una serie de documentos en los cuales se regulan las actividades universitarias de los estudiantes en forma clara, como son el Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería, los Planes de Estudio y las resoluciones de FING y UdelaR. Todos están disponibles al público y son aplicados en forma sistemática.

Se ofrecen diversos programas y mecanismos de orientación y apoyo a los estudiantes durante todo su recorrido académico, pero con particular énfasis en el ingreso. Entre el SCIBU y el Fondo de Solidaridad se cuenta con una amplia oferta de becas para estudiantes de grado. Ambos sistemas de becas tienen claramente definidos los mecanismos de asignación de beneficios. EL SCIBU también dispone de un área de deporte y un área de cultura, que organizan actividades extracurriculares, y el CEI cuenta con un programa de bolsa de trabajo. Todo esto está difundido a través de las páginas web de los distintos organismos y sus respectivas redes sociales.

La Universidad cuenta con una serie de convenios y programas para la movilidad estudiantil. En éstos están definidas las correspondientes disposiciones sobre movilidad e intercambio. Algunos estudiantes de la carrera hacen uso de estos programas, así como también estudiantes de universidades extranjeras.

Juicio global de la Componente 3.2 - Graduados

La mediana del tiempo que le lleva a los estudiantes culminar la carrera se encuentra aproximadamente en los 7 años. Este incremento de la duración real de la carrera respecto a la duración nominal se debe en gran medida por el rezago experimentado al inicio de la carrera y luego por la temprana inserción laboral de los estudiantes. No existe en la Facultad una política de ajustes sistemáticos para corregir este incremento. En la práctica se han implementado acciones sobre el inicio de la carrera, buscando reducir el rezago en los primeros semestres. Cabe destacar que en el proceso de autoevaluación para la acreditación 2018 se detectó que el tiempo medio era de 8 años, por lo que el tiempo actual representa una mejora.

Actualmente no se realizan estas encuestas de forma periódica, pero sí en instancias de autoevaluación de la carrera como la presente acreditación. Además, los egresados se relacionan con la Facultad por medio de la Red Alumni, que promueve la participación activa y permite estrechar los vínculos entre la facultad y sus exalumnos.

Los egresados de la Facultad de Ingeniería tienen participación como orden en las instancias institucionales de cogobierno, desde donde contribuyen al mejoramiento de la carrera,

principalmente desde la Comisión de Carrera y las Comisiones de los Institutos más vinculados. Asimismo, esta instancia de acreditación cuenta con la participación de egresados conformando la comisión de autoevaluación, la cual es la encargada de la redacción y revisión del presente informe.

La inserción laboral de los graduados de la carrera es muy alta. De acuerdo a la encuesta realizada en 2023, el 96% buscó trabajo relacionado con la carrera antes de recibirse y 88% lo consiguió. De los que al momento del egreso no se encontraban trabajando, el 50% consiguió trabajo antes de los primeros 3 meses. El 94% del total cuenta con un trabajo relacionado a la carrera y cerca del 70% lo hace en la industria privada.

Juicio global de la Componente 3.3 - Docentes

En las áreas de formación básica, que da cobertura a todos los estudiantes de la Facultad en todas las carreras, la relación entre la cantidad de estudiantes y el número de docentes equivalentes de 40hs es sensiblemente mayor que para las materias más específicas de la carrera. En las UC de Matemática y las primeras UC de Física, la relación es del entorno de 200, mientras que para las áreas de “Fluidos y Energía” y “Materiales y Diseño”, por ejemplo, la relación baja a alrededor de 20.

La relación alumnos/docente en las actividades de laboratorio es en general muy buena. Los casos en que esta relación es un poco elevada se corresponden con actividades que son más bien de tipo demostrativa o con grupos que se dividen en subgrupos que ocupan las distintas unidades de trabajo.

En las Ciencias Básicas y Matemática, así como en las Ciencias de la Ingeniería, se presenta un plantel docente con dedicación horaria en general alta, dado que en sus cargos estos docentes realizan actividades de investigación y extensión además de las de enseñanza. En los casos de Ingeniería Aplicada y Contenidos Complementarios el plantel docente no es de tan alta dedicación, dado que varios docentes tienen su principal actividad laboral fuera de la facultad.

En las Ciencias Básicas, los docentes son en su mayoría licenciados en matemática o física y cuentan con estudios de posgrado en dichas áreas, tanto a nivel de maestría como de doctorado. Con esto se verifica una alineación entre la formación de estos docentes y los contenidos de las asignaturas en las que participan. Recientemente se comenzó a aplicar un procedimiento mediante el cual algunos docentes de los institutos tecnológicos participan en el dictado del curso de Matemática Inicial.

Los docentes del área Ciencias de la Ingeniería son casi en su totalidad ingenieros, entre los cuales se encuentra una gran proporción de docentes con formación de posgrado que realizan actividades de investigación en áreas vinculadas a los cursos de grado en los que participan. Los que no cuentan con formación de posgrado presentan experiencia profesional coherente con los cursos que dictan. Los docentes que no son ingenieros cuentan con formación técnica o experiencia laboral vinculada a la ingeniería, o están culminando el grado en ingeniería.

En el área de Ingeniería Aplicada los docentes son casi en su totalidad ingenieros y presentan actividad profesional en áreas afines a los cursos a los cuales están vinculados. En algunos casos los

docentes son académicos con nivel de doctorado y presentan actividades de investigación en las áreas correspondientes a los cursos en los cuales participan.

En el caso de los Contenidos Complementarios se cuenta con un plantel docente con formación y experiencia coherente con las asignaturas en las que participan.

La UEFI dicta periódicamente cursos y talleres dirigidos a los docentes de la Facultad con el fin de intercambiar experiencias y difundir nuevas metodologías de enseñanza. Estos no son obligatorios, por lo que la participación ha sido baja considerando el total de docentes. Sería deseable que la Facultad desarrolle mecanismos de incentivo para la mejora de la formación pedagógica de los docentes.

Como política institucional se promueve, y es una práctica extendida, la participación de los docentes en programas de maestría y doctorado. En áreas vinculadas a la Ingeniería Mecánica la UdelaR tiene una variada oferta de programas de posgrado, donde se destacan los recientes programas de Maestría en Ingeniería Mecánica y Doctorado en Ingeniería Mecánica. Los docentes pueden optar entre cursar uno de estos programas de posgrado, hacer cursos puntuales (que podrían encontrarse dentro de estos programas de posgrado o no), así como también irse a estudiar al exterior.

La Universidad promueve de varias maneras la formación continua de sus docentes a partir del estímulo a la consolidación de la carrera docente en función del crecimiento académico a través de la formación en posgrados nacionales o internacionales, del otorgamiento de licencias especiales, de becas económicas y otro tipo de ayudas. Sin embargo, en las áreas más directamente relevantes de la Ingeniería Mecánica no se da un aprovechamiento sistemático de estas oportunidades que formalmente están disponibles, aunque esta situación ha mejorado en los últimos años.

Los docentes de la carrera con alta carga horaria y algunos de carga horaria media (que representan el 80%), participan en proyectos de investigación y desarrollo, además de las tareas de enseñanza, y en menor medida en extensión y gestión. El 20% restante correspondiente a los docentes con baja dedicación se dedican mayoritariamente a tareas de enseñanza. Dicha distribución se considera adecuada para el desarrollo de la carrera.

Respecto a los totales de horas de los docentes que participan en la carrera y pertenecen a los institutos técnicos más afines a la misma, se observa que casi la mitad de las horas son dedicadas a la enseñanza, casi un tercio a la investigación y alrededor de un décimo a extensión (el resto del tiempo se dedica a gestión y otras actividades).

El procedimiento para la selección y promoción de los docentes se encuentra reglamentado en el Estatuto del Personal Docente de la UdelaR, la Ordenanza del Personal Docente de la Facultad de Ingeniería, la Ordenanza de Concursos de la UdelaR y la Ordenanza de Concursos para la Provisión de Cargos Docentes de la Facultad de Ingeniería. Toda provisión de cargos docentes se cubre con llamados abiertos y de conocimiento público. Según la Ordenanza de Concursos de la UdelaR los concursos podrán ser de méritos, de pruebas o de méritos y pruebas.

Los docentes son evaluados periódicamente en sus propios Institutos, en períodos anuales los interinos y quinquenales los efectivos. La evaluación se realiza a partir de los informes elaborados por los propios docentes y en base a éstos el Consejo de Facultad resuelve la renovación o no de su cargo. Adicionalmente se realiza una encuesta a los alumnos sobre el desempeño de los docentes, la cual es procesada por las Comisiones de los Institutos y de las Carreras y sus resultados son informados a los propios docentes.

Juicio global de la Componente 3.4 - Personal de apoyo

En todos los casos se verifica que el personal de apoyo tiene idoneidad en los cargos que ocupan, debiendo concursar para ingresar a la función universitaria. Los departamentos administrativos especializados tienen al frente de su dirección profesionales del área correspondiente. El personal de apoyo en todos los departamentos de los servicios centrales de la Facultad de Ingeniería demuestra idoneidad en las tareas que realizan, profesionalidad y dedicación.

El personal técnico dentro de los institutos que forman parte de la carrera también demuestra idoneidad en las tareas realizadas, alineados con sus habilidades profesionales a partir de las cuales se genera la vinculación con el cargo. Los talleres de mecanizado, herrería y carpintería están integrados en su totalidad por egresados de nivel técnico profesional. Son éstos la mayoría de las veces quienes además desempeñan tareas de apoyo en actividades de laboratorios u otras actividades académicas.

La Universidad de la República tiene un instituto de capacitación central, el propósito de este instituto es desarrollar la capacitación y formación de los funcionarios en la conceptualización, reflexión y actuación de los diversos aspectos comprendidos en la Gestión Administrativa.

La cantidad y dedicación del personal administrativo permite atender las necesidades de la carrera. Se registran carencias en la cantidad de personal técnico de apoyo en los laboratorios, aunque la situación es mejor que en la instancia de autoevaluación para la acreditación anterior.

Los procedimientos de selección, evaluación y promoción del personal de apoyo están definidos y reglamentados en la Ordenanza de Concursos para la Provisión de Cargos No Docentes (ingreso), la Ordenanza de Calificaciones (evaluación) y la Ordenanza de Ascensos de los Funcionarios No Docentes de la Universidad de la República (promoción).

DIMENSIÓN IV - INFRAESTRUCTURA

Componente: 4.1 Infraestructura física y logística

4.1.1 Aulas y salas de actividades

Las aulas y salas de actividades deben ser adecuadas en calidad y cantidad en relación con el número de estudiantes y las actividades programadas.

Indicadores:

- *Equipamiento de las aulas y salas de actividades.*

El Edificio Central de la Facultad de Ingeniería y el Aulario “José Luis Massera” cuentan con aulas y salas de actividades con mobiliario y equipamiento informático satisfactorio en número y estado de conservación. La gran mayoría de aulas cuentan con bancos estilo pupitre (con mesa), incluido el Salón de Actos, que fue recientemente renovado y se usa ocasionalmente para evaluaciones.

La mayoría de las aulas cuenta con equipamiento informático, compuesto por una computadora, un cañón proyector y una pantalla blanca, o una pantalla grande conectada como monitor de la computadora. Para los casos en que no existe tal equipamiento en forma permanente, el docente solicita al Servicio de Apoyo Docente (SAD) los materiales necesarios a ser instalados en el salón.

En las salas de computadoras abiertas a todos los estudiantes de la facultad se cuenta con 300 puestos de trabajo. Existen instalaciones complementarias, como los espacios de estudios (Biblioteca, Hall del piso 1, “Piso verde”, etc.), con conexión eléctrica e internet inalámbrico abierto y gratuito (disponible en todo el edificio central y anexos), lo que permite a los estudiantes utilizar sus propias computadoras.

- *Iluminación, ventilación y climatización de las aulas y salas de actividades.*

En la mayoría de los casos las aulas y las salas de actividades en la Facultad de Ingeniería poseen adecuada iluminación natural y/o artificial. La presencia de amplios ventanales en la mayoría de los salones permite una ventilación apropiada, lo que se complementa en algunos casos con sistemas instalados de ventilación forzada. Dado que el clima en Uruguay no presenta temperaturas extremadamente bajas en invierno ni extremadamente altas en verano, no se ha establecido como prioridad el acondicionamiento térmico en los salones de clase, por lo que no se han instalado equipos de aire acondicionado en los salones de grado. Existen equipos de aire acondicionado en la biblioteca, salas de computadoras y salones de posgrado.

- *Superficie por alumno (en cada aula) expresada en m² por estudiantes.*

La Dirección General de Arquitectura de la UdelaR recomienda una relación de 0,8 m²/plaza para un salón de clases común. En la siguiente tabla se muestra la relación superficie por alumno en los

salones de clases de la Facultad de Ingeniería. Puede verse que solo 3 salones están por debajo de este valor, con una relación mínima de 0,69 m²/plaza en el salón 307.

SALONES DE GRADO			
Salón	Capacidad	Superficie (m ²)	Superficie (m ²) / Alumno
031	50	49	0,98
101	55	60	1,09
102	55	62	1,13
115	80	65	0,81
116	15	25	1,67
301	125	90	0,72
303	110	91	0,83
305	50	47	0,94
307	360	247	0,69
309	30	49	1,63
310	30	45	1,50
311	50	44	0,88
501	125	100	0,80
601	120	100	0,83
722	20	25	1,25
Actos	300	223	0,74
AULARIO (Salones exclusivos FING)			
A12	180	173	0,96
A21	100	106	1,06
B11	90	79	0,88
B21	60	59	0,98
B22	60	59	0,98
B23	180	173	0,96
C22	180	173	0,96
AULARIO (Salones con otros fines)			
A01	250	212	0,85
A11	100	106	1,06
A22	200	173	0,87
B01	370	321	0,87
B12	240	211	0,88
C11	100	107	1,07
C12	200	173	0,87
C21	100	106	1,06

La información sobre aforo se obtuvo de la página web:

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2023-08/Aforo_2023-.pdf

Estos valores son los nominales y corresponden a la distribución de estudiantes que se daría en caso que se ocuparan todos los asientos disponibles en cada salón. En unas pocas clases la cantidad de estudiantes que asisten supera el número de plazas disponibles.

- *Número y distribución física de aulas y salas de actividades.*

Las 31 aulas destinadas al dictado de los cursos de las carreras de grado de Facultad de Ingeniería se distribuyen en el Edificio Central y el anexo Aulario “José Luis Massera” ubicado en el predio contiguo. Este último fue construido en 2005, para ser compartido con las Facultades de Arquitectura (hoy Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, FADU) y Ciencias Económicas (hoy Facultad de Ciencias Económicas y Administración, FCEA). Recientemente se construyó un edificio anexo para la FCEA, por lo que disminuyó el uso del Edificio Polifuncional Massera, aunque aún se comparte entre las tres Facultades.

En la Facultad de Ingeniería el número de aulas y su capacidad es aceptable con relación a la cantidad de alumnos. En algunos horarios de excesiva demanda de salones, la ajustada capacidad no permite una fácil organización de la distribución de las clases por salones. Esto se soluciona coordinando el uso de salones libres que en principio son asignados para otras Facultades, como el B01. Otra alternativa es la utilización de algunas de las salas de posgrado disponibles en el último piso de la facultad.

La Facultad dispone además de 9 salas de computación, que se encuentran en el edificio central.

- *Condiciones de accesibilidad y seguridad.*

La Facultad de Ingeniería ha asumido su compromiso con la accesibilidad y ello se manifiesta en las acciones desarrolladas en sus edificios y el entorno desde el año 2000. Durante los años 2008 y 2009 se realizó un exhaustivo trabajo de diagnóstico de la accesibilidad y propuesta de acciones para mejorarla en todos los edificios existentes en el predio de la Facultad de Ingeniería, con las que se conformó un plan director. Este plan se ha ido desarrollando a lo largo del tiempo, eliminando las barreras arquitectónicas, incorporando equipamiento y adecuando instalaciones. En los nuevos edificios construidos ya se ha incorporado la temática de la accesibilidad en la etapa de diseño. El concepto es que a todos los edificios se pueda llegar, acceder, permanecer y egresar.

Actualmente se cuenta con:

- 7 lugares reservados para personas en situación de discapacidad en los estacionamientos.
- 6 de los 7 ascensores existentes cuentan con botonera braille y dispositivo de voz.
- 2 plataformas salvaescaleras (y una 3ra en obra).
- Todas las aulas de grado son accesibles y cuentan con espacio reservado para personas en situación de discapacidad.
- Todas las aulas informáticas son accesibles y cuentan con espacio reservado para personas en situación de discapacidad.
- Todas las aulas de posgrado son accesibles y cuentan con espacio reservado para personas en situación de discapacidad.

- Todas las salas de videoconferencia son accesibles y cuentan con espacio reservado para personas en situación de discapacidad.
- Tanto el Salón de Actos del Edificio Central como el Aula Magna del Edificio Polifuncional José Luis Massera son accesibles y cuentan con espacio reservado para personas en situación de discapacidad.
- 24 baños adecuados en el conjunto de sus edificios.

En todos los edificios que conforman la Facultad se cuenta con la habilitación correspondiente a la Seguridad contra Incendios por parte de la Dirección Nacional de Bomberos (DNB) del Ministerio del Interior. Todas las aulas, oficinas y laboratorios tienen detectores de humo, extractores de ventilación cuando no se cuenta con ventilación natural, cartelería de salidas de emergencia, etc. Particularmente, en los salones del Aulario se cuenta con puertas de salida de emergencia. En todos los edificios se tiene acceso a extintores y también se dispone de cartelería para emergencias médicas.

Se realiza anualmente la limpieza de tanques de reserva de agua potable y análisis microbiológicos para conocer la calidad del agua que se suministra en el edificio, antes y posteriormente a la realización de la limpieza.

4.1.2 Salas de trabajo para los docentes

Las salas de trabajo y su equipamiento deben ser adecuadas al número de docentes, su dedicación horaria y sus funciones.

Indicadores:

- *Políticas establecidas para la asignación de espacios según funciones y dedicación de los docentes.*

La política para la asignación de espacios depende de cada instituto, pero se puede afirmar que usualmente está concebida de acuerdo a la carga horaria docente. Por lo general para aquellos docentes que poseen 15 horas semanales o más se destina un espacio de uso exclusivo conformado por un escritorio, una computadora, impresora compartida, estantería y/o armario. Para el resto de los docentes, que suelen tener como única tarea el dictado de clases, se dispone de computadoras y escritorios de uso común en cada Instituto, Departamento o Sección, donde pueden permanecer mientras no están en clase.

- *Equipamiento de las salas.*

Todas las salas de trabajo para los docentes cuentan con computadoras, escritorios, repisas, bibliotecas y aire acondicionado, así como todo el material de papelería necesario para realizar sus tareas.

- *Salas de reuniones.*

Los institutos cuentan con salas de reuniones, las cuales pueden ser utilizadas previa reserva por medio de su secretaría o por la plataforma web (<https://www.fing.edu.uy/mrbs/>). En las oficinas docentes también suele haber espacios utilizados para pequeñas reuniones o instancias de atención a estudiantes.

- *Equipamiento informático y acceso a redes de información.*

Todas las salas de trabajo docente cuentan con computadoras con acceso a internet, tanto cableado como WiFi. La Facultad de Ingeniería cuenta con una red privada que administra la Unidad de Recursos Informáticos (URI). Además, la UdelaR cuenta con el Módulo de Autogestión Personal (MAP) para que los funcionarios puedan acceder a su recibo de sueldo, saldo de licencias, control horario, etc.

4.1.3 Servicios de apoyo al docente y sus instalaciones

Los docentes deben contar con el apoyo de servicios institucionales, con equipamiento y materiales para el dictado de clases. Los servicios deben contar con locales y equipamiento adecuado al número de alumnos.

Los docentes deben contar con acceso a equipamiento audiovisual y plataformas informáticas de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje, así como personal especializado para los requerimientos.

Indicadores:

- *Equipamiento audiovisual de apoyo para el proceso de enseñanza y aprendizaje.*

En la Facultad de Ingeniería la mayoría de las aulas cuentan con equipamiento informático compuesto por una computadora, un cañón con su respectiva pantalla y/o una pantalla plana y una pizarra. Para los casos en que no existe tal equipamiento en forma permanente, el docente solicita al Servicio de Apoyo Docente (SAD), dependiente del Departamento de Intendencia de la FING, los materiales necesarios a ser instalados en el salón.

En caso de ser necesario, en algunos salones es posible la utilización de micrófonos y parlantes para una mejor comunicación con los alumnos, aunque su uso no es común.

El equipo de OpenFing (<https://openfing.pages.fing.edu.uy/openfing-web/courses>) cuenta con todo el equipamiento necesario para la filmación y publicación de las clases online, que incluye cámaras, trípodes y micrófonos inalámbricos. Este equipamiento se ha mejorado en los últimos años, resultando en una mejor calidad del material audiovisual producido con los cursos dictados. Además, cuenta con una salón adaptado para filmaciones, esto último impulsado por la pandemia.

- *Disponibilidad de equipos en cantidad y calidad de ayuda para el dictado de clases y facilidades para la preparación del material correspondiente.*

Los docentes de Facultad de Ingeniería utilizan el pizarrón para el dictado de sus clases, así como cañón, pantalla y computadora como herramientas complementarias, las cuales están disponibles en cantidad suficiente. En el SAD se cuenta con servicio de fotocopiado, escaneado y préstamo de accesorios informáticos. Además, los institutos proveen servicio de impresión y fotocopiado a sus docentes, así como artículos de papelería, incluyendo los marcadores y recargas.

- *Plataformas informáticas para el proceso de enseñanza y aprendizaje.*

La Facultad de Ingeniería tiene acceso a la plataforma de Espacio Virtual de Aprendizaje (EVA). Esta plataforma educativa de apoyo al docente y al estudiante, desarrollada en base al sistema Moodle, permite realizar actividades educativas utilizando TICs. Cuenta con los recursos necesarios para permitir al docente estructurar su curso de manera organizada, interactuar con sus alumnos a través de los foros de discusión, poner a disposición los recursos bibliográficos y otros materiales educativos, integrar herramientas de comunicación, proponer tareas, cuestionarios, encuestas, etc. La gran mayoría de los cursos utilizan el EVA, aunque con distinto grado de aprovechamiento de los recursos disponibles. Durante la pandemia, la UEFI reforzó los cursos sobre uso del EVA para los docentes, ya que se convirtió en el principal medio de comunicación con los estudiantes durante la no presencialidad.

Otra herramienta a disposición de los estudiantes de la carrera es OpenFing. Este es un proyecto estudiantil que cuenta con el apoyo de la Facultad, el cual consiste en la digitalización en video de algunos cursos impartidos en la Facultad de Ingeniería, con acceso libre y gratuito a través de Internet. El objetivo principal del proyecto es brindar una herramienta complementaria de estudio a los estudiantes. La prioridad es publicar los cursos comunes a todas las carreras, en particular aquellos más masivos. También se busca brindar una ayuda para las personas que por alguna razón (económica, de horarios, carga laboral, ubicación, etc.) no pueden asistir a clases. Actualmente, el repositorio cuenta con 135 cursos completos filmados, de acceso libre, algunos de ellos con más de una edición (filmados en distintos años).

- *Aulas especialmente equipadas.*

Como fue dicho anteriormente, la mayoría de las aulas cuentan con equipamiento informático compuesto por una computadora, un cañón con su respectiva pantalla y/o una pantalla plana. Para los casos en que no existe tal equipamiento en forma permanente, el docente solicita al Servicio de Apoyo Docente los materiales necesarios a ser instalados en el salón.

- *Personal de apoyo especializado para el uso de los equipos y las plataformas.*

En la Facultad de Ingeniería se cuenta con una sección denominada Servicio de Apoyo Docente (SAD), que forma parte del Departamento de Intendencia, de la División Secretaría. La función de la sección es dar apoyo al docente facilitando los medios audiovisuales, así como brindar servicio de

fotocopiado y escaneo de parciales, exámenes, relevamiento del estado de los salones de clase, luminarias, pupitres, etc. La sección cuenta con suficiente personal para atender las necesidades de los docentes en un amplio horario.

Página web del SAD: <https://www.fing.edu.uy/es/servicios/div-secretar%C3%ADa/intendencia/sad>

La UEFI y la URI (ver ítem 4 del Formulario) son las unidades encargadas de administrar, realizar el mantenimiento de la plataforma EVA y dar apoyo a los docentes con la misma. Todos los cursos cuentan con su propio espacio virtual: <https://eva.fing.edu.uy>

4.1.4 Servicios de mantenimiento y conservación

Debe existir un servicio de mantenimiento y conservación de la infraestructura física y su equipamiento. Asimismo, debe asegurarse la provisión de materiales para el buen funcionamiento de estos servicios.

Indicadores:

- *Políticas y planes de mantenimiento y conservación de la infraestructura física y su equipamiento.*

La Dirección General de Arquitectura (DGA - <https://dga.udelar.edu.uy/portal>) constituye el servicio técnico ejecutivo responsable de la gestión sobre el conjunto de la infraestructura física edilicia y territorial de la Universidad de la República en todo el territorio nacional. Le compete diseñar y desarrollar, proyectar, dirigir, ejecutar, controlar y evaluar las políticas, planes y programas referidos a las obras de cualquier tipo que se desarrollen en las áreas de su competencia. La gestión de la Dirección General de Arquitectura comprende acciones de diferente naturaleza:

- Mantenimiento de las edificaciones e infraestructura existente.
- Acciones permanentes correctivas de los niveles de adecuación a las necesidades cambiantes de la planta física de cada servicio.
- Acciones puntuales destinadas a dar satisfacción a la demanda creciente de nuevas estructuras edilicias de los servicios existentes o de nueva generación.
- Gestión presupuestal dirigida a la racionalización, eficiencia y el aseguramiento de los mejores niveles posibles de calidad, en la ejecución de las acciones emprendidas.

La DGA está estructurada con una Dirección General, apoyada centralmente por dos unidades asesoras, vinculadas a la gestión de los planes de obra, Unidad de Gestión de Planes de Obra (UGPO) y al planeamiento Unidad del Plan Director (UPD) respectivamente, además de un área de apoyo técnico administrativo. Las acciones concretas sobre la planta física se realizan a través del Área de Proyecto y Dirección de Obras, integrada por un conjunto de arquitectos, asesores especializados, funcionarios técnicos y pasantes colaboradores.

La DGA realiza todas estas acciones mediante Planes, lo cuales se listan a continuación:

- **OBRAS CRÍTICAS**
Este plan tiene como objetivo la recuperación de los edificios universitarios respecto a fallos críticos de sus instalaciones. Se busca la recuperación y la conservación de las construcciones existentes, proporcionando ámbitos de trabajo y estudio seguros y adecuados a los requerimientos de cada actividad.
- **PREVENCIÓN DE INCENDIO**
Adecuación de la infraestructura edilicia de la Universidad a la reglamentación vigente en materia de seguridad contra incendios. Se está ejecutando por tramos anuales con fondos destinados a este fin.
- **PLAN DE ACCESIBILIDAD**
La Dirección General de Arquitectura trabaja en el desarrollo de nuevos proyectos edilicios que aseguren la accesibilidad de acuerdo a la reglamentación vigente, así como en la adecuación de los edificios existentes.
- **PLAN DE OBRAS REGULARES**
Busca desarrollar acciones para fortalecer los procedimientos de mantenimiento y adecuación de la infraestructura con intervenciones permanentes de mantenimiento.

La gestión de la infraestructura edilicia de la Facultad de Ingeniería es desarrollada por el Plan de Obras y Mantenimiento (POM - <https://www.fing.edu.uy/node/3189>). Creado como un plan para la planificación, proyecto, apoyo a procesos de compras, apoyo a la dirección de obra y entrega a destinatarios de obras, posteriormente asumió roles en la operación, mantenimiento y renovación de la planta física de la Facultad de Ingeniería.

La Facultad cuenta con fondos presupuestales destinados al mantenimiento de la infraestructura. En caso de reparaciones pequeñas el Departamento de Intendencia cuenta con personal idóneo para llevarlas a cabo. Cuando las tareas implican un trabajo complejo, la demanda se canaliza a través Plan de Obras, quien contrata y controla la ejecución del trabajo.

Además, Plan de Obras procura concretar mejoras desde el punto de vista ambiental a través de:

- Analizar y evaluar los impactos de sus actividades sobre el ambiente.
- Proporcionar información ambiental a los actores de la Facultad.
- Cumplir con los requisitos legales ambientales aplicables, intentando ir más allá de los mínimos reglamentarios en las actividades en que sea posible.
- Racionalizar el consumo de recursos naturales y energía.
- Prevenir la contaminación, reduciendo al máximo posible las emisiones y los residuos generados en el desarrollo de las actividades en la Facultad de Ingeniería.

Actualmente se cuenta con más de 34.000 m² construidos en lo que concierne a la Facultad. En este contexto su mantenimiento no es una tarea sencilla, ya que en forma permanente se deben realizar reparaciones. Además el presupuesto para gastos de mantenimiento no se ha incrementado en los últimos años, lo que lleva a que la Facultad debe presentarse a fondos concursables. A pesar de lo anterior el estado general de conservación es bueno.

Por otro lado, existe un proyecto de expansión de las instalaciones que se ha venido cumpliendo desde el 2007, a partir del cual se ha construido el edificio destinado al Instituto de Computación y el edificio para el Instituto de Estructuras y Transporte.

La Unidad de Recursos Informáticos (URI - <https://www.fing.edu.uy/sysadmin>) es la unidad responsable de la gestión de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) de la Facultad de Ingeniería. Se encarga de gestionar la infraestructura de software, servicios, servidores y de comunicaciones centrales de FING, la red de enseñanza y de varios institutos. Es responsable de la instalación, configuración y mantenimiento de la red (TCP/IP) de datos y los servicios centrales de la misma. Parte de lo que conlleva su trabajo es la gestión de la compra de equipamiento informático (PCs, laptops, servidores e insumos), mantenimiento del cableado de fibra óptica, entre otros.

- *Servicios de limpieza y de operación.*

El servicio de limpieza es tercerizado y alcanza a todas las instalaciones de los edificios que componen la Facultad de Ingeniería. El servicio de mantenimiento es llevado a cabo por el Departamento de Intendencia y tiene como objetivo la atención de problemas menores. Los casos más complejos se realizan a través del Plan de Obras.

- *Planes de adquisición de materiales.*

En la Facultad de Ingeniería los materiales necesarios para poder llevar a cabo los mantenimientos menores se compran en la medida que se requieran a través los procedimientos administrativos establecidos por la propia Facultad. Además, los institutos disponen de fondos para la compra de materiales para mejoras menores. Muchas veces los plazos de adquisición de materiales no se adecúan a las necesidades de mantenimiento.

Para las obras de mayor porte existen planes para su realización, y la adquisición de materiales se realiza a través de procesos licitatorios.

- *Presupuesto asignado a actividades de mantenimiento y conservación.*

El presupuesto asignado para actividades de mantenimiento y conservación de la Facultad de Ingeniería en el período 2019 - 2022 fue de \$10.000.000 anuales, equivalentes a aproximadamente 250.000 USD anuales.

Si bien los fondos presupuestales son escasos, y en tanto la UdelAR ha definido como forma de asignación de recursos adicionales la convocatoria a presentación de propuestas concursables, se ha puesto especial énfasis en la generación y presentación de proyectos en cuanta convocatoria se realiza. Así, muchas de las obras, intervenciones y mejoras que se realizan en edificios, instalaciones y equipamiento tienen ese mecanismo de financiación.

Algunas de las convocatorias reiteradas en el tiempo son:

- Programa de Obras Críticas

- Programa de Seguridad contra Incendios
- Programa de Accesibilidad
- Programa de Mejoramiento de las condiciones generales de trabajo y estudio
- Programa de Apoyo a Equipamiento e Infraestructura destinada a Enseñanza de Grado
- Programa de Fortalecimiento Integral de los procesos y condiciones de estudio, trabajo y medio ambiente laboral

Se entiende que esta es una de las fortalezas de la Fing, en particular en lo que a la gestión edilicia respecta. Una fortaleza consolidada y de larga data.

También se exploran formas de acceder a fondos fuera de la UdelaR, como por ejemplo mediante convenios de eficiencia energética con UTE, o proyectos presentados a la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

Componente: 4.2 Biblioteca

4.2.1 Instalaciones físicas de biblioteca

Las instalaciones físicas de biblioteca deben incluir espacio suficiente para el acervo y la sala de lectura con adecuado acondicionamiento e infraestructura para el acceso a redes.

Debe contarse con un plan de desarrollo, adecuación y mantenimiento.

Indicadores:

- *Instalaciones físicas, su acondicionamiento y relación con el número de alumnos.*

La Biblioteca de la Facultad de Ingeniería (<https://www.fing.edu.uy/index.php/es/biblioteca>) cuenta con distintas salas de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla (grupales o de lectura), todas acondicionadas adecuadamente. Las locaciones tienen disponible un número acotado de plazas, que no es posible ampliar por razones estructurales. Con el fin de aumentar el número de sitios para estudio de los estudiantes se han habilitado otros sectores en el edificio de la Facultad que cumplen una función similar, como el Hall del piso 1, el “Piso verde” en el Cuerpo Norte, entre otros. Durante los períodos de parciales y exámenes es posible que los espacios mencionados se encuentren totalmente ocupados, por lo que puede existir una demanda insatisfecha, aunque en estos períodos hay una gran cantidad de salones desocupados (dado que las clases se interrumpen) y los estudiantes pueden hacer uso de los mismos.

Cada instituto cuenta con su propia biblioteca o centro de documentación, que se comparte con diferentes carreras y cuenta con bibliografía afín al instituto.

En los ítems del 50 al 54 del Formulario se presenta información relativa a las bibliotecas.

- *Infraestructura para el acceso a redes.*

En la sala de la Biblioteca existen terminales para la búsqueda de información a cargo del personal de biblioteca. Los estudiantes, desde la página web de la Facultad (<https://www.fing.edu.uy/biblioteca>) pueden acceder a los servicios de búsqueda de biblioteca a través de cualquier computadora. Aunque no se dispone en la propia biblioteca de computadoras para uso de los estudiantes, dado que el acceso a internet inalámbrico es libre y gratuito dentro del edificio de la Facultad, los estudiantes pueden acceder a este servicio web desde sus computadoras personales, o desde las computadoras de las salas de informática.

- *Planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.*

En los últimos años se concretaron planes de mejora que permitieron mejorar el aprovechamiento del lugar disponible, a partir de la incorporación de estanterías móviles y readecuación de espacios. Dentro del plan de obras de la Facultad de Ingeniería se encuentra contemplada la Biblioteca.

4.2.2 Calidad, cantidad y actualización del acervo

La calidad y cantidad del acervo deben guardar relación con los objetivos de la carrera y con la demanda de los usuarios. En el acervo se incluyen los elementos tanto impresos como virtuales.

Los mecanismos de selección y actualización del acervo deben asegurar la participación de los docentes.

Indicadores:

- *Mecanismos que aseguren la calidad, cantidad, pertinencia y actualización del acervo en relación con los objetivos de la carrera y la demanda de los usuarios.*

En la Facultad la selección y actualización del acervo se realiza en consulta con los docentes de las distintas carreras y se tiene en cuenta las bibliografías básicas y complementarias de las asignaturas que las integran. En el ítem 54 del Formulario se presenta información sobre la disponibilidad de la bibliografía de los cursos de Facultad. El número de ejemplares en la mayoría de los casos permite al estudiante acudir a algún tipo de sistema de préstamo, en sala o a domicilio.

- *Suscripciones vigentes a revistas impresas y virtuales.*

A partir de 2006, en el Portal Timbó (www.timbo.org.uy) se encuentran disponibles varias bases de datos a través de EBSCOhost Web, que contiene las siguientes bases de interés para el área de ingeniería: Academic Search Complete (revistas a texto completo), Computers & Applied Sciences Complete (revistas a texto completo), Dentistry & Oral Sciences Source (revistas a texto completo), ERIC (resúmenes y citas), MEDLINE (resúmenes y citas), SocINDEX with Full Text (revistas a texto completo) y Greenfile (resúmenes y citas).

También a través del portal se tiene acceso a Nature Research, Science, Wiley, IOP Science, IEEE, Jstor, OvidSP, Sage, Science Direct, Scopus y Springer. Todas estas bases de datos son suscriptas por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII - www.anii.org.uy). El acceso a través del Portal Timbó es compartido por la UdelaR, universidades privadas, agencias de investigación y desarrollo dependientes del gobierno, etc.

- *Servicios de acceso a la información.*

La Universidad de la República (UdelaR) cuenta con bibliotecas específicas en todas sus facultades, escuelas o servicios, conformando el Sistema de Bibliotecas de la Universidad de la República (BiUR - www.biur.edu.uy), que es una base de datos donde se encuentran unificados los catálogos de casi todas las bibliotecas y/o unidades de información de la UdelaR. El BiUR utiliza como medio integrador el Sistema de Gestión Integrado para Bibliotecas "Aleph" (Automated Library Expandable Program), el cual es un software integrado de gestión de bibliotecas adquirido por la UdelaR para ser implantado en todas las bibliotecas que forman parte de este. Dicho sistema permite a los usuarios buscar a través de Internet al mismo tiempo en todas las bibliotecas que conforman el BiUR.

Colibrí (<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui>) es el repositorio institucional de la Universidad de la República. Es una colección digital de acceso abierto que agrupa y resguarda la producción de la Universidad de la República, con la finalidad de preservar su memoria, poner dicha producción a disposición de toda la sociedad y contribuir a incrementar su difusión y visibilidad, así como potenciar y facilitar nuevas producciones.

La Udelar es miembro de ISTEAC (Iberoamerican Science and Technology Education Consortium), que es un convenio de conmutación de documentos que posibilita el intercambio de artículos de publicaciones periódicas entre las bibliotecas asociadas. Este servicio es muy utilizado por los docentes e investigadores de la Facultad de Ingeniería. Les permite recibir en su casilla de correo artículos de revistas, papers de congresos y capítulos de libros que no están en las bibliotecas de BIUR y sí en las bibliotecas miembros de ISTEAC (<https://www.istec.org>).

Se considera que la posibilidad de acceso a la información es buena. El servicio está disponible para los docentes y estudiantes.

- *Mecanismos de participación de los docentes en la selección de títulos y en la actualización del acervo.*

Como fue mencionado anteriormente, en la Facultad la selección y actualización del acervo se realiza en consulta con los docentes de las distintas carreras y se tiene en cuenta las bibliografías básicas y complementarias de las asignaturas que las integran.

En las bibliotecas pertenecientes a los institutos es usual que los docentes realicen compras bibliográficas a través de fondos de DT, proyectos de investigación, entre otros.

- *Planes de actualización y expansión del acervo y de disponibilidad de recursos para adquisiciones.*

La biblioteca cuenta con una planificación anual de compra de libros, que se lleva a cabo en la medida que el presupuesto lo permita. Se adjunta a continuación el enlace al boletín de biblioteca, mostrando las adquisiciones recientes:

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2024-05/Bolet%C3%ADn%20Nuevas%20Adquisiciones%202023-2024_1.pdf

Si bien la disponibilidad de recursos para las adquisiciones es acotada, se mantiene un nivel de compra que permite que la actualización sea razonable. Sin perjuicio de lo anterior, los Departamentos que componen los institutos pueden realizar compras por sus propios medios a través de proyectos y/o convenios.

4.2.3 Catalogación y acceso al acervo

La catalogación debe realizarse en forma adecuada desde los puntos de vista del acceso al acervo, de la tele consulta y de la participación en sistemas interbibliotecarios.

La biblioteca debe tener una forma adecuada de acceso al acervo, redes de información y sistemas interbibliotecarios.

La modalidad de préstamos y el horario de atención debe ser tal que incentive la utilización del servicio y promueva la consulta de docentes, estudiantes y egresados.

La consulta debe ser informatizada, con búsqueda por palabra clave, autor y título. El acceso a las publicaciones periódicas debe ser libre.

Indicadores:

- *Acceso remoto al acervo y soporte informático.*

La catalogación de la biblioteca y hemeroteca se realiza en forma coordinada con las restantes Bibliotecas de la Universidad y los Institutos. Existe una completa base de datos disponible en Internet.

En la página web del BiUR se pueden realizar búsquedas por palabra clave, autor, título, ISBN, etc. También en el Portal Timbó y en el repositorio Colibrí se pueden realizar búsquedas por palabra clave, autor y título.

- *Convenios y facilidades que permitan el acceso a redes de información y sistemas interbibliotecarios.*

La UdelaR cuenta con bibliotecas específicas en todas sus facultades, escuelas o servicios, conformando el Sistema de Bibliotecas (BiUR), que es una base de datos donde se encuentran unificados los catálogos de casi todas las bibliotecas y/o unidades de información de la UdelaR. El BiUR utiliza el Sistema de Gestión Integrado para Bibliotecas "Aleph" (Automated Library Expandable Program), el cual es un software de gestión de bibliotecas adquirido por la UdelaR. Dicho sistema permite a los usuarios realizar búsquedas en todas las bibliotecas que conforman el BiUR.

De acuerdo al Reglamento de Usuarios del Sistema de Bibliotecas, están comprendidos en la categoría de usuarios del sistema los estudiantes de grado, alumnos de posgrado, docentes, egresados y funcionarios de la Universidad que manifiesten su voluntad de utilizar los servicios de las Bibliotecas Universitarias. Los usuarios de una biblioteca pueden acceder a préstamo a domicilio y otros servicios de las restantes bibliotecas a través de un carnet único de lector.

- *Modalidades de préstamos entre las cuales se incluyen préstamos inter-bibliotecarios.*

Las modalidades de préstamo están definidas en el Reglamento de Préstamo de la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería: <https://www.fing.edu.uy/biblioteca/bibliografias/436753.pdf>.

La biblioteca ofrece préstamos en sala a todo público. Existe bibliografía que es de uso exclusivo en sala, como el caso de las obras de colección de referencia, los ejemplares únicos de obras que son muy consultadas, así como un ejemplar reservado de las obras que son muy consultadas. Se puede acceder también a carpetas de prácticos y exámenes de la mayoría de las UCs, solicitando el enlace por correo electrónico a Biblioteca.

Los préstamos a domicilio de las obras no incluidas en los préstamos en sala están limitados a los lectores registrados. Estos préstamos son por un período de quince días y puede ser renovado siempre y cuando el ejemplar no esté reservado por otro lector, tanto presencialmente en Biblioteca como por medio del BiUR.

- *Horario de atención.*

La atención al público en biblioteca es de lunes a viernes de 9:00 a 12:30 y de 13:30 a 19:00hs.

La sala principal de lectura está abierta sin restricciones (lunes a domingo de 00:00 a 24:00 hs). La “sala silenciosa” de lectura está abierta de lunes a viernes de 9:00 a 19:00hs.

- *Sistema de catalogación.*

La catalogación del material bibliográfico se hace según las Reglas de Catalogación Angloamericanas 2, utilizando el formato Marc.

Componente: 4.3 Instalaciones especiales y laboratorios

4.3.1 Instalaciones físicas de los laboratorios e instalaciones especiales

Los laboratorios empleados para la enseñanza deben disponer de espacio e instalaciones adecuadas al número de estudiantes y las exigencias del plan de estudios, que permitan la participación activa de los estudiantes.

Debe contarse con planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.

Indicadores:

- *Laboratorios utilizados por la carrera, indicando sus dimensiones, instalaciones y capacidad de atención a estudiantes.*

Esta información está presentada en el ítem 59 del Formulario. Se cuenta con diversos laboratorios de enseñanza distribuidos en los Institutos más afines con la carrera:

- En el IIMPI: Laboratorio de Vibraciones, Laboratorio de Comportamiento Mecánico de Materiales, Laboratorio de Fundamentos de Transferencia de Calor, Laboratorio de Aplicaciones de Transferencia de Calor, Laboratorio de Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos, Laboratorio de Instrumentación y Control Industrial (en construcción), Laboratorio de Refrigeración, Laboratorio de Robots Manipuladores, Laboratorio de Máquinas Térmicas - Banco de Ensayo de Motores, Laboratorio de Combustión, Banco de Ensayos de Turbina.
- En el IMFIA: Laboratorio de Mecánica de los Fluidos, Ensayo de Bomba, Ensayo de Ventiladores, Ensayo de Compresores, Demostración de Pozos de Toma, Túnel de Viento, Canal Sedimentológico, Canal de Oleaje y Flujo Unidireccional, Canal de Pruebas Navales y Pesqueras, Laboratorio de Ingeniería Ambiental (Calidad de aguas, calidad de aire, ruido, ensayos hidráulico-sanitarios) y Ensayo de Turbinas Hidráulicas.
- En el IEM: Laboratorios de Ensayos Mecánicos, Laboratorio de Tratamientos Térmicos, Laboratorio de Metalografía y Microscopía Óptica, Microscopía Óptica, Laboratorio de Ensayos No Destructivos, Laboratorio de Corrosión, Laboratorio de Polímeros y Taller de Soldadura y Mecanizado.
- En el IFFI: Laboratorio de Física Experimental.

La carrera hace también uso de instalaciones de taller del Instituto Tecnológico Superior (ITS), perteneciente a la UTU, para la UC Taller UTU. No se cuenta con una descripción detallada de las instalaciones de este taller, ya que pertenecen a otra institución, pero a grandes rasgos se puede afirmar que cuentan con tornos, fresadoras, equipos de soldadura y de los insumos necesarios para las prácticas del taller. Este taller no se encuentra listado en los ítems 58 y 59 del Formulario.

- *Planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.*

Los laboratorios son responsabilidad de los institutos encargados de las asignaturas correspondientes. Esa competencia lleva implícito el compromiso de que al momento de la

realización de los ensayos, la instalación debe estar habilitada en todo sentido, en cuanto a infraestructura y espacio para recibir a los estudiantes, equipamiento, insumos, etc.

La experiencia histórica es que no se tienen problemas de suspensión de prácticas de laboratorio por razones de mantenimiento o equipamiento, debido a que los Institutos, y dentro de estos los Departamentos y los grupos docentes responsables, se aseguran que los laboratorios estén completamente habilitados y en funcionamiento para el momento del uso. Hay que destacar también que muchos de estos laboratorios, además de ser utilizados como parte de la formación en la carrera, están destinados en actividades de investigación y trabajos para terceros (dando prioridad al uso académico), una razón más por la cual está asegurado su total funcionamiento.

Las tareas de mantenimiento necesarias están a cargo, en cada Instituto, de funcionarios especializados que cuentan con herramientas y equipamiento adecuado para esa función, organizados en los talleres (Taller Electromecánico / IMFIA ; Unidad de Mantenimiento de Laboratorios / IIMPI ; Taller Mecánico / IIE ; Taller Mecánico / IEM).

Por otra parte, a través de la preocupación de las comisiones de carrera y de un esfuerzo de la UdelaR, se ha logrado financiar la instalación de nuevos laboratorios y mejoras puntuales en muchos de ellos, tanto en la infraestructura como en el propio equipamiento (Programa 348 - Fondos centrales para el mejoramiento de la enseñanza) con una inversión por carrera en el orden de los 30.000 USD ejecutados en los últimos dos años. Estos fondos fueron distribuidos y asignados a los distintos Institutos que participan en el proceso de formación de acuerdo a necesidades y prioridades establecidas por la Comisión de Carrera, y ejecutadas por esta, lo que significó un avance importantísimo en la mejora de las condiciones de operación de los laboratorios.

Dentro de la programación realizada se implementó un plan de desarrollo con la instalación de nuevas actividades, que incluyen la instalación de nuevos equipos para los laboratorios de los Institutos estrechamente relacionados con la carrera, como se describe a continuación.

2022:

- IIMPI: Incorporación de equipos de enseñanza práctica para los cursos de Refrigeración (mediante fondos de DT) y Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos.
- IMFIA: Adecuación de la nueva instalación del banco de pruebas de ventiladores.
- IEM: Actualización del Laboratorio de Polímeros, incorporando el ensayo de impacto de polímeros.

2023:

- IIMPI: Se proyectó la incorporación de equipos de enseñanza práctica para la UC de Instrumentación Industrial, pero finalmente se gestionó con una donación y los fondos se usaron para adecuación edilicia. Además se incorporó una nueva práctica de Convección en la UC Transferencia de Calor 1 (todavía no se ha puesto en práctica).
- IMFIA: Adquisición de un micro manómetro diferencial, instrumento de uso regular en los laboratorios.
- IEM: Adquisición de un Vicat-HDT para el Laboratorio de Polímeros.

4.3.2 Equipamientos, instrumentos e insumos

Los equipamientos e instrumentos deben satisfacer las necesidades de los laboratorios.

Los equipamientos, instrumentos e insumos deben ser adecuados a la propuesta de las asignaturas y actividades desarrolladas, permitiendo la participación activa de los estudiantes.

Debe contarse con planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.

Indicadores:

- *Equipamiento e instrumentos de los laboratorios y/o plantas pilotos relacionados con la carrera.*

El detalle de equipamiento e instrumentos de cada laboratorio utilizado en la carrera se encuentra en el ítem 59 del Formulario de Datos.

El laboratorio del Instituto de Física para las asignaturas Física Experimental 1 y 2, cuentan con equipamiento para realizar experiencias de mecánica, termodinámica, electricidad, magnetismo y óptica. Junto con instrumentos específicos como osciloscopios, fuentes de voltaje y generadores de funciones, baños térmicos y distintos sensores para medir varias magnitudes, permiten un correcto desarrollo de las prácticas.

El IIMPI cuenta con 11 laboratorios relacionados con la carrera. De estos, los relacionados con las UCs de Transferencia de Calor 1 y 2, Motores de Combustión Interna, Energía 1 - Combustión y Energía 2 disponen de una amplia gama de equipamiento para realizar las prácticas: intercambiadores de calor, torres de enfriamiento, calderas, equipos de medición de gases, calorímetros, motores de combustión interna, turbinas de gas y otros. Asimismo, se tienen instrumentos acordes a las variables que se deben medir.

En el año 2023 el Laboratorio utilizado para la UC Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos pasó por una relocalización y renovación de equipamiento que significó una importante inversión para el Instituto, que ahora cuenta con equipamiento didáctico para el armado de accionamientos neumáticos, electroneumáticos, e hidráulicos que permite a los estudiantes tener un acercamiento y familiarizarse con los componentes, válvulas, actuadores, sensor y accesorios propios del área.

En el año 2024 comenzó la construcción del nuevo laboratorio de Instrumentación y Control Industrial, utilizado para la UC Instrumentación Industrial. Este tiene por objetivo introducir a los estudiantes en aspectos relacionados a la medición de magnitudes y control de parámetros de operación a nivel industrial. Esto se logra a partir de un laboratorio modulable en el cual pueden ser controladas al mismo tiempo distintas variables de procesos físicos. Estas variables son relevadas, con lo cual se puede apreciar las diferencias operativas y dificultades que tienen los distintos instrumentos.

En los últimos años se ha adquirido equipamiento para cubrir, dentro de lo que le corresponde al IIMPI, las áreas de Materiales y Diseño Mecánico. A la fecha se cuenta con el laboratorio de

Comportamiento Mecánico de Materiales, utilizado para la UC Comportamiento Mecánico de Materiales 2, con equipamiento didáctico para la medición de deformaciones con galgas extensiométricas. Además, el laboratorio de Vibraciones, utilizado para la UC Dinámica de Máquinas y Vibraciones, cuenta con una estación de trabajo para el análisis de vibraciones de un sistema amortiguado y otro banco compuesto por un motor eléctrico y diversos componentes para poder emular diferentes fallas que pueden encontrarse en la industria.

El IEM es el encargado de la preparación de los laboratorios relacionados a los cursos de las áreas de Ciencias y Ensayos de Materiales. El Instituto cuenta con varios equipos para ensayos mecánicos, ya sean destructivos, utilizados en la UC Introducción a la Ciencia de Materiales para el laboratorio de propiedades mecánicas de metales y de polímeros, o no destructivos. También cuenta con estufas, hornos y muflas para los laboratorios de tratamientos térmicos y estabilidad dimensional en polímeros. Para los laboratorios de metalografía, microscopía óptica y sensibilización de aceros inoxidables, se cuenta con seis microscopios ópticos y una máquina inclusora de baquelita, además de diferentes materiales de abrasión. Los instrumentos de medición son acordes a las necesidades.

En los laboratorios del área Fluidos, a cargo del IMFIA, se cuenta con el equipamiento necesario para realizar prácticas introductorias como la de hidrostática, impacto de un chorro, canales hidráulicos, fluidos viscosos, aparato de Reynolds y pérdidas de carga en cañerías. En el área de las turbomáquinas se cuenta con equipamiento adecuado para realizar ensayos a bombas, turbinas, pozos de toma, ventiladores, compresores y aerogeneradores. Los instrumentos de medición, detallados en el ítem 59 del Formulario, cumplen satisfactoriamente su papel.

En el año 2020 se construyó el Laboratorio de Ensayo de Turbinas Hidráulicas, utilizado tanto para la UC Máquinas para Fluidos II como para el Proyecto de Ingeniería Mecánica. El mismo cuenta con bomba sumergible, motor/generador eléctrico, turbinas modelo, variador de frecuencia, torquímetro caudalímetro electromagnético, sensor de nivel ultrasónico, entre otros. En el año 2022 se construyó el nuevo banco de ensayo de bombas centrífugas, el cual cuenta con un caudalímetro electromagnético, transductores de presión, torquímetro y variadores de velocidad.

Si bien existen algunas áreas que presentan cierta debilidad en lo que refiere al equipamiento de laboratorio, se entiende que la carrera cumple satisfactoriamente con la cantidad y calidad del equipamiento e instrumental disponibles. En particular, se considera importante implementar prácticas de laboratorio en las UCs del área Electrotecnia, ya que los estudiantes únicamente cuentan con un breve acercamiento a esta área en la UC Física Experimental 2. En ella se realizan experiencias de laboratorios con circuitos RLC, osciloscopios, multímetros, entre otros.

Uno de los principales motivos por los que no se cuenta con laboratorios en el área mencionada es por la baja carga horaria con la que cuentan los docentes asignados a los cursos del área Electrotecnia, pertenecientes al IIE.

- *Equipamiento informático para laboratorios.*

Algunos de los instrumentos se complementan con un sistema de adquisición que opera conectado a una computadora. Tal es el caso de los laboratorios de Física Experimental, el equipo de Ensayo de Polímeros, el laboratorio de Microscopía Óptica, el Banco de Ensayos de Aerogeneradores, laboratorio de Compresores, Ensayo de Bombas y de Turbinas Hidráulicas, el Banco de Ensayos de Motores y el de Turbinas, y alguno de los ensayos de Transferencia de Calor.

El equipamiento informático es adecuado para el desarrollo de las experiencias de laboratorio.

- *Provisión de insumos en cantidad, calidad y oportunidad adecuadas.*

No existe un registro en los Informes de Instituto sobre la compra de insumos para los laboratorios, quizás por ser de menor importancia dentro de su presupuesto.

Hay algunas de las experiencias de laboratorio donde se tiene un consumo de insumos, los cuales son adquiridos mediante alguno de los fondos mencionados en el último indicador de este criterio ("Recursos destinados anualmente"). En los laboratorios del IIMPI se utilizan lubricantes, oxígeno y combustibles. En los laboratorios del IEM se cuenta con materiales consumibles para la preparación de los laboratorios de metalografía (metales, baquelita o resina, agua destilada), laboratorios de corrosión (creación de pilas galvánicas), laboratorios de ensayos mecánicos destructivos (metales, polímeros) y algunos ensayos no destructivos, como líquidos penetrantes y partículas magnéticas que se utilizan en la UC Metalurgia de Transformación.

- *Stock de componentes y repuestos para reposición y mantenimiento de los equipamientos.*

Los Institutos suelen contar con un stock muy reducido de componentes y repuestos. Cuando ocurre algún desperfecto y se debe reparar o cambiar una pieza de un equipo, se recurre a la obtención de la pieza en plaza, o llegado el caso se plantea la importación.

Se cuenta con el apoyo del personal técnico de los diferentes talleres. Estos a su vez cuentan con herramientas y máquinas para realizar alguna de las tareas de mantenimiento o reparación. Cuando el alcance de la tarea supera las capacidades de los talleres, se solicita a una empresa externa a la Facultad.

En la medida que los equipos no son utilizados todos los días de la semana a lo largo del año, no se considera un problema la falta de stock de repuestos, ya que los tiempos de obtención en plaza e incluso de importación no suelen ser excesivos.

- *Planes y programas de desarrollo, adecuación y mantenimiento.*

Debido a la falta de fondos presupuestales previsibles para la mejora y ampliación de equipamiento de laboratorios, no se suele contar con planes de desarrollo para los mismos.

En la medida que surgen fondos extrapresupuestales, como los que se mencionan en el siguiente indicador, estos son aprovechados para las mejoras de los laboratorios.

Ante la falla de algún equipo o parte del mismo, se recurre lo más pronto posible a la ayuda del personal de los talleres, a efectos de una pronta reparación, de modo de afectar lo menos posible el desarrollo de las experiencias.

En el IEM existe un plan de gestión de calidad mediante el cual se pretende certificar los laboratorios bajo la norma UNIT-ISO/IEC 17025:2017. Lograr la certificación bajo norma implica un seguimiento continuo del estado de los equipos y la forma de realizar los ensayos. En particular, el Laboratorio de Cementos se encuentra casi en condiciones para acceder a la certificación, mientras que el resto de laboratorios se encuentran aún en proceso de mejora.

- *Recursos destinados anualmente.*

Algunos de los equipamientos e instrumentos utilizados en las experiencias de laboratorio de enseñanza son adquiridos mediante fondos de proyectos de investigación, convenios y partidas del Régimen de Dedicación Total de algunos docentes, así como fondos de proventos por los servicios que brindan algunos institutos. Todos estos son fondos extrapresupuestales.

La Facultad ha realizado llamados a proyectos de fortalecimiento académico, a los cuales los Institutos se presentan para adquirir fondos para equipamientos e instrumentos. Estos llamados, que otorgan fondos presupuestales que no fueron ejecutados, no se realizan periódicamente.

En el 2022 y 2023 se obtuvieron fondos centrales de la Universidad de la República, destinados a carreras en procesos de acreditación. Dichos fondos, en el caso de Ingeniería Industrial Mecánica, se distribuyeron entre los Institutos que presentaron propuestas de nuevos ensayos, adecuación de ensayos existentes, compra de equipamientos, entre otros.

Si bien los fondos disponibles son suficientes para el correcto desarrollo de las experiencias de laboratorio, se destaca que se debería de contar con mayores fondos presupuestales asignados a los equipamientos e instrumentos (compra y mantenimiento). Esto daría mayor seguridad a la hora de planificar el mantenimiento de los equipos existentes y la adquisición de nuevos equipos.

4.3.3 Salas y herramientas informáticas

La disponibilidad de salas informáticas debe ser suficiente para el número de estudiantes y actividades curriculares.

Debe contarse con apoyo técnico para el mantenimiento de la sala.

Las salas deben contar con las herramientas informáticas requeridas para el desarrollo de las asignaturas de la carrera.

Debe contarse con una infraestructura de redes que permita el acceso a internet con una capacidad suficiente para el desarrollo de las actividades formativas.

Debe contarse con planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.

Indicadores:

- *Salas de informática, sus dimensiones, instalaciones y capacidad de atención a estudiantes.*

Las salas de informática están destinadas a todos los estudiantes de la Facultad, por lo cual se comparten con otras carreras. Los equipos pueden ser utilizados en el marco de asignaturas o por un estudiante individualmente para la preparación de un trabajo, consultas, etc.

En la Facultad se cuenta con nueve salas de informática de tamaño adecuado a sus respectivas capacidades, equipadas con un total de 300 computadoras. El detalle de estas salas se encuentra en el ítem 56 del Formulario.

- *Equipamiento y software actualizado de uso general y de uso específico para las asignaturas.*

Los estudiantes cuentan con acceso a una amplia variedad de programas instalados en las salas de computadoras con sistema operativo Unix y Windows de enseñanza. Algunos de los programas informáticos disponibles para los estudiantes son: Octave, Scilab, LibreOffice, R, Autocad (Inventor, Revit, Mechanical entre otros), Aspen, Mozilla, Chrome y una larga lista de aplicaciones.

Existe la posibilidad de que los docentes soliciten la instalación de software libre de acuerdo a los requerimientos académicos o pedagógicos.

Los alumnos de Ingeniería disponen de un usuario informático, cuenta de correo electrónico institucional, espacio de almacenamiento permanente en servidores de archivos, acceso irrestricto a Internet y acceso al software Moodle que es utilizado para la gestión de todos los cursos de enseñanza. Tienen acceso a una muy variada oferta de servicios informáticos (como almacenamiento en la nube o software de gestión de repositorios y proyectos, mensajería instantánea, entre otros) propios de la Facultad. También cuentan con la posibilidad de utilizar servicios en la nube prestados por empresas con las que la Facultad tiene acuerdos institucionales, como: Microsoft Office 365, Azure for Teaching, IBM o servicios de "Infraestructura as a Service" (IaaS) de la Administración Nacional de Telecomunicaciones (servicio Mi Nube de ANTEL).

Los estudiantes disponen de esta infraestructura de acceso de servicios informáticos las 24 hs, todos los días, en los locales de la institución.

- *Infraestructura de redes y acceso a Internet.*

La Unidad de Recursos Informáticos (URI) en Facultad de Ingeniería opera los servicios informáticos, supervisa su funcionamiento y hace los cambios y ajustes necesarios, incluyendo la actualización de

nuevas versiones de software. El acceso a internet está asegurado para todos los puestos fijos y se cuenta con acceso a red inalámbrica abierta al público dentro del predio de la facultad y el edificio anexo.

- *Planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.*

En el período 2023-2024 se tiene previsto avanzar en las siguientes actividades que involucran a la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica:

1. Mantener en correcto funcionamiento todos los servicios informáticos de la Facultad y la atención a los usuarios que dependen directamente de la URI.
2. Operación y mantenimiento de servicios informáticos centrales como:
 - a. Migración y actualización del sistema de seguimiento de pedidos (RT o Request Tracker).
 - b. Readecuación y mejora en los sistemas de almacenamiento (File Servers) en los servicios administrativos y centrales.
 - c. Apoyo en la incorporación de herramientas informáticas para la mejora de procesos.
 - d. Reorganización de las zonas de seguridad de la red de datos y servidores.
 - e. Actualización del hardware y software de los firewall de la red de datos.
 - f. Actualización de software de distintos servicios centrales, como Lista de correos, DHCP, WSUS, etc.
 - g. Migración y actualización del servicio de almacenamiento en la nube, la aplicación webmail y agendas compartidas.
 - h. Gestión de la compra de equipamiento (PCs, laptops, servidores e insumos) informático.

4.3.4 Administración de aulas, salas y redes de informática y laboratorios

La administración de aulas, salas y redes informáticas, y laboratorios debe garantizar el uso racional, dentro de los horarios establecidos.

Indicadores:

- *Políticas de uso y gestión de las instalaciones.*

El Departamento de Bedelía de la Facultad de Ingeniería tiene asignada la responsabilidad de distribuir los salones y salas informáticas de uso general, de acuerdo a la demanda de los cursos dictados. Los laboratorios de la carrera están administrados por cada uno de los Institutos a los que pertenece cada laboratorio. En todos los casos se asegura la disponibilidad y un uso racional.

- *Registros de ocupación de las instalaciones.*

En Facultad, si bien no existe un registro formal de ocupación de salones, se trata de optimizar el uso de las instalaciones a través de una planificación inicial con los responsables del dictado de los

cursos. La demanda por salones es muy importante, especialmente entre las 16 y las 20 hs, por lo que se extreman los cuidados en el aprovechamiento de las salas disponibles. Cabe aclarar que las instalaciones de laboratorios y talleres solo pueden ser ocupadas con reserva previa, la cual únicamente puede ser realizada por un docente.

- *Mecanismos para poner en conocimiento de docentes y estudiantes las asignaciones de uso.*

En la página web de la Facultad de Ingeniería se encuentra disponible, cada semestre, un documento con los horarios de clases (de cursos de grado y posgrado) con los correspondientes salones donde se dictan: <https://www.fing.edu.uy/es/bedelia/horarios>

4.3.5 Medidas de prevención y seguridad

Los laboratorios y ambientes que lo requieran deben contar con medidas de seguridad adecuadas y visibles, así como elementos de protección e implementos de seguridad suficientes para el número de usuarios. Además deben contar con señalética adecuada.

Debe existir un servicio para atención de emergencias médicas.

Indicadores:

- *Instalaciones y equipamientos acorde a las normas de seguridad.*

El Plan de Obras y Mantenimiento se compromete a mejorar permanentemente la situación en lo que respecta a la Seguridad y Salud Ocupacional de los usuarios del edificio de la Facultad de Ingeniería, favoreciendo el desarrollo de condiciones de trabajo seguras y motivando el compromiso proactivo de su personal y proveedores. Para ello, se identifican los peligros y se evalúan los riesgos asociados en las operaciones de Facultad, eliminándolos, minimizándolos y/o controlándolos. Se emprenden las acciones que correspondan para el cumplimiento de la normativa legal aplicable, se mantiene informado al personal y usuarios sobre esta política de Seguridad y Salud Ocupacional, se identifican las necesidades de capacitación del personal y de los usuarios del edificio y se imparte la instrucción y entrenamiento que correspondan para el mejor cumplimiento de los objetivos definidos.

En el criterio 4.1.1 se describen las medidas de seguridad y mantenimiento con las que cuenta la Facultad.

- *Elementos de protección.*

El Plan de Obras y Mantenimiento realiza una constante revisión y adecuación de los espacios y sus medidas de prevención. En particular se han instalado sistemas de detección de incendios en todos los ambientes del edificio de la Facultad, y sistemas de detección de fugas de gas en los ambientes correspondientes. Dichos sistemas son probados periódicamente. Se dispone de varias bocas de incendio (hidrantes), baldes de arena y extintores, y se realiza una capacitación periódica a los

diferentes usuarios (funcionarios, docentes y estudiantes). Se dispone de un sistema de alarmas y un equipo de funcionarios encargados de evacuación, el cual realiza simulacros en forma periódica.

Las laboratorios que no cuentan con ventilación natural fueron equipadas con equipos de extracción de aire, lo que asegura una buena recirculación del mismo.

En el IEM se cuenta con Elementos de Protección Personal (EPP) para el trabajo en los diferentes laboratorios, como lavajos, duchas, guantes (de varios tipos dependiendo de la tarea para la que se usen), lentes de protección, caretas, máscaras de soldadura, delantales de cuero y polainas, protección auditiva, tapabocas descartables y camisas de trabajo. Los docentes pueden solicitar la compra o reposición de elementos de protección a medida que lo consideren necesario y los mismos quedan accesibles a todo el personal del IEM. El Laboratorio de Polímeros cuenta con campana y todos los espacios tienen ventilación. Para las visitas técnicas a plantas industriales con estudiantes se cuenta con cascos suficientes, aunque en general se les provee en el sitio. No se cuenta con calzado de seguridad provisto por el IEM; los docentes cuentan con su propio calzado y no hay disponible para los estudiantes durante las visitas técnicas a plantas industriales.

- *Servicio para la atención de emergencias médicas.*

La UdelaR contrata un servicio de emergencia médico móvil para todas las facultades, cuyo número de contacto es de conocimiento del personal de portería de la Facultad, quienes en una situación de emergencia son los encargados de solicitar el servicio.

COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURA

La carrera dispone de una infraestructura razonable para llevar adelante sus actividades académicas y administrativas. El edificio central de la Facultad de Ingeniería y el Aulario “José Luis Massera” cuentan con aulas y salas de actividades con mobiliario y equipamiento informático satisfactorio en número y estado de conservación. La mayoría de las aulas cuenta con equipamiento informático, compuesto por una computadora, un cañón proyector y una pantalla blanca, o una pantalla grande conectada como monitor de la computadora. Para los casos en que no existe tal equipamiento en forma permanente, el docente solicita al Servicio de Apoyo Docente (SAD) los materiales necesarios a ser instalados en el salón.

En términos generales los salones son adecuados para el dictado de las clases, aunque, principalmente en los primeros años, todavía hay aspectos a mejorar en relación a la masividad.

Los distintos institutos vinculados a la carrera cuentan con oficinas suficientes para la cantidad de docentes que trabajan. Los docentes disponen del uso de computadoras con acceso a Internet a través de la red cableada de Facultad y del WiFi, al cual también tienen acceso los estudiantes. A su vez cuentan con salas de reuniones, las cuales pueden ser utilizadas previa reserva por medio de su secretaría o plataforma web.

La Facultad de Ingeniería tiene acceso a la plataforma de Espacio Virtual de Aprendizaje (EVA), desarrollada en base al sistema Moodle. Esta plataforma educativa de apoyo al docente y al estudiante cuenta con los recursos necesarios para permitir al docente estructurar su curso de manera organizada, interactuar con sus alumnos a través de los foros de discusión, poner a disposición los recursos bibliográficos y otros materiales educativos, integrar herramientas de comunicación, proponer tareas, cuestionarios, encuestas, etc. Durante la pandemia, la UEFI reforzó los cursos sobre el uso del EVA para los docentes, ya que se convirtió en el principal medio de comunicación con los estudiantes durante la no presencialidad.

Otra herramienta a disposición de los estudiantes de la carrera es OpenFing, un proyecto estudiantil que cuenta con el apoyo de la Facultad y consiste en la digitalización en video de varios cursos impartidos en la Facultad de Ingeniería, con acceso libre y gratuito a través de Internet. La prioridad es publicar los cursos comunes a todas las carreras, en particular aquellos más masivos. Actualmente, el repositorio cuenta con 135 cursos completos filmados, de acceso libre, algunos de ellos con más de una edición (filmados en distintos años).

La Facultad de Ingeniería cuenta con fondos presupuestales destinados al mantenimiento de la infraestructura. En caso de reparaciones pequeñas el Departamento de Intendencia cuenta con personal idóneo para llevarlas a cabo. Cuando las tareas implican un trabajo complejo, la demanda se canaliza a través Plan de Obras, quien contrata y controla la ejecución del trabajo. Si bien los fondos presupuestales son escasos, y en tanto la UdelaR ha definido como forma de asignación de recursos adicionales la convocatoria a presentación de propuestas concursables, se ha puesto especial énfasis en la generación y presentación de proyectos en cuanta convocatoria se realiza. Así, muchas de las obras, intervenciones, mejoras que se realizan en edificios, instalaciones y equipamiento tienen ese mecanismo de financiación.

El servicio de limpieza es tercerizado y alcanza a todas las instalaciones de los edificios que componen la Facultad de Ingeniería. Existe un correcto mecanismo para el mantenimiento y conservación de los espacios .

La Universidad de la República (UdelaR) cuenta con bibliotecas específicas en todas sus facultades, escuelas o servicios, conformando el Sistema de Bibliotecas de la Universidad de la República (BiUR) que es una base de datos donde se encuentran unificados los catálogos de casi todas las bibliotecas y/o unidades de información de la UdelaR. Dicho sistema permite a los usuarios buscar a través de Internet al mismo tiempo en todas las bibliotecas que conforman el BiUR.

A través de la Biblioteca se tiene acceso a una gran cantidad de publicaciones en formato papel y electrónico. Se tiene acceso a diversas bases de datos de artículos y revistas científicas. Hay amplios espacios físicos para que los estudiantes utilicen como salas de estudio. Las bibliotecas realizan permanente actualización de sus acervos y mejora de su infraestructura.

Sería deseable una mayor cantidad de laboratorios vinculados a la carrera, tanto para realizar investigación como con fines didácticos. Sin embargo, vale destacar que se ha incrementado la cantidad de laboratorios en los últimos años y se espera seguir mejorando en estos aspectos. Los laboratorios existentes cuentan con equipos e instrumentos adecuados para la realización de las prácticas.

Dentro del edificio hay varias aulas de computadoras, las cuales pueden ser libremente utilizadas por los estudiantes, o en algunos casos para el dictado de clases.

Se cuenta con varias medidas de prevención y seguridad, como sistemas de detección y alarma contra incendios, además de una cantidad adecuada de hidrantes y extintores distribuidos dentro del edificio. Se identifican las necesidades de capacitación del personal y de los usuarios del edificio, y se imparte la instrucción y entrenamiento que correspondan.

Ante cualquier urgencia, existen convenios con emergencias móviles para atender cualquier situación médica de las personas que se encuentren dentro del edificio.

SÍNTESIS DE LA AUTOEVALUACIÓN

I – Aspectos favorables y desfavorables del cumplimiento o satisfacción de los criterios en el conjunto de la carrera. Destacar los rasgos principales de la carrera en cuanto al cumplimiento de los criterios.

Aspectos favorables:

Tanto la UdelaR como la Facultad de Ingeniería tienen una larga trayectoria y respetabilidad en la comunidad uruguaya. La misión y objetivos de la carrera están alineados con los establecidos por la Facultad y por la Universidad, lo que permite el desarrollo de actividades de enseñanza, investigación y extensión.

Las formas de gobierno y gestión de la carrera están instrumentadas acorde a los reglamentos de la Universidad, lo que permite un correcto control de la misma en todos sus aspectos. Se destaca en particular la existencia de la Comisión de Carrera, integrada por los tres órdenes, ámbito en el cual se discuten las acciones a implementar para asegurar la actualización y la mejora de la carrera, asesorando al Consejo en aspectos vinculados al funcionamiento de la misma.

Los actuales sistemas de información disponibles hacen que los distintos integrantes de la comunidad universitaria puedan acceder a la información en forma sencilla, logrando así una actualización permanente en los temas de interés.

El Plan de Estudios 1997 ha logrado adaptar la carrera a los cambios generados en el desempeño de la vida profesional. La actualización de los programas y las adaptaciones ocasionales han permitido que en muchos aspectos el Plan se mantenga en vigencia, con un perfil de egreso razonablemente en consonancia con la demanda de la industria.

La creación de un nuevo Plan de Estudios, elaborado con iniciativa de la Comisión de Carrera y aún pendiente de aprobación, permitirá poner en práctica las mejoras necesarias para la carrera que no es posible implementar con el Plan actual. En los procesos de evaluación realizados en años anteriores, tanto en el marco de la anterior acreditación ARCU-SUR como en otras instancias internas de la carrera, se detectaron las áreas a mejorar y se incorporaron al nuevo Plan de Estudios, que actualiza al anterior.

La Facultad de Ingeniería realiza al ingreso una prueba para conocer el nivel de los estudiantes en el área de matemática, que no condiciona su ingreso sino que permite llevar adelante estrategias de fortalecimiento de los conocimientos de los estudiantes. El plan de fortalecimiento de las trayectorias iniciales elaborado por decanato responde a la detección de un rezago en los primeros semestres y busca acortar la brecha entre el tiempo nominal de egreso y la media real, ayudando también a disminuir la tasa de desvinculación.

La Facultad cuenta con las encuestas SEDE que se aplican a todos los cursos. Con estas encuestas los estudiantes evalúan tanto las UCs como sus docentes en cada semestre, lo que permite un seguimiento permanente de la calidad de la enseñanza y podría ser un insumo para la evaluación de la carrera si la cantidad de respuestas fuese significativa.

La cantidad y formación de los docentes asignados a la carrera permite desarrollar las actividades de la misma. Los docentes cuentan con posibilidades de formación en el ámbito de su disciplina, a través de una variedad de programas.

La inserción laboral de los graduados de la carrera es muy alta. La amplia mayoría de los egresados accedió a un trabajo relacionado con la carrera antes de recibirse.

Las aulas son en general adecuadas y suficientes para el dictado de los cursos. La mayoría de las aulas poseen proyectores (o televisores grandes) y computadoras de escritorio para utilizar durante las clases, y además se tiene la posibilidad de solicitar en préstamo un proyector para utilizar en caso que el salón no disponga de equipamiento propio.

A través de la Biblioteca se tiene acceso a una gran cantidad de libros técnicos y publicaciones en formato papel y electrónico. Se tiene acceso a diversas bases de datos de artículos y revistas científicas. Hay amplios espacios físicos para que los estudiantes utilicen como salas de estudio.

Aspectos desfavorables:

Si bien se cumple lo planificado en los distintos órganos de cogobierno, el presupuesto destinado al funcionamiento de la carrera es bastante acotado.

La carrera no cuenta con un curso específico de inglés técnico dentro de sus actividades curriculares, a pesar de que se entiende que es necesario el manejo de este idioma en un ingeniero.

La carrera no tiene aún un mecanismo establecido para el seguimiento y actualización de los programas de las asignaturas. Actualmente, los responsables de los cursos son quienes los actualizan cuando entienden necesario, pero la actualización no está sistematizada.

La mayoría de los estudiantes se gradúan en un tiempo superior al establecido en el Plan de Estudios.

Debido a la masividad, el nivel de confort en las aulas sigue siendo un problema en varios cursos de los primeros semestres, en especial al comienzo del año lectivo y en el turno matutino.

Es necesario continuar incrementando las actividades de laboratorio, sin perjuicio de que se ha logrado acrecentar a lo largo de los últimos años. En particular se deberían incorporar actividades de laboratorio en el área de Electrotecnia. También deberían utilizarse con mayor frecuencia durante la carrera las herramientas computacionales en todas las áreas temáticas abordadas.

Si bien en la Facultad se dictan diversos cursos de capacitación en enseñanza universitaria, son pocos los docentes que los toman y no existe un sistema de incentivo para fomentar mayor participación.

II – Acciones para la mejora de la carrera, para prevenir riesgos y/o evitarlos, incluyendo estrategias principales para implementarlas y garantizar la calidad de la carrera en forma permanente.

Se mencionan a continuación las principales acciones y estrategias que se entienden pertinentes para continuar la mejora de la carrera, algunas de las cuales se proponen en el Plan de Desarrollo Estratégico de la misma.

- Para reducir las posibles brechas entre la formación y los requerimientos del mercado, se ampliará la oferta educativa, incluyendo nuevos cursos, contenidos académicos e instancias de formación específica en Ingeniería Industrial Mecánica en los primeros semestres de la currícula.
- Para aumentar la flexibilidad de la currícula y corregir algunas deficiencias detectadas en instancias previas de evaluación, se está actualizando el Plan de Estudios.
- Para que los estudiantes adquieran de mejor manera competencias transversales a la carrera, se buscará fomentar y ampliar las actividades de formación realizadas dentro del marco de programas de extensión con el medio así como de investigación, incentivándolas a través de los mecanismos de integración de créditos. El nuevo Plan de Estudios requiere a los estudiantes un mínimo de 3 créditos en este tipo de actividades. En la misma línea, se ampliará la oferta de proyectos a lo largo de la carrera.
- Para consolidar la internacionalización de la carrera, se buscará mantener y ampliar los programas de intercambio académico con universidades de otros países.
- Para jerarquizar la carrera, se mantendrá e impulsará la participación en programas de Acreditación internacionales.
- Con la intención de mejorar la atención a los estudiantes, se buscará profundizar la participación de la Comisión de Carrera dentro del esquema de mejora continua.
- Se buscará disminuir el tiempo efectivo de egreso y la desvinculación, a través de la implementación del plan de fortalecimiento de trayectorias iniciales elaborado por decanato.
- Para mejorar la componente experimental de la carrera, se buscará aumentar la carga horaria total de laboratorios, aprovechando que la implementación de laboratorios en las UCs específicas de la carrera ha ido aumentando.

Se plantean a continuación otras acciones propuestas por la Facultad en sus Lineamientos Estratégicos, que se alinean con los planteados por el Plan de Desarrollo Estratégico de la carrera pero cuya implementación no depende únicamente de ella.

- Desarrollar un mayor número de actividades de tipo taller en fases tempranas de las carreras con el objetivo de introducir a los estudiantes en sus disciplinas de estudio, aportando además motivación y experiencia de trabajo en equipo.
- Ofrecer enseñanza del inglés y herramientas informáticas a través de alternativas en conjunto con la UdelaR para aquellos estudiantes que lo necesiten.
- Impulsar el desarrollo de proyectos de investigación de base tecnológica que propicien la vinculación con el sector productivo y permitan mejorar la formación de recursos humanos especializados.
- Mejorar la infraestructura edilicia, así como el equipamiento de los laboratorios y talleres para el desarrollo de las actividades en la Facultad.