

ARCU-SUR

Acreditación Regional de Carreras Universitarias
del MERCOSUR y Estados Asociados

AUTOEVALUACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL MECÁNICA

Marzo 2018

Facultad de Ingeniería
Universidad de la República



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Contenido

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	3
DIMENSIÓN I - CONTEXTO INSTITUCIONAL.....	8
Componente: 1.1. Características de la carrera y su inserción institucional	8
Componente: 1.2. Organización, gobierno, gestión y administración de la carrera.....	14
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	26
Componente: 1.6. Proceso de autoevaluación	30
COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN CONTEXTO INSTITUCIONAL.....	32
DIMENSIÓN II - PROYECTO ACADÉMICO.....	33
Componente: 2.1. Objetivo, perfil y plan de estudios	33
Componente: 2.2. Procesos de enseñanza y aprendizaje.....	71
Componente: 2.3. Investigación, desarrollo tecnológico e innovación	85
Componente: 2.4. Extensión, vinculación y cooperación	100
COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN PROYECTO ACADÉMICO	123
DIMENSIÓN III - COMUNIDAD UNIVERSITARIA	130
Componente: 3.1. Estudiantes	130
Componente: 3.2. Graduados	139
Componente: 3.3. Docentes.....	145
Componente: 3.4. Personal de apoyo	162
COMPENDIO EVALUATIVO DIMENSIÓN COMUNIDAD UNIVERSITARIA	172
DIMENSIÓN IV - INFRAESTRUCTURA	176
Componente: 4.1. Infraestructura física y logística	176
Componente: 4.2. Biblioteca.....	186
Componente: 4.3. Instalaciones especiales y laboratorios	191
COMPENDIO EVALUATIVO DE LA DIMENSIÓN INFRAESTRUCTURA	199
SÍNTESIS DE LA AUTOEVALUACIÓN	200

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

ADQA: Asociación de Queseros Artesanales

AEBU: Asociación de Empleados Bancarios del Uruguay

ADUR: Asociación de Docentes de la Universidad de la República

AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo

AFFUR: Agreración Federal de Funcionarios de la Universidad de la República

AIU: Asociación de Ingenieros del Uruguay

Aleph: Automated Library Expandable Program

ANCAP: Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland

ANEP: Administración Nacional de Educación Pública

ANETRA: Asociación Nacional de Empresas de Transporte Carretero por Autobús

ANII: Agencia Nacional de Investigación e Innovación

ANP: Asociación Nacional de Puertos

ANTEL: Administración Nacional de Telecomunicaciones

APRI: Asociación Pro Rehabilitación del Inválido

ASSE: Administración de Servicios Sanitarios del Estado

AUGM: Asociación de Universidades Grupo Montevideo

BiUR: Sistema de Bibliotecas de la Universidad de la República

BPC: Bases de Prestaciones Contributivas

BPS: Banco de Previsión Social

BROU: Banco República

BSE: Banco de Seguros del Estado

BT: Bachillerato Tecnológico

CAG: Comisión Académica de Grado

CAP: Comisión Académica de Posgrado

CED: Consejo Ejecutivo Delegado

CENURES: Centros Universitarios Regionales

CCAI: Comisión Coordinadora de la Actividad Introdutoria

CDA: Consejo Delegado Académico

CDC: Consejo Directivo Central

CEI: Centro de Estudiantes de Ingeniería
CIC: Comisión de Investigación Científica
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
DEE: Distribución de Energía Eléctrica
DGI: Dirección General de Impositiva
DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente
DINAPYME: Dirección Nacional de Artesanías, Pequeñas y Medianas Empresas
DISI: Departamento de Inserción Social del Ingeniero
DNE: Dirección Nacional de Energía
DT: Dedicación Total
DUS: División Universitaria de la Salud
EACEA: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency
EFI: Espacios de Formación Integral
EMT: Educación Media Tecnológica
EOC: Espacio de Orientación y Consulta
EVA: Entorno Virtual de Aprendizaje
FCPU: Federación de Cooperativas Productivas del Uruguay
FEUU: Federación de Estudiantes Universitarios del Uruguay
FING: Facultad de Ingeniería
FJR: Fundación Julio Ricaldoni
HDI: Herramienta Diagnóstica al Inicio
HDM: Herramienta Diagnóstico Media
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
INALE: Instituto Nacional de la Leche
INAU: Instituto del Niño y Adolescente del Uruguay
INCO: Instituto de Computación
ISTEC: Iberoamerican Science and Technology Education Consortium
ITA: Instituto Técnico Aeronáutico
LATU: Laboratorio Tecnológico del Uruguay
LES: Laboratorio de Energía Solar
LETAFT: Laboratorio de Enseñanza en Termodinámica Aplicada y Fenómenos de Transporte
MBA: Maestría en Administración de Negocios
MCI: Manejo Costero Integrado
MEC: Ministerio de Educación y Cultura
MIDES: Ministerio de Desarrollo Social
MIEM: Ministerio de Industria, Energía y Minería
MINTER: Maestría en Ingeniería Mecánica
MOEBIUS: Módulo de Enseñanza Integrada Bachillerato - Universidad
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

PGT: Programa de Gestión de Tecnologías

PIMA: Programa de Intercambio y Movilidad Académica

PLEDUR: Plan Estratégico de Desarrollo de la Universidad de la República

PROGRESA: Programa de Respaldo al Aprendizaje

PROMECA: Programa de posgraduación de ingeniería mecánica

PTI: Parte Tecnológico Industrial del Cerro

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

SCBU: Servicio Central de 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

SST: Seguridad y Salud en el Trabajo

STM: Sistema de Transporte Metropolitano

TD: Tutorías Didácticas

TEE: Transmisión de Energía Eléctrica

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TIPE: Taller de Introducción a la Planificación Estratégica

TOCAF: Texto Ordenado de Contabilidad y Administración Financiera

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

UNASEV: Unidad Nacional de Seguridad Vial

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

UNICAMP: Universidade de Campinas

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

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:

<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ley-Org%C3%A1nica-de-la-Universidad-de-la-Rep%C3%BAblica.pdf>

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 2015-2019 de la UdelaR (ver ítem 2 del Formulario).

En la UdelaR, la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica tiene su origen en 1929 cuando se creó la carrera de 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. Actualmente se está elaborando un nuevo Plan de Estudios de la carrera.

Ya que la Facultad de Ingeniería es un servicio 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 Art2º 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 estableció su visión y misión en el Presupuesto Quinquenal 2015 - 2019:

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Distribuido%2019.2015%20PresupuestoQuinquenal.pdf>

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 la transformación del 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 de tecnologías originales y adecuadas, 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, y respeto por las personas y por el ambiente.

En el Presupuesto Quinquenal 2015 - 2019, la Facultad de Ingeniería estableció los objetivos en las áreas de enseñanza, investigación, extensión y gestión.

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 aquélla.”

La Comisión de Carrera definió un Plan de Desarrollo de la carrera, denominado “Plan Estratégico 2012-2018”, el cual 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 Estratégico - Ingeniería Industrial Mecánica:

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2018/32104/20171102%20lineamientos%20estrat%C3%A9gicos%20para%20mec%C3%A1nica.pdf>

Los documentos referenciados establecen la misión, la visión, los objetivos y los planes de desarrollo de la institución y de la carrera. Fueron aprobados por los órganos correspondientes y existe concordancia entre ellos.

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 asignaturas perteneciente a la respectiva carrera.

Comisión Académica de Grado (CAG):

Es una comisión asesora del Consejo. Está integrada por delegados de los tres órdenes: 1 estudiante, 2 docentes y 1 egresado. Entre sus principales funciones se encuentra la coordinación entre las Comisiones de Carrera por ejemplo en temas relacionados a la aprobación de los programas (formas de evaluación, asignación de créditos de las asignaturas que componen las carreras, previaturas, etc.).

Comisión de Políticas de Enseñanza (CoPE):

Es una comisión asesora del Consejo. Está integrada por delegados de los tres órdenes (3 docentes, 2

estudiantes y 2 egresados) y tiene como objetivo:

- 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, elevándolos 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.

La aprobación de los documentos relativos a la carrera se realiza a través las instancias de cogobierno anteriormente detalladas, lo que asegura la participación de la comunidad universitaria.

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.

En el ítem 8 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 la página web de la Dirección General de Planeamiento de la UdelaR se puede ver toda la oferta de posgrados que ofrece la Universidad:

<http://gestion.udelar.edu.uy/planeamiento/estudiantes/estudiantes-de-posgrado/>

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 (ANII - www.anii.org.uy/apoyos/formacion) y por la UdelaR a través de la Comisión Académica de Posgrado (CAP - www.posgrados.udelar.edu.uy), 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 financiado por el Fondo de Solidaridad, conformado por aportes de los egresados con más de 5 años de recibidos.

<http://becas.fondodesolidaridad.edu.uy/becas-carlos-quijano/>

DIMENSIÓN I - CONTEXTO INSTITUCIONAL

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 - 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 Salto y Paysandú), Centro Universitario Regional Este (Sedes Maldonado, Rocha y Treinta y Tres), Centro Universitario de Tacuarembó y Centro Universitario de Rivera.

La organización administrativa de la UdelaR puede ver en la página web de las Oficinas Centrales:

<http://www.universidad.edu.uy/directorio/serviceMoreInfo/serviceId/31>

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: uno general, uno académico y dos administrativos.

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 asignaturas.
- 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 asignaturas 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 asignaturas 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:

<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ordenanza-215.pdf>

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

<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/05/Reglamento-132.pdf>

Existen a su vez otras ordenanzas, reglamentos y resoluciones que complementan estos documentos.

- *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, 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. <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) que está compuesto por cuatro subsistemas: Sistema de Información Presupuestaria, Sistema de Información de Tesorería, Sistema de Información de Contabilidad y Sistema de Evaluación Presupuestaria
- Expediente Electrónico: Sistema de seguimiento de expedientes, así como de resoluciones

del Consejo (Expe+). <http://www.expe.edu.uy/>

- En Biblioteca: Sistema de búsqueda y recuperación de documentos y Catálogo colectivo de publicaciones periódicas de la Universidad.

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.

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 se comunica con el público en general es a través de la web www.fing.edu.uy. 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 dedicado a noticias y eventos de la institución, el que se reitera en la red de televisores ubicados en distintos puntos de la facultad.

La Facultad de Ingeniería cuenta desde setiembre de 2016 con una aplicación para teléfonos inteligentes, la que está disponible en las tiendas GooglePlay y Apple Store. Está pensada principalmente para el público joven que no conoce la Facultad y aquellos que transitan los primeros años. Con ella se puede obtener información acerca de las carreras de grado que se pueden cursar en la FING, consultar las fechas de inscripción, leer las últimas noticias y organizar todas sus actividades en una agenda personalizada. También se cuenta con un perfil en Facebook <https://www.facebook.com/fingudelar/>.

Existe una plataforma desarrollada sobre Moodle, llamada EVA - Entorno Virtual de Aprendizaje, a través la cual los docentes de cursos de grado y posgrado de la UdelaR publican material de interés, se comunican con los estudiantes y realizan diferentes actividades asociadas a los cursos.

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. 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.

Es posible utilizar la intranet para hacer seguimiento de los gastos en los proyectos de investigación,

control horario de los docentes y funcionarios, etc.

Los estudiantes realizan las inscripciones a cursos, parciales y exámenes y solicitudes 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 y 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 ésta (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. Jorge Freiria, docente con dedicación total perteneciente al Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Ingeniero Naval egresado de la UdelaR en el año 1994 y Doctor en Técnicas Avanzadas en Ingeniería Naval y Oceánica egresado de la Universidad Politécnica de Valencia, España en el año 2009.

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 Universidad de la República 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 (Plan Estratégico 2015 - 2019, 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, Decano 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.

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.

DIMENSIÓN I - CONTEXTO INSTITUCIONAL

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 el Presupuesto Quinquenal 2015 - 2019 en donde se establecen los objetivos en las áreas de enseñanza, investigación, extensión y gestión. Este documento fue aprobado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería, lo que asegura la participación de la comunidad universitaria.

Presupuesto Quinquenal 2015 - 2019

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Distribuido%2019.2015%20PresupuestoQuinquenal.pdf>

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>

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 y se han implementado más prácticas de laboratorio. A su vez se ha elaborado una propuesta de un nuevo Plan de Estudios. 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.

Para la evaluación de los cursos, la Comisión de Carrera dispone de los resultados de las encuestas docentes, encuestas SEDE (ver ítems 18 y 26 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.

La carrera de Ingeniería Industrial Mecánica comenzó a trabajar a mediados del año 2010 en pos de la Acreditación en el Sistema ARCU-SUR, a partir de que el Consejo de Facultad así lo promoviera. En el año 2014 la carrera se sometió a un ejercicio de autoevaluación, donde tuvo lugar una visita de pares evaluadores externos, simulando el procedimiento que se sigue en el Sistema ARCU-SUR. El informe final de los pares fue uno de los principales insumos para la orientación del trabajo de mejoras en la carrera en los últimos años.

Como forma de mejorar la evaluación de la implementación de los Planes de Estudio, el Claustro busca definir los lineamientos para sistematizar la misma, para todas las carreras de la Facultad y con criterios de interés de la institución. En este sentido el Claustro se encuentra abocado a definir los criterios e indicadores para llevar adelante dicha evaluación.

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 el cual 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.

Plan Estratégico - Ingeniería Industrial Mecánica:

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2018/32104/20171102%20lineamientos%20estrat%C3%A9gicos%20para%20mec%C3%A1nica.pdf>

Por otro lado, la visita de pares evaluadores en 2014 durante el ejercicio de evaluación externa para acreditación dejó establecido oportunidades de mejora de la carrera, las que fueron tenidas en cuenta para la orientación del trabajo de la Comisión de Carrera en los últimos años.

Componente: 1.4. Procesos de admisión y de incorporación

1.4.1. Los procesos de admisión deben estar explicitados y ser conocidos por los postulantes

Indicador:

- *Normativas que establecen los mecanismos de admisión y evidencias que demuestren su difusión.*

De acuerdo al “Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería”, disponible en la web <http://dgjuridica.udelar.edu.uy/?p=1753>, podrán ingresar a la Facultad de Ingeniería las personas que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- a) Haber cumplido los estudios pre-universitarios requeridos en los diferentes planes de estudios.
- b) Haber sido admitido en primer año como estudiante extranjero, conforme la normativa universitaria aplicable, habiendo cumplido además con los estudios preuniversitarios requeridos según la carrera. Se admitirá con carácter condicional hasta el 31 de mayo a aquellos estudiantes que al momento del ingreso hayan iniciado reválida de los estudios pre-universitarios requeridos.
- c) Haber revalidado asignaturas universitarias cursadas en el extranjero conforme la normativa universitaria vigente.

No hay procedimientos de selección, pues quien reúne estas condiciones puede ingresar a la Facultad de Ingeniería.

Los estudios pre-universitarios requeridos para ingresar a la carrera Ingeniería Industrial Mecánica se listan en el ítem 21 del Formulario y se encuentran disponibles en la página web de Bedelía en el siguiente link: https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Requisitos2014_0.pdf.

1.4.2. Deben implementarse actividades para informar a los recién ingresados sobre el funcionamiento de la institución y sobre el perfil de egresado que establece la carrera

Indicador:

- *Actividades de inducción a la vida universitaria.*

Existen diversos mecanismos para la orientación del estudiante a su ingreso y a lo largo de su vida estudiantil.

En la página web de bedelía hay un espacio destinado a la generación de ingreso, en donde los

ingresantes tienen disponible toda la información necesaria para iniciar su vida académica:

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

Al ingresar el estudiante a Facultad participa de lo que se denomina “Actividad Introdutoria”:

Es una actividad de carácter obligatorio, que se realiza la semana antes de empezar el año lectivo y tiene una duración de 3 días. Esta actividad es organizada por la Comisión Coordinadora de la Actividad Introdutoria (CCAI) conformada cada año con este fin. La CCAI es integrada por docentes, estudiantes y miembros de la UEFI, y cuenta con el apoyo del Departamento de Posgrado y Apoyo Logístico de la Enseñanza para la realización de tareas administrativas. Las actividades desarrolladas incluyen: descripción del Plan de Estudios 97, descripción de los derechos y obligaciones de los estudiantes de la Facultad, descripción de la vida universitaria (organización de la Universidad, funciones y objetivos), descripción de las formas y lugares de participación de la generación entrante, charlas de egresados, servicios de la UdelaR para estudiantes y charlas de docentes en general. Se forman grupos de entre 30 y 35 estudiantes a los que se les asigna en general dos coordinadores: un estudiante y un docente. Los ingresantes, en esta etapa, plantean sus inquietudes, sus aspiraciones y sus preocupaciones más inmediatas. También se realizan diversas actividades de carácter plenario: bienvenida del Decano de Facultad a la nueva generación, charlas de egresados de diversas ramas de la ingeniería, charlas de la Unidad de Enseñanza sobre técnicas de estudio, charlas de los docentes de los primeros semestres sobre los cursos de Física y Matemáticas, charlas del Programa de Respaldo al Aprendizaje (PROGRESA). La actividad Introdutoria culmina con la “Herramienta Diagnóstica al Ingreso” (HDI), descrita en el ítem 26 del Formulario.

Existe el Taller de Introducción a la Planificación Estratégica (TIPE), el cual se realiza en la tercer semana de clase, como continuación de la Actividad Introdutoria. El objetivo del TIPE es brindar al estudiante recién ingresado herramientas para tomar decisiones, que le permitan transitar los primeros semestres de la carrera en forma eficiente, obteniendo los créditos de los cursos que opte por realizar.

Se ha incorporado dentro de las actividades al ingreso un ciclo de charlas con los directores de carrera.

Un lugar de referencia para el estudiante durante su vida académica estudiantil es el Espacio de Orientación y Consulta (EOC). 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: 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.

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

DIMENSIÓN I - CONTEXTO INSTITUCIONAL

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 expenderán gratuitamente libres del pago de todo derecho.”

Existe un programa universitario de bienestar estudiantil (Servicio Central de Bienestar Universitario 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.
- Asistencia alimentaria para estudiantes con Beca de Ayuda Económica y estudiantes de la Universidad de la República cuya escolaridad y situación socioeconómica lo ameriten.
- Servicio 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.
- Prevención y Asistencia en Salud para becarios: Carné de salud gratuito expedido por la División Universitaria de la Salud (DUS – www.dus.edu.uy). Consultas médicas y odontológicas, apoyo psicológico y pedagógico a través de la División Universitaria de la Salud. Carné de asistencia médica gratuita del Ministerio de Salud Pública. Asistencia gratuita en las Unidades de Emergencia Móvil.
- Bonificación de pasajes Montevideo e Interior: Consiste en una bonificación que otorgan las empresas de transporte interdepartamental, según acuerdos con el Servicio.

Además 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)

efectuado 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 Bienestar Universitario (SCBU) realiza un apoyo permanente a las actividades de campeonatos internos de los servicios Universitarios y organización de campeonatos inter-facultades, entre los que se destacan campeonatos de fútbol, básquetbol, vóleybol y hándbol. Existen convenios con diferentes instituciones que facilitan a estudiantes, docentes y funcionarios el acceso a actividades recreativas, culturales y deportivas.

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.

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 de la División Universitaria de la Salud (DUS) la Universidad de la República cuenta con un servicio para estudiantes que brinda:

- Orientación y apoyo pedagógico.
- Orientación y apoyo psicológico.
- Orientación psiquiátrica.

Existen comedores universitarios que brindan asistencia alimenticia a estudiantes con Beca de Ayuda Económica (estudiantes de la Universidad de la República cuya escolaridad y situación socioeconómica lo ameriten).

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. A su vez se puede solicitar un menú especial para celíacos.

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.

Muchos de los institutos cuentan con un espacio de tisanería, que es utilizado por los docentes.

En el sector estacionamiento de la Facultad hay disponibles aparatos fijos para realizar ejercicios físicos. Estos aparatos son de libre acceso al público en general.

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.

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 2017 en el marco de ARCU-SUR. Por tanto, el documento que evidencia este recorrido es el presente informe de autoevaluación.

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 el ejercicio de evaluación externa que se realizó en dicho año.

Sin perjuicio de lo anterior, el Plan de Estudios vigente permite realizar cambios en respuesta a situaciones particulares planteadas por la comunidad universitaria, luego de un análisis previo. En tal sentido las resoluciones de la Comisión de Carrera son la evidencia de que se ha recorrido este proceso.

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 la instancia de autoevaluación realizada en el marco del proceso de acreditación ARCU-SUR se ha designado una comisión conformada por los tres órdenes. La conformación de dicha Comisión fue aprobada por el Consejo de la Facultad de Ingeniería.

<http://www.expe.edu.uy/expe/resoluci.nsf/5c5cdc5d27c50e8903256f3500602d70/5129fc95382bb679032581fa00548d91?OpenDocument>

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, con la consiguiente generación de un informe de autoevaluación.

Para esta primera instancia de presentación al Sistema ARCU-SUR se desarrolló el presente informe, que contempla la situación actual de la carrera.

DIMENSIÓN I - CONTEXTO INSTITUCIONAL

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, y mantiene una buena inserción en el sector productivo del país. La carrera participa en forma significativa del logro de objetivos y metas fijados por la Universidad. Las diversas instancias de aprobación que requieren los distintos temas aseguran la participación de la comunidad universitaria.

En la UdelaR existen suficientes garantías para el cumplimiento de las reglamentaciones existentes, fundamentado en la autonomía y el cogobierno. Sin perjuicio de lo anterior, se reconoce una estructura compleja.

La actualización de los sistemas de información disponibles hace que los distintos integrantes de la comunidad universitaria puedan acceder a la información sobre aspectos académicos y administrativos en forma sencilla.

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

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 está trabajando en una actualización del Plan de Estudios de la carrera.

El objetivo principal y explícito que persigue el Plan de Estudios 1997 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. Con este Plan

se ha logrado reducir la edad promedio de egreso respecto a la de los planes anteriores: para el plan 74 la edad promedio de egreso era 28,5¹, para el plan 89 era 29,3¹, y actualmente es 26,2².

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, entendiendo 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 asignaturas 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 asignaturas se realizan aplicaciones prácticas con participación directa del

¹ Datos obtenidos de la encuesta a egresados de la Facultad de Ingeniería - UdelaR aplicada el 31 de octubre de 2007.

² Datos obtenidos de la encuesta web realizada a egresados del Plan 97 en el año 2017.

estudiante, que permiten que éste 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 Física Experimental 1 y 2 al comienzo de la carrera y más avanzado en la misma en Elementos de Mecánica de los Fluidos, en Máquinas para Fluidos 1 y en Energía 1) 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.

En el proyecto de grado se aplican los conocimientos incorporados en el resto de las asignaturas 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.

A partir de algunas asignaturas 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. De forma oral se logra a partir de presentaciones orales de trabajos realizados en varias asignaturas (por ejemplo en Taller de Diseño, Comunicación y Representación Gráfica, en Metalurgia Física, en Metalurgia de Transformación, en Máquinas para Fluidos 2 y en Motores de Combustión Interna) y a partir de los exámenes que cuentan con instancias orales (Energía 1, Transferencia de Calor 1, Transferencia de Calor 2, Máquinas para Fluidos 1, etc.). De forma escrita se logra a partir de entregas de trabajos monográficos o proyectos (Metalurgia Física, Máquinas para Fluidos 2 y Metalurgia de Transformación) y a partir de los informes de prácticas de laboratorio e instancias de evaluación escritas (parciales y exámenes en casi todas las asignaturas de la carrera). De forma gráfica se logra a partir de la elaboración de planos de estructuras, instalaciones varias y piezas mecánicas, que se realizan en la asignatura Taller de Diseño, Comunicación y Representación Gráfica y en el Proyecto de final de carrera, así como en diversas asignaturas específicas y optativas de las combinaciones tipo (perfiles).

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”.

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. 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 muchas veces realizan actividades de 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 (www.fing.edu.uy ---> Enseñanza ---> 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, según su especialidad, para:

- *aplicar conocimientos de las ciencias exactas, físicas y naturales, tecnológicas e*

instrumentales de la ingeniería;

- *planificar y realizar ensayos y/o experimentos, y analizar e interpretar resultados;*
- *concebir, proyectar y analizar sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas;*
- *planificar, elaborar, supervisar, coordinar, y evaluar proyectos y servicios de ingeniería;*
- *identificar, formular y resolver problemas de ingeniería;*
- *desarrollar y adaptarse a utilizar nuevas herramientas, técnicas y tecnologías;*
- *supervisar la operación y el mantenimiento de sistemas;*
- *evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos;*
- *contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas;*
- *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;*
- *evaluar la factibilidad económica de proyectos de ingeniería; considerando su impacto social y ambiental;*
- *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 asignaturas 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 asignaturas 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 incorpore de forma más estable los siguientes puntos:

- Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica: En la mayoría de las asignaturas 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 (con cupos) dictados por la UdelaR, para estudiantes del Área de Tecnologías y Ciencias de la Naturaleza y el Hábitat. Se está contemplando la inclusión de cursos de inglés en el nuevo Plan de Estudios, que se encuentra en fase de elaboración. 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 asignatura “Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales”, donde estas temáticas son abordadas, pero la asignatura 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 asignatura “Elementos de Ingeniería Ambiental”, donde estas temáticas son abordadas, pero tampoco la asignatura es indispensable para obtener el título. Se entiende que estos aspectos no pueden restringirse a una única asignatura, 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 (www.fing.edu.uy ---> Enseñanza ---> 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. Solamente se obtuvieron siete respuestas, por lo cual el análisis que se puede realizar no es a partir de una muestra representativa.

El cuestionario se dividía en tres secciones:

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

En la primer 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” o “muy de acuerdo”), 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.

A partir de los datos relevados, se puede decir en términos generales que los encuestados están muy de acuerdo con los objetivos de la carrera planteados en el Plan de Estudios y están de acuerdo en que los egresados que han supervisado 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”, “la educación general lo suficientemente amplia para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social” y “sensibilidad a los efectos de su acción sobre el medio ambiente”.

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.

A partir de los datos relevados, se puede decir en términos generales que los encuestados están muy de acuerdo que los egresados de la carrera deberían contar con las capacidades descritas en las áreas de trabajo listadas en el Plan y están de acuerdo en que los egresados que han supervisado cuentan con las capacidades que se plantean en el Plan en los ítems mencionados.

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.

A partir de los datos relevados, se puede decir en términos generales que los encuestados están muy de acuerdo que los egresados de la carrera deberían contar con las habilidades descritas en el Plan y están de acuerdo en que los egresados que han supervisado cuentan con estas habilidades.

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, incluyendo cálculo diferencial e integral, probabilidad y estadística, álgebra lineal, análisis numérico y cálculo avanzado, entendiendo la misma como una ciencia formal, cuyo objetivo es contribuir al pensamiento lógico deductivo y proporcionar un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza.

Debe también tener una sólida formación en las ciencias básicas relacionadas con la carrera; esta formación debe incluir un componente importante de naturaleza experimental. En las ingenierías debe incluirse física y, dependiendo de la especialidad, química, biología y geología.

b. *Ciencias de la Ingeniería*

Son disciplinas científicas y tecnológicas, basadas en las ciencias básicas y matemáticas, a través de las cuales los fenómenos 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.

Ejemplos de este requerimiento, dependiendo de la especialidad, son: fenómenos de transporte, mecánica de los sólidos, electrotecnia, informática, expresión gráfica, termodinámica, ciencia y tecnología de los materiales.

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.

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 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 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 realización de 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 asistida por docentes.*
- *La elaboración, presentación y defensa de un trabajo final de grado de carácter integrador.*

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 asignaturas, entendiendo por 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 describe 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 colectiva, 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 asignaturas 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 asignaturas que se encuentran dentro del resto de las materias pueden 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 asignaturas que pueden 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 asignaturas 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 asignaturas 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 (modelado y diseño de sistemas). Adicionalmente 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; carga horaria de pasantía, trabajo final y otras actividades.*

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 asignaturas que completa un currículo basado en una de las combinaciones tipo, lo cual sirve de ejemplo para desarrollar parte de este indicador. Los datos fueron mayormente obtenidos a partir de los programas de las asignaturas, aunque algunos valores fueron estimados, dado que no figuran de forma explícita en algunos programas. Cabe destacar que la Facultad se encuentra en un proceso de actualización y estandarización de los programas de las asignaturas.

En las tablas a continuación se presentan los datos relevados, expresando los resultados en horas. En la primer 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 dedicarle a todas las actividades que se numeran 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 primer tabla), que ascienden a 2.680 horas. Esto resulta en un total de 6.750 horas que el estudiante debería dedicarle a la carrera para obtener el título.

Actividades presenciales teóricas, prácticas y de laboratorio (en horas)			
Teóricas	Prácticas	Laboratorios/Talleres	SUBTOTAL
1.796	955	254	3.005

Pasantías, trabajo final y otras actividades (en horas)			
Pasantía	Proyecto	Visitas/Monografías/Presentaciones/Informes de laboratorio	SUBTOTAL
300	450	315	1.066

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 39 %.

Actividades presenciales teóricas, prácticas y de laboratorio (en porcentaje del total)			
Teóricas	Prácticas	Laboratorios/Talleres	SUBTOTAL
27 %	14 %	4 %	45 %

Pasantías, trabajo final y otras actividades (en porcentaje del total)			
Pasantía	Proyecto	Visitas/Monografías/Presentaciones/Informes de laboratorio	SUBTOTAL
4 %	7 %	5 %	16 %

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 asignaturas 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 asignaturas que han incorporado prácticas de laboratorio de 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, Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos y Energía 2. Otras asignaturas están incorporando actividades de laboratorio, con el impulso de fondos centrales de la UdelaR que se destinan a las carreras en proceso de acreditación. En el caso de Instrumentación Industrial y Comportamiento Mecánico de Materiales 2, ya se ha adquirido el material necesario y podrán comenzar a implementarse las actividades de laboratorio en el curso de 2018. En el caso Electrotécnica 2, está el correspondiente proyecto, pero no se han ejecutado los fondos adjudicados aún.

Para las asignaturas que corresponden a la materia “Física”, las únicas actividades de laboratorio que se presentan son Física Experimental 1 y Física Experimental 2. En éstas se incluyen prácticas que abordan temas de Física 1, Física 2 y Física 3 principalmente.

Actualmente la carrera se encuentra en un proceso de actualización de los programas de las asignaturas, a partir de una resolución del Consejo en la cual se aprobó un formato nuevo de programas y encomendó la actualización de todos los programas, adaptándose a este nuevo formato.

De las asignaturas que tiene sentido que tengan laboratorio, el 60% efectivamente cuenta con alguna actividad de este tipo. Las áreas temáticas que presentan mayores carencias en este sentido son electrotecnia y diseño mecánico. En ambas se están tomando medidas para mejorar la situación a partir de los mencionados fondos centrales para acreditación.

- *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 (3.633 horas).

Esto le permite al estudiante adquirir la capacidad de desenvolverse de forma independiente en diferentes situaciones, que lo prepara para lo que va a tener que enfrentarse 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 seis años. Actualmente se reciben en 5 y 6 años aproximadamente el 20% de los estudiantes y el promedio de tiempo que les lleva a los estudiantes la carrera está entre 8 y 9 años.

No es posible afirmar que el objetivo mencionado en el párrafo anterior no se está 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 para algunos 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.

Con la renovación del plan de estudios y las reestructuras mencionadas que han sido realizadas en las asignaturas de los primeros años, se está trabajando para llegar a valor 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 de 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 dedicación mínima prevista es 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 recientemente aprobada.

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 programa de "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 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, 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 éste 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. 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 supervisada.*

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.

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 asistida 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 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.

Actualmente se está trabajando en una actualización del Plan de Estudios en donde la separación se hace por “Grupos de Áreas de Formación”, los cuales serían definidos de forma similar a las áreas presentadas 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 1	16
		Cálculo 2	16
		Cálculo 3	10
		Geometría y Álgebra Lineal 1	9
		Geometría y Álgebra Lineal 2	9
		Ecuaciones Diferenciales	12
		Probabilidad y Estadística	10
		Métodos Numéricos	8
		Funciones de Variable Compleja	10
	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
		Inestabilidades en Fluidos	8
		Física Nuclear	10
		Laboratorio 3	4
		Mecánica de los Fluidos	12
		Física de las radiaciones ionizantes	12
	Química	Principios de química general	8
	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	Fluidos y Energía	Elementos de Mecánica de los Fluidos
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 Diseño, Comunicación y Representación Gráfica	7
	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
		Laboratorio de Combustibles y Lubricantes	3
		Energía 2	10
	Tecnología de los Materiales	Metalurgia de Transformación	10
		Materiales Compuestos	8
		Trabajos Especiales en Metalurgia	10
	Diseño Mecánico	Elementos de Máquinas	10
		Dinámica de Máquinas y Vibraciones	12
		Transporte Industrial	8
		Teoría de Máquinas y Mecanismos	8
	Máquinas Eléctricas	Electrotécnica 2	9
		Taller de Máquinas Eléctricas	4
	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	154 (34%)	152 (34%)	152 (34%)
Ciencias de la Ingeniería	130 (29%)	130 (29%)	130 (29%)
Ingeniería Aplicada	77 (17%)	71 (16%)	77 (17%)
Contenidos Complementarios	33 (7%)	44 (9%)	36 (8%)
Actividades Integradoras	56 (13%)	56 (12%)	56 (12%)
Total	450 (100%)	453 (100%)	451 (100%)

NÚMERO DE HORAS	Perfiles		
	Fluidos y Energía	Ingeniería de Planta	Diseño Mecánico y Materiales
Ciencias Básicas y Matemática	2310	2280	2280
Ciencias de la Ingeniería	1950	1950	1950
Ingeniería Aplicada	1155	1065	1155
Contenidos Complementarios	495	660	540
Actividades Integradoras	840	840	840
Total	6750	6795	6765

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.

Se entiende que esta distribución es adecuada y satisfactoria con los objetivos del Plan de Estudios, con la demanda social y con las exigencias a nivel profesional.

- *Documentación de aprobación del plan 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/sites/default/files/ing_mecanica.pdf.

- *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 ya 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. Esta situación se presenta poco en los perfiles tipo: en la materia "Física" para los perfiles Diseño Mecánico y Materiales e Ingeniería de Planta, en la materia "Ingeniería de la Producción Industrial" para los perfiles Diseño Mecánico y Materiales y

Fluidos y Energía, en la materia “Control e Instrumentación” para el perfil “Fluidos y Energía” y en la materia “Ciencias Económicas y Humanas” para los tres perfiles tipo. Cabe destacar que los mínimos por materia suman en total 363 créditos, restando 87 créditos para llegar a los 450 créditos.

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 ésta o “Proyecto”, como fue mencionado en el ítem 19 del Formulario.

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 y únicamente el 21% han sido aprobados en los últimos cinco años. 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 que se está llevando a cabo en el marco de la acreditación. También se notó la falta de uniformidad en los mismos. Para mejorar estos dos aspectos se ha elaborado 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 que se aprueben de ahí en más seguirán 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. Se espera entonces que a la brevedad la mayoría de las asignaturas actualicen sus programas al nuevo formato y se actualice la bibliografía correspondiente.

El formulario para la propuesta de programas está disponible en:

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3089/Programa_Unidad_Curricular.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, el 76% de la bibliografía básica se encuentra en las bibliotecas de la facultad. Con respecto a la bibliografía complementaria, la disponibilidad en las bibliotecas de facultad es del 84%.

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, y que una vez actualizados al nuevo formato, la totalidad de los programas contarán con esto.

- *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/views/public/desktop/consultarSistemaPreviatura/consultarSistemaPreviatura02.xhtml?cid=0>

Las previaturas 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 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, con el motivo asegurar un cierto avance académico (general o en determinada área).

Los docentes de cada asignatura, cuando elaboran un programa presentan una propuesta para las previas, la cual 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.*

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. Sin embargo, en las asignaturas más relacionadas con Fluidos y Energía no se profundiza en el diseño de sistemas o instalaciones, sino que están mayormente enfocadas en la selección y operación de las máquinas y accesorios de la instalación (excepto Máquinas para Fluidos II donde se estudia el diseño de algunas turbomáquinas). Recién en el Proyecto final de la carrera el estudiante se enfrenta (de manera casi autodidacta) al diseño de instalaciones hidráulicas, de aire comprimido, eléctricas, o de intercambio de energía térmica. Se entiende que las asignaturas electivas del perfil Diseño Mecánico y Materiales (Elementos de Máquinas, Transporte Industrial, Teoría de Máquinas y Mecanismos, Metalurgia de Transformación) ahondan suficientemente en los aspectos de diseño de máquinas y mecanismos. El perfil de Ingeniería de Planta está más enfocado hacia el mantenimiento y la administración de servicios industriales, aspectos que están adecuadamente contemplados en las actividades formativas de todos los perfiles.

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 consideran escasas las actividades formativas donde se incluyen temas relacionados con dibujo CAD. Únicamente se utiliza este tipo de software al comienzo de la carrera, en el Taller de Diseño, Comunicación y Representación 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.). 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, Teoría de Máquinas y Mecanismos, entre otras), en donde deben utilizar software CAD. A su vez, a partir de los fondos para la mejora de la carrera, se está por implementar un curso de software de diseño mecánico para dictarse en segundo semestre del 2018. Por otro lado, las actividades de programación son escasas a lo largo de la carrera. El primer acercamiento a esto se da en los cursos de Física Experimental 1 y 2, en los cuales se incluye la adquisición y procesamiento de datos mediante programas informáticos. Herramientas similares son utilizadas por los estudiantes a lo largo de la carrera en las asignaturas que tienen actividades experimentales. La asignatura en la que los estudiantes aprenden todas las herramientas básicas de la programación es en Computación 1. 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 Proyecto (planillas de cálculo para las instalaciones que se diseñan).

Las herramientas matemáticas brindadas en los cursos correspondientes son adecuadas para permitir la modelación de problemas reales de ingeniería, ya que se incluye cálculo diferencial e integral en una y varias variables, ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, series de Fourier, curvas, análisis vectorial, teoremas integrales, espacios vectoriales y su aplicación al estudio de sistemas de ecuaciones, formas cuadráticas, transformaciones lineales, diagonalización de matrices y conocimientos básicos de estadística.

Aunque se ha mejorado en los últimos años, todavía falta incorporar más actividades experimentales que permitan cumplir con algunas habilidades especificadas en el perfil de egreso.

Si bien existen varias instancias en la carrera en la 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 poderlos resolver.

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 adquiridas con mayor profundidad o desde etapas más tempranas en la carrera.

- *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 segundo 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 se encuentra muy acumulada en actividades teóricas y en menor medida en actividades prácticas, y que 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.

- *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, Energía 1 - Combustión y Máquinas para Fluidos I. Luego hay asignaturas optativas que incluyen actividades de laboratorio en sus programas: Metalurgia de Transformación, Trabajos Especiales en Metalurgia, Materiales Compuestos, Máquinas para Fluidos II y Motores de Combustión Interna, pero éstas no son cursadas por todos los estudiantes de la carrera.

Como fue mencionado en la componente 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, Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos y Energía 2. 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 y Comportamiento Mecánico de Materiales 2, ya se ha adquirido el material necesario y podrán comenzar a implementarse las actividades de laboratorio en el curso de 2018. En el caso de Electrotécnica 2, están los correspondientes proyectos, pero no se han ejecutado los fondos adjudicados aún.

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. Instalaciones Eléctricas y Proyecto de Instalaciones Eléctricas son electivas o complementarias, dependiendo del perfil. En asignaturas como Introducción al Control

Industrial e Instrumentación Industrial tampoco se realizan actividades de laboratorio. Con las propuestas mencionadas se comenzará a mejorar estas debilidades de la carrera.

Se considera parcialmente suficiente el acceso a la experimentación en laboratorios. Con la actualización de los programas de las asignaturas deberían incluirse en éstos las actividades de laboratorio (en los casos en los que no está explícito). Deberían incorporarse actividades de laboratorio en las asignaturas fundamentales de las materias Electrotecnia e Instrumentación y Control.

- *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 280 computadoras, a una razón de 1 computadora cada 37 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, procesadores de texto, hojas de cálculo y presentaciones, etc.

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 disponible varias bases de interés para Ingeniería (<http://www.timbo.org.uy/>).

Los cursos se gestionan con el apoyo del software Moodle (<https://eva.fing.edu.uy/>).

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 Diseño, Comunicación y Representación 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 Diseño Comunicación y Representación 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. Esto es un aspecto a mejorar a futuro.

Desde hace algunos años la Facultad junto con la Fundación Ricaldoni 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 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 son las únicas prácticas de campo que se realizan a lo largo de la carrera.

Se considera parcialmente 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 visitas técnicas en asignaturas ubicadas sobre el comienzo de la carrera, de forma de ir introduciendo a los estudiantes desde el inicio 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.

Nombre del Curso	Nº de Inscriptos	Nº estudiantes/ grupo teórico	Nº estudiantes/ grupo práctico	Nº estudiantes/ grupo laboratorio
Cálculo 1	1123	225	75	NC
Cálculo 2	584	146	53	NC
Cálculo 3	227	227	76	NC
Geometría y Álgebra Lineal 1	1122	224	86	NC
Geometría y Álgebra Lineal 2	589	147	54	NC
Ecuaciones Diferenciales	281	94	35	NC

Probabilidad y Estadística	423	106	42	NC
Física 1	1071	214	45	NC
Física 2	277	139	31	NC
Física 3	320	320	36	NC
Mecánica Newtoniana	417	209	35	NC
Física Térmica	200	200	33	NC
Física Experimental 1	352	NC	NC	18
Física Experimental 2	179	NC	NC	18
Vibraciones y Ondas	107	107	27	NC
Electromagnetismo	130	130	33	NC
Mecánica de los Fluidos	40	40	20	NC
Elementos de Mecánica de los Fluidos	340	340	170	12
Transferencia de Calor 1	93	93	93	6*
Transferencia de Calor 2	77	77	77	6*
Energía 1 - Combustión	89	89	89	6
Máquinas para Fluidos 1	104	104	104	4
Generadores de Vapor	40	40	40	NC
Refrigeración	32	32	32	NC
Motores de Combustión Interna	15	15	15	4
Máquinas para Fluidos 2	22	22	22	22
Comportamiento Mecánico de Materiales 1	169	169	169	NC
Comportamiento Mecánico de Materiales 2	119	119	119	NC
Introducción a la Ciencia de los Materiales	179	179	NC	20
Metalurgia Física	119	119	NC	4
Metalurgia de Transformación	17	17	NC	4
Elementos de Máquinas	13	13	13	NC
Teoría de Máquinas y Mecanismos	6	6	6	NC
Transporte Industrial	2	2	2	NC
Dinámica de Máquinas y Vibraciones	1	1	1	NC
Trabajos Especiales en Metalurgia	1	NC	NC	1
Electrotécnica 1	328	328	109	NC
Electrotécnica 2	135	135	68	NC
Instalaciones Eléctricas	115	115	115	NC
Proyecto de Instalaciones Eléctricas	31	NC	NC	NC
Computación 1	311	311	44	NC
Introducción a la Investigación de Operaciones	396	396	66	NC
Costos para Ingeniería	144	144	144	NC
Administración General para Ingenieros	373	373	NC	NC

Elementos de Ingeniería Ambiental	111	111	NC	NC
Introducción a la Prevención de Riesgos Laborales	30	NC	NC	NC
Control de Calidad	181	181	181	NC
Gestión de Mantenimiento	45	45	NC	NC
Teoría de Restricciones	33	33	33	NC
Práctica de Administración para Ingenieros	196	196	196	NC
Introducción al Control Industrial	62	62	62	NC
Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos	25	25	25	3
Instrumentación Industrial	90	90	90	NC
Economía	707	354	354	NC
Módulo de Extensión - Ingeniería Mecánica	21	NC	NC	NC
Taller de Diseño, Comunicación y Representación Gráfica	375	188	63	NC
Taller (UTU)	46	NC	NC	8
Proyecto	44	44	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.

Se destaca que prácticamente en todas las asignaturas de la carrera la asistencia a clases no es obligatoria. En varias asignaturas (sobre todo las de los primeros semestres, correspondientes a Matemática y Física) se tiene la totalidad de las clases grabadas en video disponibles para los estudiantes en la plataforma EVA (Moodle). Esto, sumado al gran número de estudiantes que recursan y no suelen ir asiduamente a clases, hace que la cantidad de estudiantes que efectivamente asiste a las clases sea inferior al número de inscriptos, por lo que en estos casos el número real de estudiantes por grupo resultaría menor que el valor indicado en la tabla.

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. 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 y Máquinas para Fluidos II).

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.

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. Esto fue evidenciado en el proceso de autoevaluación, por lo que desde la Comisión de Carrera se propuso en la Junta de Enlace un mecanismo, el cual todavía no ha sido implementado. Éste consiste en los siguientes pasos a seguir:

- El Director de Carrera deberá, periódicamente y por escrito, solicitar a los Directores de Instituto la revisión y eventual actualización de los programas de las unidades curriculares involucradas con la carrera. La periodicidad asegurará que los programas nunca estén por un período mayor a cinco años sin revisarse y estará dada a partir del siguiente esquema:
 - Año 1: IIMPI
 - Año 2: IMFIA, IEM, IIE
 - Año 3: DISI, IET, INCO, IIQ
 - Año 4: IMERL, IFFI
- Los Directores de Instituto acordarán con el Director de Carrera un plazo para dar respuesta a lo solicitado. Dicha respuesta será por escrito a partir de un informe que indique cuáles unidades curriculares entienden que no es necesaria su actualización, justificando tal caso, y cuáles sí. Para estas últimas se deberá comenzar el trámite de aprobación del programa actualizado.
- El Director de Carrera se encargará de archivar toda la documentación mencionada, que servirá como insumo para las evaluaciones externas de acreditación.

Cabe destacar aquí, como fue mencionado en el criterio 2.1.5, que el Consejo encomendó la actualización de los programas de todas 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 está trabajando en un nuevo Plan de Estudios para la carrera, lo que ya ha sido mencionado en otras secciones de este documento.

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

La aplicación de los mecanismos nombrados se evidencia a partir de los programas recientemente actualizados, como los programas de las asignaturas de Matemática: “Cálculo 1”, “Cálculo 2”, “Cálculo 3” y “Ecuaciones Diferenciales”, cuyos contenidos se redistribuyeron en las nuevas asignaturas “Cálculo Diferencial e Integral en una Variable”, “Cálculo Diferencial e Integral en Varias Variables”, “Cálculo Vectorial” e “Introducción a las Ecuaciones Diferenciales”.

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

A partir de la resolución del Consejo en la cual se encomendó la revisión y actualización de los programas de las asignaturas de la Facultad, desde el Instituto de Ensayo de Materiales se comenzó a elaborar una reestructura de las asignaturas principales que dictan para la carrera: “Introducción a la ciencias de materiales”, “Metalurgia física” y “Metalurgia de transformación”.

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 la Herramienta Diagnóstica al Ingreso (HDI) con carácter obligatorio para todos los ingresantes. Esta prueba tiene por objetivo principal realizar un diagnóstico global de cada generación. A su vez, 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 cada año. Asimismo, busca mejorar la comprensión del complejo fenómeno de la transición enseñanza media – universidad.

La HDI evalúa competencias y desempeños en aquellas áreas que se entienden pertinentes por parte del grupo técnico que ha trabajado en su diseño y que es necesario diagnosticar en las poblaciones ingresantes. Está integrada por diversos componentes que valoran las diferentes competencias que se entendieron básicas por los especialistas de las diferentes áreas a evaluar. Estos componentes evalúan competencias y desempeños en las siguientes áreas: física, matemática, comprensión lectora, expresión escrita, motivación, estrategias de aprendizaje y estilos cognitivos.

La información surgida de la HDI se cruza 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.

La HDI se trata de una prueba relativamente consolidada y que arroja como resultado el hecho de que la gran mayoría de los ingresantes no alcanza nivel de suficiencia en las áreas de Matemáticas y Física.

- *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 Física (IFFI), 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 HDI:

- Coordinación general de la prueba.
- Gestiones para la elaboración de materiales.
- Asistencia a la instancia de aplicación de la HDI para los estudiantes que ingresan.
- Asesoramiento a las carreras de Tecnólogo en el interior del país para su aplicación.
- Corrección de una muestra del componente de Comprensión Lectora.
- Análisis del cuestionario sobre los componentes motivación y estrategias de aprendizaje.
- Análisis de los resultados y elaboración del informe.

- *Estrategias y actividades de nivelación implementadas.*

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

- Bisemestralización: Consiste en que todas de las asignaturas de primer año y algunas de segundo año pueden cursarse en los semestres pares e impares, lo cual hace posible que los estudiantes puedan planificar con más flexibilidad el año de estudios.
- Cálculo 1 y Geometría y Álgebra Lineal 1 anuales: Estas asignaturas pueden cursarse alternativamente de forma anual. Los cursos anuales tienen la particularidad de poseer ciertos contenidos de nivelación y grupos más reducidos.
- Matemática 0: Está pensada para ser un curso no presencial y abierto, con el objetivo de que los estudiantes puedan trabajar conceptos preliminares de matemática necesarios para comenzar los cursos de la mejor forma.
- 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.
- Reestructura de las matemáticas.

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.*

Cada asignatura posee su metodología de enseñanza, la que está definida en su respectivo programa. La mayoría de las asignaturas se estructuran en clases teóricas y clases de ejercicios. En otras asignaturas se adiciona la realización de prácticas de laboratorios y visitas técnicas.

En numerosos cursos 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); esta modalidad está siendo aprovechada por todos los cursos relacionados con la formación específica de la carrera.

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; actividades de laboratorio; visitas a instalaciones relacionadas con el tema de formación; proyectos de grado o monografías.

- 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.

- Actividades de laboratorio

Pensadas como una instancia de consolidación de saberes y vinculación con la realidad física, los laboratorios se imparten en instalaciones adecuadas, en grupos reducidos, con la supervisión del

cuerpo docente y con la obligación de la elaboración de informes correspondientes al ensayo 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.

- *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: las ubicadas en el edificio central, de uso exclusivo de la Facultad de Ingeniería y las ubicadas en el Edificio Polifuncional "José Luis Massera", de uso compartido con las facultades de Arquitectura y Ciencias Económicas. 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. 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, etc. En los ítems 55, 56 y 57 del Formulario se describen las salas de informática y el software disponible en las mismas.

- Biblioteca

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 está abierta todos los días de lunes a viernes entre las 8:00 y las 6:00 horas (solo cierra dos horas para el aseo). 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 lo 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. Recientemente ha sido inaugurado otro espacio auxiliar ubicado en el primer piso, frente a las Oficinas de Servicios y Decanato, con un área aproximada a los 120 m².

• *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 (ordenadores 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.

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

La UEFI realiza diferentes acciones que buscan estudiar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Facultad de Ingeniería. 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. Las áreas de trabajo están coordinadas por la directora de la Unidad, Dra. Marina Míguez, teniendo cada una de éstas, a su vez, un responsable directo de su implementación y seguimiento.

Actualmente, la UEFI cuenta con un equipo multidisciplinario integrado por 10 docentes que complementan las diferentes áreas disciplinares requeridas para llevar adelante las funciones generales que le competen y desarrolla.

La UEFI realiza investigación en Ciencias de la Educación e investigación en la acción sobre las dos grandes áreas que desarrolla: Ingreso, Avance Estudiantil y Rendimiento Académico y Didáctica de las Ciencias.

Curso dictado por la UEFI en el 2017:

- Diseño de Unidades Didácticas.

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/Programa%20DUD%201.pdf>

Cursos dictados por la UEFI en años anteriores:

- Ampliando los usos de EVA en FIng
- Metodologías de Enseñanza y Evaluación
- Educación Científica y Epistemología
- Modalidades Flexibles
- Aprendizaje de las Ciencias
- Recursos Educativos Abiertos
- Motivación en el aula
- Enseñanza para la comprensión
- Comunicación en el aula

En el año 2017 docentes del IIMPI tomaron cursos de capacitación en un software CAD de diseño y modelado de piezas mecánicas 3D (Inventor Essential, Ensamblaje avanzado y diseño de máquinas, Análisis de Stress y Simulación Dinámica). Esto fue financiado con los fondos centrales para el mejoramiento de la enseñanza aplicados fundamentalmente para la actualización e implantación de actividades de laboratorios y talleres.

- *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, la cual es utilizada fundamentalmente por los estudiantes como herramienta de estudio relacionado con sus actividades académicas.

Hay una red de datos inalámbrica instalada 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 ordenadores y móviles.

En los institutos se dispone, además de redes inalámbricas específicas, de conexiones analógicas para los equipos dispuestos en las distintas oficinas. En general se cuenta con un equipo especializado de técnicos, a los efectos de 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 Taller de Diseño, Comunicación y Representación Gráfica se utiliza el software CAD para el relevamiento de instalaciones industriales, en Física Experimental 1 y Física Experimental 2 se utiliza Octave o Matlab para procesar datos obtenidos en las prácticas de laboratorio, en Motores de Combustión Interna se utiliza software de simulación numérica, entre otros.

Adicionalmente se está incluyendo un primer taller en diseño CAD dentro del área del Departamento de Diseño del Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial, para el cual se está formando a un conjunto de docentes, como fue mencionado en el indicador anterior.

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 éstas.

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. 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.

- 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 tener un 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 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, monografías, 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 éste 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 extra curricular, 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.

Es frecuente el uso de herramientas informáticas como forma de tutoría; una modalidad cada vez más extendida es el uso de la plataforma EVA, a través de la cual es posible realizar consultas sobre contenidos y desarrollo de la asignatura en general.

Otra área de consulta fuera de las instancias académicas está relacionada con la orientación sobre el currículo a ser seguido por el estudiante. La Unidad de Enseñanza de la Facultad de Ingeniería (UEFI), puede recibir consultas y pedidos de orientación de los estudiantes sobre cómo encarar el estudio de determinada asignatura.

Desde el año 2012 se realizan los Talleres de Orientación al Inicio, los que permiten al estudiante una relación más cercana a la facultad en los momentos que inicia sus estudios universitarios. Actualmente éstos fueron sustituidos por el Taller de Introducción a la Planificación Estratégica.

Otra instancia de atención primaria es realizada por los Asistentes Académicos del Decano, quienes resuelven sus dudas o terminan derivando a la Comisión de Carrera en caso de no poder resolver los asuntos planteados.

Las consultas a la Comisión de Carrera normalmente son evacuadas por su Director directamente, con atención personalizada a los estudiantes que así lo requieran; también evacúa consultas a través de su dirección de correo electrónico que está disponible en la página web correspondiente.

- *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 puede indicar a modo de ejemplo los casos más relevantes y extremos en cada uno de los semestres, a manera de ilustración de dedicación horaria máxima y mínima asociada con esta tarea:

Semestre 1

Cálculo 1: 200 horas / semestre

Taller de Diseño, Comunicaciones y Representación Gráfica: 60 horas / semestre

Semestre 2

Cálculo 2: 200 horas / semestre

Física 2: 325 horas / semestre

Semestre 3

Cálculo 3: 200 horas / semestre

Mecánica Newtoniana: 350 horas / semestre

Semestre 4

Ecuaciones Diferenciales: 80 horas / semestre

Computación 1: 30 horas / semestre

Semestre 5

Elementos de Mecánica de los Fluidos: 180 horas / semestre

Electrotécnica 1: 30 horas / semestre

Semestre 6

Transferencia de Calor 1: 400 horas / semestre

Metalurgia Física: 200 horas / semestre

Semestre 7

Máquinas para Fluidos 1: 200 horas / semestre

Introducción al Control Industrial: 60 horas / semestre

Semestre 8

Costos para Ingeniería: 20 horas / semestre

Instalaciones Eléctricas: 30 horas / semestre

Semestre 9

Introducción a la Investigación de Operaciones: 90 horas / semestre

Instrumentación Industrial: 30 horas / semestre

Semestre 10

Legislación y Relaciones Industriales: 0 horas / semestre

Generadores de Vapor: 25 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 una estadística donde se indica, separado por el año de ingreso, el número de estudiantes que logra avanzar en la carrera. Se considera que un estudiante avanzó un año si cursó una asignatura representativa (o fundamental) de cada año, aunque puede deber cursos o exámenes de años previos. Esto se explica y se muestra en el ítem 35 del Formulario.

La UEFI elabora anualmente un informe sobre avance estudiantil para todas las carreras. En él se presenta una tabla donde se indica el número de estudiantes activos (se entiende que un estudiante abandona la carrera 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 (en este caso se agrupan todas las carreras, por lo que no es posible diferenciar para Ingeniería Industrial Mecánica).

Link del informe mencionado:

<https://www.fing.edu.uy/~enrich/claustro2013/desempenioEstudiantil/DesempenioEstudiantil.pdf>

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

La Facultad cuenta desde hace unos años 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 HDI (Herramienta Diagnóstico al Ingreso), procedencia (Montevideo o Interior), institución donde cursó educación media (pública o privada), sexo, edad, situación laboral, créditos obtenidos. Estos informes se realizan sin diferenciar la carrera, o sea, para todos los estudiantes de la Facultad. 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 deserciones.

La Facultad realizó durante algunos años (última vez en 2009) una prueba denominada Herramienta Diagnóstico Media (HDM), destinada a estudiantes que hayan obtenido entre 150 y 200 créditos, y para el caso de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica, se encontraran inscriptos en la asignatura Elementos de Mecánica de los Fluidos (del 6º semestre). El objetivo era evaluar conocimientos y competencias generales del estudiante que haya cumplido con una parte considerable de los objetivos planteados en los primeros años de la carrera. La HDM brindó datos para realizar un análisis comparativo y evolutivo, en referencia a los resultados de la HDI y de futuras evaluaciones globales.

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 para la carrera Ingeniería Industrial Mecánica.

- *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 (principalmente de las áreas Matemática y Física).

Si bien la deserción disminuye notoriamente en etapas más avanzadas de la carrera, no existe un seguimiento y acompañamiento del avance del estudiante. 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.

Se dispone de un informe realizado por el Decanato de la Facultad en el año 2009, donde se presentaron datos de algunas asignaturas críticas, identificadas como cuello de botella de las carreras (incluidas varias asignaturas técnicas de los últimos años de las carreras). Los datos presentados correspondientes a los años 2007 y 2008 son: el número de estudiantes inscriptos a los cursos, número de estudiantes que reprobaron, aprobaron o exoneraron los cursos, y número de estudiantes que reprobaron o aprobaron los exámenes. Con estos datos se elaboró el índice de aprobación de cada asignatura para los años 2007 y 2008 en conjunto, donde al número total de inscriptos se le restó el número de estudiantes que abandonó el curso (se considera que abandonó si no rindió la primera prueba parcial).

Informe de Decanato 2005 - 2010:

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/claustro_citaciones/2016/distribuido/26572/24-2014%20MEMORIAS%202005-2010%20%28Final%29%28Ismael%20Piedra-Cueva%29.pdf

- *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. Por ejemplo se crearon cursos anuales de algunas asignaturas de Matemática del primer año, se han implementado modalidades de aprendizaje activo en asignaturas de Física, se han comenzado dictar en ambos semestres algunas asignaturas de Matemática y Física de los primeros años (bimestralización), se revisaron los criterios y formas de implementación de la calidad de libre y límite de cursadas.

La anualización, bimestralización y modalidades de aprendizaje activo han sido evaluadas muy positivamente por todos los actores involucrados.

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. Los docentes y egresados opinan que se debe volver al límite de cursadas y volcar los esfuerzos y fondos disponibles en desarrollar algunas políticas que han sido probadas para la mejora de la enseñanza (bimestralización, talleres técnicos al primer año, enseñanza activa, espacio de orientación y consulta, formación didáctica docente, etc.). Los estudiantes opinan que, como el acceso a la enseñanza es un derecho, poder cursar una asignatura es necesario para garantizarlo, y propusieron mantener la eliminación del límite, en conjunto con la implementación de otras políticas.

No se refleja en ningún documento que se hayan realizado acciones en las asignaturas más técnicas, en base a los resultados de los análisis de desempeño estudiantil. Como se mencionó en el indicador anterior, tampoco se dispone de informes periódicos de desempeño estudiantil en asignaturas técnicas (la única información corresponde a los años 2007 y 2008).

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 éstos 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 - <http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/pencti.pdf>) o dentro de las áreas de la ciencia de interés del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA - <http://www.pedeciba.edu.uy>). Esto se puede asegurar porque los mecanismos de financiación que se indica en el primer indicador del criterio 2.3.3 toman como referencia estos planes para priorizar las propuestas de proyectos de investigación.

Las líneas de investigación en las áreas de la carrera se presentan a continuación para cada Instituto:

IIMPI

- Simulación numérica y análisis experimental de motores de combustión interna
- Simulación numérica y análisis experimental de sistemas energéticos aplicados a energías renovables
- Ingeniería térmica
- Acumulación de energía térmica
- Energía solar térmica
- Simulación numérica de fenómenos de transferencia de calor, masa y dinámica de fluidos

- Materiales de cambio de fase
- Herramientas de apoyo vinculadas a la discapacidad

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

IEM

- Métodos cuantitativos de evaluación de integridad estructural
- Caracterización de materiales por Ultrasonido
- Puesta a punto y sistematización de un método elastográfico para uso en la industria cárnica
- Diseño de productos en PRFV
- Madera plástica de especies industriales en Uruguay (Pino- Eucalipto)

IIE

- Energías renovables, sus principios de funcionamiento y su impacto sobre el sistema eléctrico
- Análisis de modelos regulatorios de mercados eléctricos
- Calidad de energía: caracterización y detección de cargas perturbadoras en sistemas eléctricos de potencia
- Estudio de sistemas de protección de sistemas eléctricos de potencia
- Modelado y simulación de sistemas eléctricos de potencia

- *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, lo que establece una mutua interacción entre ambos tipos de actividades.

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), 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.

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 su carta fundacional 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, ésta misma justifica la importancia de la investigación, en la medida que la ciencia está en constante evolución, y 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 éstos, los nucleamientos se realizan en torno a temas centrales, definiendo los departamentos, y dentro de éstos quedan definidas secciones relacionadas con temas específicos.

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

Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial – IIMPI
Departamento de Diseño Mecánico
Departamento de Termodinámica Aplicada

Departamento de Producción Industrial
Sección Tecnología Naval
Sección Proyecto

Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental – IMFIA

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

Instituto de Ensayo de Materiales – IEM

Departamento de Metales
Departamento de Hormigones, Aglomerantes y Afines
Departamento de Producción Industrial

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 en la mayoría de los casos 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 el área de Ciencias de la Ingeniería (o 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 éstos 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 hay además 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.

- *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, y más recientemente a través de los cambios introducidos en el Proyecto de Grado, impulsando 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 e innovación.

Los módulos aportan un número limitado de créditos 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.

Investigación y Desarrollo

A modo de referencia se indican aquí algunas de estas actividades que se desarrollan o se han desarrollado en los últimos años; los detalles de las propuestas son extraídos directamente de los programas correspondientes:

- Proyecto de Ingeniería Mecánica

Objetivos: Que el estudiante realice una experiencia de solución integral de un problema de Ingeniería Mecánica, mediante la elaboración de un proyecto integrador. Éste 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 evaluados 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 éste conozca la globalidad del proyecto para el que están trabajando. Los proyectos de fin de carrera comprenden el desarrollo de 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 nuestra institución.

- Curso: Flor de Ceibo
Objetivos: Contribuir al proceso de formación en trabajo interdisciplinario, investigación aplicada y extensión universitaria, implementando la participación de grupos estudiantiles provenientes de diversas carreras universitarias, en localidades previamente seleccionadas; Colaborar en el proceso de apropiación de los recursos tecnológicos adquiridos a través del Plan Ceibal, haciéndolos extensivos al conjunto de integrantes de la comunidad.

- Módulo de Taller: Diseño de Aerogeneradores
La propuesta para el Módulo de Taller de Introducción al diseño de aerogeneradores tiene como principal objetivo acercar al estudiante a la experiencia de trabajo en investigación en el cual deberá realizar una búsqueda bibliográfica, establecer los límites de la investigación, desarrollar modelos y aplicar los conocimientos previos para ordenar la información y lograr un producto en el marco del tema propuesto.

- Módulo de Taller: Participación en el Proyecto de Extensión “KroVna”
Objetivos: Involucrar a los estudiantes en el Proyecto de Extensión “KroVna” del IIMPI, de forma que junto a docentes participen de actividades de investigación y fabricación de Colectores Solares a partir de materiales reciclados, de forma de ser en una segunda etapa, construidos e instalados en Hogares y Centros Juveniles dependientes de INAU.
Descripción de Actividades: La temática del taller se basa en la construcción de colectores solares a partir de materiales reciclados o de bajo costo, transmitiendo principalmente la importancia del reciclaje y la utilización de energías alternativas (en este caso la solar). Se busca generar conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y una óptima utilización de los recursos energéticos, fomentando hábitos que estimulen a los participantes a buscar el ahorro y uso eficiente de la energía. Mediante esta actividad, el estudiante se podría involucrar en tareas relacionadas al uso práctico de la energía solar térmica, la eficiencia energética, así como acercarse a conceptos básicos de radiación y balances energéticos. Se participará en la asimilación de los conceptos necesarios en la aplicación concreta a partir de conocimientos ya adquiridos en la carrera, y en el análisis y desarrollo de propuestas a ser planteadas a la contraparte.

- Módulo de Taller: Competencias Robóticas
Objetivos: Capacitar a los estudiantes para que comprendan los principios de funcionamiento y construcción de robots móviles (análisis, diseño, construcción y testeo), puedan resolver utilizando elementos de bajo costo problemas de la vida real, adquieran experiencia en sistemas de control y sistemas de tiempo real, programación concurrente y tolerancia a fallas. El taller permitirá que los estudiantes puedan programar comportamientos para resolver problemas típicos de la robótica móvil, controlando los distintos tipos de sensores y actuadores disponibles en el laboratorio de robótica del InCo.

- Curso Taller Encararé 1
Objetivos: 1. Promover el relacionamiento de los estudiantes con diferentes actores socioeconómicos nacionales, apuntando a que el estudiante entienda los problemas de estos actores y busque soluciones a los mismos; 2. Incentivar la creatividad y el trabajo en equipo

multidisciplinario en el proceso de planteo preliminar de soluciones tecnológicas innovadoras; 3. Desarrollar habilidades de comunicación oral y escrita. 4. Fomentar la actitud emprendedora, buscando que el estudiante piense en soluciones económicamente viables y que entienda los diferentes aspectos que influyen en la generación de un nuevo emprendimiento a partir del desarrollo de un producto.

- Módulo de Extensión: DalaVuelta

DALAVUELTA es un proyecto que busca enfocar su actuación en la temática discapacidad. Consiste en incorporar a las líneas de trabajo que actualmente lleva adelante el grupo de extensión del IIMPI nuevas áreas de trabajo con mayor énfasis en el diseño mecánico. El proyecto se centra en el diseño de una “bicicleta” que pueda ser utilizada por personas con alguna discapacidad motriz, inicialmente enfocada a cubrir las necesidades de los niños que requieren de éstas para actividades de recreación que formen parte de su tratamiento, siendo posible, en etapas posteriores extender el diseño a jóvenes y adultos. En cuanto a las actividades a realizar por los estudiantes, las mismas serán de extensión pero con un peso importante en el diseño, incluyendo actividades iniciales de investigación y desarrollo.

- Módulo de Extensión: Física en el Aula

Objetivos: Generar equipos interdisciplinarios de estudiantes -ingeniería, psicología y otras carreras incluidas mediante la interacción con el programa Flor de Ceibo- que puedan planificar, implementar y evaluar intervenciones en escuelas públicas; Promover la integralidad de funciones, en especial las de Enseñanza y Extensión, a través del desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes; Desarrollar las competencias transversales de comunicación, trabajo en equipo interdisciplinario y creatividad, entre otras, de los estudiantes universitarios.

Innovación

Se entiende que el área innovación está menos desarrollada, pudiendo encontrar un curso específico que introduce en el tema innovación como punto central, a diferencia de las actividades referidas anteriormente en las que la investigación y el desarrollo forman parte del proyecto desde un punto de vista más pragmático y aplicado:

- Taller: Herramientas para la innovación

Objetivo General: Desarrollar habilidades que les permitan incorporar a sus conocimientos actuales una forma de pensar y ser innovadora, aportando herramientas de creatividad, pensamiento de diseño (design thinking) y metodologías ágiles (lean startup), para desarrollar proyectos innovadores.

Objetivos Específicos: Comprender las características y aportes que tiene desarrollar una actitud creativa e innovadora; Desarrollar la capacidad de obtener una comprensión profunda sobre los usuarios, sus necesidades y el contexto (el núcleo del pensamiento de diseño), para definir los problemas y generar soluciones o enfoques innovadores; Poner en práctica herramientas creativas y de testeo de conceptos, productos o servicios, para obtener una retroalimentación que permita una iteración certera y rápida; Desarrollar y

validar capacidades transversales de trabajo en equipo, evaluación entre pares, comunicación cuya aplicación se extiende a un amplio rango de disciplinas.

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

La participación de estudiantes en los Módulos de Taller y Extensión mantiene una tasa relativamente creciente y de gran interés. Es importante destacar que los módulos no son permanentes, razón por la cual existen años en los cuales no se registran inscriptos a alguno de ellos.

Año	Módulo de Extensión	Módulo de Taller
2009	0	1
2010	4	3
2011	6	0
2012	9	4
2013	13	17
2014	36	5
2015	21	9
2016	35	38
2017	25	0

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 bueno mejorar los mecanismos de difusión de este programa en la Facultad de Ingeniería, tanto entre estudiantes como en docentes, dado que estos últimos pueden motivar a los estudiantes a participar.

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

El Programa de Iniciación a la Investigación (<http://www.csic.edu.uy/renderPage/index/pageId/137>), también de la CSIC, brinda apoyo económico a docentes Grado 1 y 2. Los Grado 1 suelen ser estudiantes y por ello pueden postularse a dicho programa.

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

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:

Año Programa	Total Proyectos	FING	Mecánica
2008	35	0	0
2009	78	1	0
2010	78	6	3
2011	81	0	0
2012	122	1	0

2013	78	4	0
2014	86	0	1 (*)
2015	105	3	0

(*) En este proyecto participaron estudiantes de la carrera en un proyecto en conjunto con la Facultad de Química.

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

- Evaluación del porcentaje de generación potencial de energía eléctrica propia en la institución Cinemateca Uruguaya con energías renovables
- Diseño y construcción de los componentes mecánicos de un aerogenerador de eje vertical de pequeña escala
- Diseño y construcción de un generador de flujo axial e imanes permanentes
- Preparación y caracterización de grafeno para electrodos de supercondensadores

Los proyectos PAIE están disponibles en la web del programa: <http://www.estudiantes.csic.edu.uy/>

- *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 en general al 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 éste. Dicho sistema permite a los usuarios buscar a través de Internet al mismo tiempo en todas las bibliotecas que conforman el BiUR.

Actualmente se ha integrado una herramienta a través del Portal Timbó (www.timbo.org.uy) que permite trabajar con numerosas bases de datos (suscritas por la ANII) de interés para el área de ingeniería. El acceso a través del Portal Timbó es compartido por la UdelaR, universidades privadas, agencias de investigación y desarrollo dependientes del gobierno, etc.

- *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 de ciertas actividades como el Taller: Herramientas para la Innovación y el nuevo formato para el Proyecto final se entiende que se fomentará este tipo de prácticas; en su primera edición del Proyecto de Ingeniería Mecánica se han formado dos grupos con seis estudiantes en total.

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 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.

Existen programas que permiten una financiación de actividades con una proyección a mediano plazo (Grupos de Investigación / CSIC), mientras que la mayoría de los programas lo hacen en etapas correspondientes a llamados con una cierta periodicidad.

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.

Los mecanismos extendidos para obtener recursos de I + D + i son dos:

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.

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 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.

3. Fundación Julio Ricaldoni

La Fundación Julio Ricaldoni (FJR) (www.ricaldoni.org.uy) tiene como objetivo facilitar la vinculación entre la empresa y la Academia. Más allá de este objetivo, ha implementado un programa denominado “Desarrollo de prototipos”, programa que cuenta en 2018 con su segundo ciclo.

En el marco de su Programa de Fomento al Emprendedurismo (ProFE), la FJR realiza una nueva convocatoria de Apoyo al Desarrollo de Prototipos de base tecnológica. La finalidad del mismo es demostrar la viabilidad técnica de un proyecto mediante el desarrollo de prototipos y/o ensayos. El Programa de Fomento al Emprendedurismo de la FJR tiene por objeto fomentar y apoyar el surgimiento de nuevos emprendimientos de base tecnológica utilizando como herramienta diferencial la micro financiación para la puesta en marcha de la idea. Dicho programa comprende un conjunto de herramientas que buscan promover el espíritu emprendedor, fundamentalmente entre estudiantes, docentes y egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, sin perjuicio de todo otro ámbito donde puedan encontrarse potenciales emprendedores de proyectos de base tecnológica.

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.

- *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:

<http://dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2017/09/Ordenanza-102.pdf>

La Unidad de Propiedad Intelectual (UDEPI) fue creada en el Pro Rectorado de Investigación, en la

sesión ordinaria del Consejo Directivo Central del 10 de noviembre de 2015 (Res. Nº 5) y funciona en el ámbito de la CSIC. La misma 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.

Sus principales cometidos son:

1. 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
2. Diseñar e implementar estrategias de protección de los derechos de propiedad intelectual
3. Realizar la administración y gestión de los Derechos de Propiedad Intelectual de la UdelaR
4. Realizar la transferencia de las protecciones de la UdelaR a sectores interesados, de manera de promover el uso social del conocimiento.

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 de Facultad de Ingeniería más vinculados a la carrera son los siguientes: Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial, Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería Eléctrica e Instituto de Ensayo de los Materiales. 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.

En el ítem 30 del Formulario se presenta el listado de trabajos de investigación realizados entre los años 2012 y 2016 por los académicos de la carrera pertenecientes a los Institutos más vinculados a la carrera. 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.

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.

El cuerpo docente del IIMPI realiza actividades de investigación, aunque en menor grado que el IMFIA. 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 la mayoría de los docentes del instituto presenta baja dedicación horaria (sobre todo en los grados medios y altos), 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, lo cual ha dado un impulso importante a la investigación en el Instituto en los últimos años. Actualmente otros docentes del IIMPI se encuentran cursando programas de posgrado, tanto en el exterior como en la UdelaR.

En el IEM los docentes de la carrera realizan pocas actividades de investigación. Esto se podría explicar porque la proporción de docentes con alta dedicación que se presenta en dicho Instituto no es muy elevada, y también el hecho de que el IEM se dedica 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, tales como el Análisis de Fallas y la Evaluación de Integridad Estructural de Componentes Mecánicos fabricados con materiales metálicos. Estas actividades insumen tiempo y recursos humanos.

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 actividades de investigación en los últimos años. Esto se asocia a que entre estos docentes no hay ninguno con alta dedicación.

Como consecuencia de las investigaciones los docentes 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.

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

El cuerpo docente de la carrera que pertenece a los institutos 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 (46), lo que muestra el 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:

Solicitud de patente	Autores	Título	Año	Transferencia o licenciamiento
UY 26377	César Perciante, José Ferrari	Rectificador con discriminador de polaridad	2000	---
UY 26378	César Perciante, José Ferrari	Dispositivo y procedimiento para la conexión de baterías con polaridad arbitraria	2000	---
UY 28029	Rogelio Hernández, Franco Simini, Fiorella Haim, Héctor Píriz, Rodolfo Suárez	Balanza inteligente de uso médico	2003	---

UY 29961	Liliana Borzacconi, Mauricio Passeggi, Iván López	Sistema de tratamiento para aguas residuales con alta concentración de grasas y aceites	2006	Licenciada a "Agua para el Campo"
UY 31298	Liliana Borzacconi, Mauricio Passeggi, Iván López	Dispositivo para extracción de flotantes de reactores anaerobios de flujo ascendente y su método de operación	2008	Licenciada a "Agua para el Campo"
UY 31357	José Cataldo, Ventura Núñez, Alejandro Gutiérrez	Módulo separador de agua híbrido	2008	Licenciada a "Cooperativa Calmañana"
UY 32950	Soledad Gutiérrez, Alberto Hernández	Procedimiento para la obtención por vía biológica de una mezcla lipídica con alto contenido en esteroides de grasa de lana	2010	Licenciada a "Lanas Trinidad"

Solicitud de modelo de utilidad	Autores	Título	Año	Transferencia o licenciamiento
UY 3960	Horacio Failache	Lámpara de alta intensidad a base de diodos	2004	---
UY 4547	Jorge Visca, Pablo Margenat	Estructura de plataforma robótica	2013	---

Transferencia tecnológica (sin patente)	Autores	Título	Año	Transferencia o licenciamiento
	Juan P. Oliver, Federico Blanco, Pablo Massaferrero, Sebastián Torterolo, Nicolás Antonello	Adquisidor de datos multipropósito	2009	Agustín Quagliotti y Pablo Rolando

- *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 Agencia Nacional de Investigación e Innovación, los docentes pueden formar parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) para lo cual es factible acceder a algunos de los niveles definidos (Iniciación, Nivel I, Nivel II) en función de la producción académica y de acuerdo a la evaluación de un Comité Científico. Una vez ingresado a éste, se realiza 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.

Existen programas como PEDECIBA y SNI para estimular el desarrollo de la investigación a través de financiación de proyectos, becas de posgrado, pasantías y posterior evaluación de la producción académica.

Componente: 2.4. Extensión, vinculación y cooperación

2.4.1 Cursos de actualización profesional permanente

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

- *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 (que comienza a dictarse en el 2018 por integrantes de 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.

Se busca con los cursos de actualización lograr una mayor especialización que 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.

Todos los cursos disponibles en la Facultad de Ingeniería pueden verse en la página web de la Facultad: <https://www.fing.edu.uy/cursos>.

La oferta de cursos de actualización vinculados a la carrera es amplia e incluye temáticas en muchas áreas asociadas a la Ingeniería Industrial Mecánica.

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

De acuerdo a la Ordenanza de la Comisión Sectorial de Educación Permanente (CSEP), la CSEP es el organismo central de cogobierno universitario que tiene a su cargo la organización y desarrollo del Programa de Educación Permanente. Promueve la programación y ejecución de actividades definidas en la Ordenanza de Actividades de Educación Permanente. Según esta ordenanza, por Educación Permanente en la Universidad de la República se entienden las actividades que ésta 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 Universidad de la República. 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 las distintas ordenanzas y reglamentos que han sido mencionados en este indicador y en el ítem 7 del Formulario.

Ordenanza de la Comisión Sectorial de Educación Permanente

<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ordenanza-135.pdf>

Ordenanza de Actividades de Educación Permanente

<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ordenanza-201.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. Los dos convenios están dirigidos a la implementación de los posgrados de 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

A su vez existen otros dos importantes convenios con los cuales la Facultad de Ingeniería se ha vinculado con agentes externos para la promoción de programas de posgrado en Ingeniería Mecánica. Éstos son los firmados con la UTE y con el 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%20maestrias%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

Un ejemplo puntual de un curso de actualización vinculado a la carrera que fue dictado a pedido de la Dirección Nacional de Energía (DNE) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (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, el IIMPI dicta cada dos años un curso de Cogeneración para el cual contrata a un profesor extranjero que se encarga de las clases.

El IEM se encarga de dictar 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 realizan a solicitud del Sistema Nacional de Certificación de Competencias (SINACC), dependiente del MIEM.

http://www.lsqa.com/newsletter/2018/enero/20180117_soldadura/soldadura.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 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.

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 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 Manejo Costero Integrado del Cono Sur
- Maestría en Ingeniería Ambiental
- Maestría en Investigación de Operaciones

Los programas de Doctorado que se dictan en la UdelaR y guardan relación con Ingeniería Industrial Mecánica son:

- 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

En el ítem 7 del Formulario se encuentran descriptos todos los programas de posgrados anteriormente listados.

Buscando el 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.

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 maestría apuntó a lograr la formación continua que la profesión requiere y a brindar 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 están asociadas a las áreas de concentración consolidadas en la institución promotora, siendo subdivididas en diversos temas, conforme sigue:

Fenómenos de Transporte

- Mecánica de los Fluidos y Transferencia de Calor y Masa Computacional
- Mecánica de los Fluidos y Transferencia de Calor Experimental
- Equipamientos e Componentes Termo-hidráulicos
- Transporte de Partículas y Radiación

Procesos de Fabricación

- Automatización y Control
- Fabricación Mecánica
- Proyectos de Máquinas y Equipamientos

La Maestría fue dictada por única vez entre los años 2013 y 2014. Cinco docentes del IIMPI culminaron este posgrado, dos de ellos en el área de Fenómenos de Transporte y los restantes tres en el área de Procesos de Fabricación.

Esta iniciativa adquiere continuidad a partir de la elaboración de un programa de posgrado de Maestría en Ingeniería Mecánica que está siendo evaluado por las autoridades de la Facultad de Ingeniería y de la UdelaR. Se espera que en el 2018 el mismo sea aprobado y comience el dictado de esta maestría en la FING.

La oferta actual de programas de posgrado incluye diversas áreas vinculadas a la ingeniería mecánica, pero ninguno de los programas que se dictan en forma estable en la Facultad de Ingeniería es específico de dicha materia. Esto tiene como consecuencia que ciertas temáticas centrales de la ingeniería mecánica, como por ejemplo el área de diseño mecánico, quedan excluidas. La aprobación del nuevo programa de Maestría en Ingeniería Mecánica reforzará en gran medida esta oferta. Este programa brindará a los egresados de la carrera 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 Facultad de Ingeniería.

Se cuenta con una dirección de correo electrónico institucional destinada a consultas sobre los posgrados: posgrado@fing.edu.uy.

Se incorporó una página de Facebook (<https://www.facebook.com/posgradosfing/>). En esta red social se publican las actualizaciones y novedades de la página de posgrados de Facultad de Ingeniería.

Otros medio de divulgación de los programas y cursos de posgrado son las carteleras de la institución y la página de educación permanente, que dirige a la página de cursos de posgrado de FING.

En todos los cursos de posgrado y actualización de la UdelaR los estudiantes deben completar una encuesta. A partir de esta se relevó cuál es el medio por el cual se enteraron del curso en cuestión.

Los resultados de la encuesta de inscripción realizada a los estudiantes de cursos de educación permanente en la Facultad de Ingeniería en 2016 son los siguientes:

- 47,8 % Sitio Web Facultad de Ingeniería Universidad de la República
- 28,3 % Redes sociales
- 8,3 % Mail de comunicación institucional
- 6,8 % Conocido, amigo, colega.
- 3,5 % Cartelera de trabajo
- 2 % Sitio de educación permanente de la Universidad de la República
- 2 % Cartelera institucional
- 1,5 % Otros

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 intervine 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.

A partir de 2003 se creó la Fundación J. Ricaldoni 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 en el año 2008, 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 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 (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 Industria, la Universidad de la República, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación 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 éstos 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 IIMPI 2012		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Parada de la 6ª Unidad de CBO de UTE	UTE	Gabriel Pisciotano Raúl Bianchi

Convenios IIMPI 2013		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
INIA – FING DM3	INIA	Mª Laura Di Martini
Promoción de estudios de Posgrado en Ingeniería Mecánica	MIEM	Pedro Curto
Convenio específico de promoción de Posgrado en Ingeniería Mecánica	UFRGS	Pedro Curto
UTE-UDELAR-FING (desarrollo de Posgrados y Maestrías en Facultad de Ingeniería, en especial en el área de Ingeniería Mecánica)	UTE	Pedro Curto

Convenios IIMPI 2014		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
INIA – FING DM3	INIA	
Promoción de estudios de Posgrado en Ingeniería Mecánica	MIEM	Pedro Curto
Convenio específico de promoción de Posgrado en Ingeniería Mecánica	UFRGS	Pedro Curto
UTE-UDELAR-FING (desarrollo de Posgrados y Maestrías en Facultad de Ingeniería, en especial en el área de Ingeniería Mecánica)	UTE	Pedro Curto
ANCAP-UDELAR (desarrollo de Posgrados y Maestrías en Facultad de Ingeniería)	ANCAP	José Cataldo

Convenios IIMPI 2015

Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Capacitación para 18 técnicos de la DNE en los conceptos básicos de cogeneración	DNE (MIEM)	Pedro Curto
Asesoramiento sobre el Estado de situación y posibilidades de la maquinaria instalada en la planta de la ex PAYLANA	MIEM	Pedro Curto
Promoción de estudios de Posgrado en Ingeniería Mecánica	MIEM	Pedro Curto
Convenio específico de promoción de Posgrado en Ingeniería Mecánica.	UFRGS	Pedro Curto
UTE-UDELAR-FING (desarrollo de Posgrados y Maestrías en Facultad de Ingeniería , en especial en el área de Ingeniería Mecánica)	UTE	Pedro Curto
ANCAP-UDELAR (desarrollo de Posgrados y Maestrías en Facultad de Ingeniería)	ANCAP	José Cataldo
Jornadas ANCAP-UDELAR (elaboración del proyecto Tapón de hielo)	ANCAP	

Convenios IIMPI 2016		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Promoción de estudios de Posgrado en Ingeniería Mecánica	MIEM	Pedro Curto
Convenio específico de promoción de Posgrado en Ingeniería Mecánica.	UFRGS	Pedro Curto
UTE-UDELAR-FING (desarrollo de Posgrados y Maestrías en Facultad de Ingeniería , en especial en el área de Ingeniería Mecánica)	UTE	Pedro Curto
ANCAP-UDELAR (desarrollo de Posgrados y Maestrías en Facultad de Ingeniería)	ANCAP	José Cataldo
Jornadas ANCAP-UDELAR (elaboración del proyecto Tapón de hielo)	ANCAP	
FACULTAD FCPU		Francisco Puignau
EMPRENUR		Francisco Puignau
MIA - CSIC		Francisco Puignau
Piloto de atención a las irregularidades de la pequeña y mediana industria quesera de los departamentos de Colonia y San José	MIEM / LATU	Agustín Guerra
Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria	MIEM	Sebastián Hernández Pedro Galione

Convenios IMFIA 2012		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Calidad de Aire	DINAMA	José Cataldo
Programa de Energía Eólica en Uruguay	DNETN - MIEM	José Cataldo Ventura Nunes
Alerta temprana para la ciudad de Durazno ante las avenidas del río Yi	FJR-OMM PROHIMET	Luis Silveira
Estudios de base y asesoramiento para la actualización del PDSM	IMM	Luis Silveira
Sobreelevación Presa Aguas Corrientes	OSE	Luis Teixeira
Estudio de la desembocadura del arroyo Solís Chico	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Estudio de factibilidad de pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH)	BID-DNE	Daniel Schenzer Rafael Terra

Manual de diseño y construcción de pequeñas presas	DINAGUA	Rafael Terra
Zonificación eólica del Departamento de Maldonado	I.M.Maldonado	José Cataldo
Monitoreo y gestión de fuentes de agua	FJR-COMPAÑÍA SALUS S.A.	Luis Silveira
Dinámica del agua en plantaciones de Eucalyptus en establecimiento la Nueva Esperanza	Forestal Oriental S.A.	Carlos Mantero (FAGro) Luis Silveira
Análisis de las cargas por viento sobre la Torre de Canal 10	Canal 10	Valeria Durañona
Estudio de la Barra de Laguna de Rocha	DINAMA	Christian Chreties Luis Teixeira
Estudio de la erosión de márgenes del río Yaguarón en Río Branco.	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Estudio de ampliación del puerto deportivo de Colonia del Sacramento	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Estudio de la terminal portuaria de Punta Sayago	ANP	Ismael Piedra-Cueva Luis Teixeira
Determinación del clima de olas en la costa de la base antártica uruguaya	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Elaboración de los términos de referencia para la contratación del diseño, adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de equipos de generación de energía eléctrica en base a fuentes renovables	MIEM - DNE	José Cataldo
Estudio de la profundidad náutica en el puerto de Montevideo	ANP	Francisco Pedocchi
Asesoramiento Planta de Regasificación	Gas Sayago	Ismael Piedra-Cueva Luis Teixeira
Sistemas de Saneamiento Adecuado	OSE	Julieta López
Diseño del sistema de protección contra transitorios hidráulicos de la 6ta línea de bombeo	SEINCO	Álvaro Acosta
Estudios complementarios de transitorios hidráulicos del sistema de aducción de agua potable a Montevideo	OSE	Álvaro Acosta
Ensayos estructural y ambiental en túnel de viento del modelo del Proyecto Capitalinas a ser construido en la ciudad de Córdoba, Argentina.	TEXIMCO	José Cataldo
Control de exposición a nieblas de aceite a nivel ocupacional y ambiental	ANCAP	José cataldo
Análisis de las emisiones acústicas que se registran en el edificio Montevideo World Trade Center Free Zone	SACEEM	José Cataldo
Estudio de la propagación de ruido asociado con aerogeneradores de gran porte	MIEM - DNE	Elizabeth González
Estudio de Factibilidad de aceptación de buque donado por la Universidad de San Pablo	Facultad de Ciencias	Jorge Freiria
Asesoramiento / Seminario sobre ensayos de accesorios de redes de pesca de arrastre	ACRUXSOFT	Jorge Freiria
Convenios IMFIA 2013		
Nombre del Convenio	Contrapart	Responsable

	e	
Calidad de Aire	DINAMA	José Cataldo
Zonificación eólica del Departamento de Maldonado	I. M. Maldonado	José Cataldo
Elaboración de los términos de referencia para la contratación del diseño, adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de equipos de generación de energía eléctrica en base a fuentes renovables	MIEM - DNE	José Cataldo
Control de exposición a nieblas de aceite a nivel ocupacional y ambiental	ANCAP	José cataldo
Estudio sobre confort eólico de la nueva sede del Banco de la República Oriental del Uruguay	BROU	José Cataldo
Gestión de emisiones atmosféricas, calidad del aire interior y exterior, en plantas de cemento	ANCAP	José Cataldo
Estudio de factibilidad de pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH)	BID-DNE	Daniel Schenzer Rafael Terra
Diseño del sistema de protección contra transitorios hidráulicos de la 6ta línea de bombeo	SEINCO	Álvaro Acosta
Estudios complementarios de transitorios hidráulicos del sistema de aducción de agua potable a Montevideo	OSE	Álvaro Acosta
Convenio UTE-FING para la implementación de un sistema de pronóstico de energía eólica en red.	UTE	José Cataldo
Sobreelevación Presa Aguas Corrientes	OSE	Luis Teixeira
Estudio de la desembocadura del arroyo Solís Chico	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Estudio de la erosión de márgenes del río Yaguarón en Río Branco.	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Estudio de ampliación del puerto deportivo de Colonia del Sacramento	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Determinación del clima de olas en la costa de la base antártica uruguaya	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Estudio de la terminal portuaria de Punta Sayago	ANP	Ismael Piedra-Cueva Luis Teixeira
Asesoramiento Planta de Regasificación	Gas Sayago	Ismael Piedra-Cueva Luis Teixeira
Estudio de la profundidad náutica en el puerto de Montevideo	ANP	Francisco Pedocchi Ismael Piedra-Cueva
Estudio hidrodinámico e hidro-sedimentológico de la Bahía de Montevideo	ANP	Francisco Pedocchi Monica Fosatti
Estudio toxicológico del efluente de llenado de contenedores geotextiles con materiales de dragado de la Bahía de Montevideo	ANP	Francisco Pedocchi Elizabeth González
Convenio cooperación Freplata	DINAMA-Freplata	Monica Fosatti Francisco Pedocchi
Efecto de la descarga térmica de la Central Batlle sobre la temperatura del agua en la Bahía de Montevideo	UTE	Francisco Pedocchi Mónica Fosatti
Asesoramiento sobre mediciones de oleaje, corrientes y niveles en la costa de Rocha	DNH-MTOP	Francisco Pedocchi Rodrigo Mosquera
Estudio de la Barra de Laguna de Rocha	DINAMA	Christian Chreties Luis Teixeira
Monitoreo y gestión de fuentes de agua	FJR-COMPAÑÍA SALUS S.A.	Luis Silveira
Estudios de base y asesoramiento para la actualización del PDSM	IMMontevideo	Luis Silveira
Manual de diseño y construcción de pequeñas presas	DINAGUA	Rafael Terra

Incorporación de información climática en los procesos de planificación de compra de Gas Natural Licuado	UTE	Rafael Terra
Incidencia Acústica de los Motores de Central Batlle en el Entorno	UTE	Elizabeth González
Sistemas de Saneamiento Adecuado	OSE	Julieta López
Convenios IMFIA 2014		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Calidad de Aire	DINAMA	José Cataldo
Zonificación eólica del Departamento de Maldonado	I.D.Maldonado	José Cataldo
Convenio UTE-FING para la implementación de un sistema de pronóstico de energía eólica en red.	UTE	José Cataldo
Estudio sobre confort eólico de la nueva sede del Banco de la República Oriental del Uruguay	BROU	José Cataldo
Gestión de emisiones atmosféricas, calidad del aire interior y exterior, en plantas de cemento	ANCAP	José Cataldo
Ensayo Ambiental y evaluación del potencial eólica en el entorno del edificio ANTEL ARENA	ANTEL	José Cataldo
Estudio de factibilidad de pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH)	BID-DNE	Daniel Schenzer Rafael Terra
Complementariedad de las Energías Renovables en Uruguay y valorización de proyectos para el filtrado de su variabilidad	BID-DNE	Rafael Terra
Estudio de la zona costera Sur de la ciudad de Juan Lacaze - Playa Charrúa	MTOP-DNH	Luis Teixeira
Generación de datos históricos de oleaje en la costa de Rocha a partir de modelación numérica	DNH-MTOP	Sebastian Solari Rodrigo Alonso
Estudio de la terminal portuaria de Punta Sayago	ANP	Ismael Piedra-Cueva Luis Teixeira
Asesoramiento Planta de Regasificación	Gas Sayago	Francisco Pedocchi Luis Teixeira
Estudio hidrodinámico e hidro-sedimentológico de la Bahía de Montevideo	ANP	Francisco Pedocchi Mónica Fosatti
Monitoreos hidrodinámicos y biológicos en el Río de la Plata en la zona de Punta del Tigre	UTE	Francisco Pedocchi Mónica Fosatti
Estudio toxicológico del efluente de llenado de contenedores geotextiles con materiales de dragado de la Bahía de Montevideo	ANP	Francisco Pedocchi Elizabeth González
Convenio cooperación Freplata	DINAMA-Freplata	Mónica Fosatti Francisco Pedocchi
Efecto de la descarga térmica de la Central Batlle sobre la temperatura del agua en la Bahía de Montevideo	UTE	Francisco Pedocchi Mónica Fosatti
Asesoramiento sobre mediciones de oleaje, corrientes y niveles en la costa de Rocha	DNH-MTOP	Francisco Pedocchi Rodrigo Mosquera
Estudio de la Barra de Laguna de Rocha	DINAMA	Christian Chreties

		Luis Teixeira
Monitoreo y gestión de fuentes de agua	FJR-COMPAÑÍA SALUS S.A.	Luis Silveira
Estudios de base y asesoramiento para la actualización del PDSM	IMMontevideo	Luis Silveira
Incorporación de información climática en los procesos de planificación de compra de Gas Natural Licuado	UTE	Rafael Terra
Caracterización y catalogación de eventos de viento intenso ocurridos en Uruguay en torno al 19 de septiembre de 2012	UTE	Valeria Durañona
Incidencia acústica de los motores de la Central Batlle en el entorno - Fase II	FJR-UTE	Elizabeth González

Convenios IMFIA 2015		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Calidad de Aire	DINAMA	José Cataldo
Ensayo, análisis de operación y de capacitación en relación a la ventilación	Ingeneiría Schellemborg	José Cataldo
Convenio UTE-FING para la implementación de un sistema de pronóstico de energía eólica en red	UTE	José Cataldo
Estudio de factibilidad de pequeñas centrales hidroeléctricas (PCH)	BID-DNE	Daniel Schenzer Rafael Terra
Caracterización de la variabilidad de las energías renovables en Uruguay	AECID-DNE	Rafael Terra
Asesoramiento Planta de Regasificación	Gas Sayago	Francisco Pedocchi Luis Teixeira
Estudio hidrodinámico e hidro-sedimentológico de la Bahía de Montevideo	ANP	Francisco Pedocchi Mónica Fosatti
Monitoreos hidrodinámicos y biológicos en el Río de la Plata en la zona de Punta del Tigre	UTE	Francisco Pedocchi Mónica Fosatti
Estudio toxicológico del efluente de llenado de contenedores geotextiles con materiales de dragado de la Bahía de Montevideo	ANP	Francisco Pedocchi Elizabeth González
Efecto de la descarga térmica de la Central Batlle sobre la temperatura del agua en la Bahía de Montevideo	UTE	Francisco Pedocchi Mónica Fosatti
Adenda Asesoramiento sobre mediciones de oleaje, corrientes y niveles en la costa de Rocha	DNH-MTOP	Francisco Pedocchi Rodrigo Mosquera
Monitoreo y gestión de fuentes de agua	FJR-COMPAÑÍA SALUS S.A.	Luis Silveira
"Modelación de la gestión de la cuenca del río Cuareim"	FJR-OEA	Luis Silveira Christian Chreties
Implementación de Aplicaciones de Monitoreo y Gestión de Riesgo Climático	MGAP-DAAC-BM	Rafael Terra
Sistemas de Saneamiento de pequeñas poblaciones	DINAGUA	Nicolas Rezzano
Flujo de Granos en Silos	CIEMSA	Gabriel Usera
Incidencia acústica de los motores de la Central Batlle en el entorno - Fase II	FJR-UTE	Elizabeth González

Convenios IMFIA 2016		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
Calidad de Aire	DINAMA	José Cataldo
Caracterización del viento en la zona de instalación del Puerto de Aguas Profundas.	DNH - MTOP	José Cataldo
Convenio UTE-FING para la implementación de un sistema de pronóstico de energía eólica en red.	UTE	José Cataldo
Relevamiento Geoelectrico para la ubicación de perforaciones de abastecimiento a la planta industrial, Lavalleja, Salus S.A.	SALUS S.A	Alfonso Flaquer
Relevamiento Geoelectrico para la ubicación de perforaciones de abastecimiento a la planta industrial en varias plantas	Avícola del Oeste	Alfonso Flaquer
Complementariedad de los recursos renovables (solar –eólico) y su correlación con la demanda de energía eléctrica	DNE-MIEM	Rafael Terra
Estudio de la zona costera Sur de la ciudad de Juan Lacaze - Playa Charrúa	MTOP-DNH	Luis Teixeira

Generación de datos históricos de oleaje en la costa de Rocha a partir de modelación numérica	DNH-MTOP	Sebastian Solari Rodrigo Alonso
Estudio de la ampliación del Puerto en Punta Sayago	ANP	Mónica Fossati Sebastián Solari
Asesoramiento Planta de Regasificación	Gas Sayago	Francisco Pedocchi
Estudio hidrodinámico e hidro-sedimentológico de la Bahía de Montevideo	ANP-FJR	Francisco Pedocchi Mónica Fossati
Monitoreos hidrodinámicos y biológicos en el Río de la Plata en la zona de Punta del Tigre	UTE	Francisco Pedocchi Mónica Fossati
Efecto de la descarga térmica de la Central Batlle sobre la temperatura del agua en la Bahía de Montevideo	UTE	Francisco Pedocchi Mónica Fossati
Adenda Asesoramiento sobre mediciones de oleaje, corrientes y niveles en la costa de Rocha	DNH-MTOP	Francisco Pedocchi Rodrigo Mosquera
Estudio de la Playa del balneario La Concordia	DNH-MTOP	Luis Teixeira
Morfodinámica en la costa de Rocha	DNH-MTOP	Francisco Pedocchi Sebastián Solari
Análisis de los efectos morfológicos de dismantelar el espigón de la desembocadura del arroyo Cufre	DNH-MTOP	Sebastián Solari
Actualización del "Estudio de readecuación de la escollera de cierre del puerto de Punta Carretas"	Miller S.A.	Sebastián Solari
Monitoreo y gestión de fuentes de agua	FJR-COMPAÑÍA SALUS S.A.	Luis Silveira
"Estudio de Transporte de Sedimentos en cursos fluviales del Uruguay"	DNH-MTOP	Christian Chreties Luis Teixeira
"Estudio hidrológico-hidráulico del Puente sobre el arroyo Pintado"	I.M.Florida	Christian Chreties Luis Teixeira
"Estudio de Socavación del puente Ruta 9 sobre el canal Andreoni"	Techint	Christian Chreties Luis Teixeira
Análisis de eventos de viento intenso en los Departamentos de Artigas, Salto y Paysandú los días 5 y 6 de abril de	BSE	Valeria Durañona
Proyecto de extensión universalización de acceso al saneamiento - Caso La Paloma	I.M.Rocha	Nicolás Rezzano
Sistemas de Saneamiento de pequeñas poblaciones	DINAGUA	Nicolás Rezzano
Flujo de Granos en Silos	CIEMSA	Gabriel Usera
Impacto ambiental de ampliación FING	FING	Elizabeth González
Estudio de viabilidad de sistema de flotación auxiliar de buques	Nautiplan S.A.	Jorge Freiria

Convenios IEM 2012

Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
---------------------	-------------	-------------

Ciudadanos conscientes y responsables en la Vía Pública	UNASEV- SCEAM.	J. L. Chávez
---	----------------	--------------

Convenios IEM 2014		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
IEM-UNIT	UNIT	Rodolfo Mussini
Presentación de Proyecto ANII Centro Tecnológico del Plástico	CUI-CIP-LATU	Pablo Raimonda
ANCAP - IEM	ANCAP	Rodolfo Mussini
IEM-UNIT	UNIT	Rodolfo Mussini

Convenios IEM 2015		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
IEM-UNIT	UNIT	Carlos Mantero
IEM-ANCAP	ANCAP	Carlos Mantero

Convenios IEM 2016		
Nombre del Convenio	Contraparte	Responsable
IEM-UNIT	UNIT	Carlos Mantero
IEM-ANCAP	ANCAP	Carlos Mantero
Proyecto ANII Centro Tecnológico del Plástico	CUI-CIP-LATU	Pablo Raimonda
Red Cytel	Cytel	Pablo Raimonda
Convenio Getty Foundation - Cominal (Unesco Uruguay) - FING	Unesco Uruguay	Ciro Caraballo

- *Convenios vigentes.*

Durante los últimos 5 años, los institutos con mayor participación en el desarrollo académico de la carrera han tenido vinculación y generado convenios de cooperación y asesoramiento con empresas, en su mayoría del sector estatal, pero también con empresas del sector productivo. No se incluye el Instituto de Ingeniería Eléctrica, ya que tiene convenios específicos no vinculados con la Ingeniería Mecánica. Un resumen de dichas empresas se muestra a continuación.

Empresas Estatales:

- Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP)
- Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL)
- Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)
- Banco de Seguros de Estado (BSE)
- Banco República (BROU)
- Obras Sanitarias del Estado (OSE)
- Unidad Nacional de Seguridad Vial (UNASEV)

Organismos Estatales (Administración Central):

- Administración de Servicios Sanitarios del Estado (ASSE)
- Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)
- Administración Nacional de Puertos (ANP)
- Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB)

Intendencias:

- Intendencia de Florida
- Intendencia de Maldonado
- Intendencia de Montevideo
- Intendencia de Rocha

Sector Académico:

- Facultad de Ciencias
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias
- Universidad Federal de Río Grande del Sur

Sector Productivo:

- AcruxSoft
- Avícola del Oeste
- Canal 10 Saeta TV
- CIEMSA
- Compañía Salus
- Forestal Oriental
- Gas Sayago
- Ingeniería Schellemborg
- Miller S.A.
- Minera Aratirí
- Nautiplan S.A.
- Obrinel
- Seinco
- Techint
- Teximco

Otros:

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)
 - Cámara de Industria del Plástico (CIP)
 - Centro Uruguay Independiente (CUI)
 - Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT)
 - Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)
 - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)
 - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, el Desarrollo Científico y la Cultura (UNESCO)
-
- *Capacitación y prestación de servicios a terceros con participación de estudiantes y docentes de la carrera.*

Dentro de los Módulos de Extensión - Ingeniería Mecánica 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 el ítem 8 del Formulario. Un ejemplo puntual tuvo lugar en el marco de la línea de trabajo Extensionismo Industrial y que ha tenido continuidad en los últimos años es el trabajo realizado con las queserías artesanales.

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.*

Dentro de este indicador cabe incluir el accionar de 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: KROVNA es un proyecto de inclusión energética en el cual se busca brindar medios para el calentamiento de agua a poblaciones socioeconómicamente vulnerables, y 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.

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.

KROVNA:

Se involucra a los estudiantes en el Proyecto de Extensión “Krovna” del IIMPI, de forma que junto a docentes participan de actividades en Hogares y Centros Juveniles dependientes de INAU, intercambiando conocimientos con niños y adolescentes que viven o concurren a dichas dependencias, aplicando conocimientos adquiridos durante su formación académica. La temática del módulo se basa en la construcción de colectores solares a partir de materiales reciclados o de bajo costo, transmitiendo principalmente la importancia del reciclaje y la utilización de energías alternativas (en este caso la solar). Se busca generar conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y una óptima utilización de los recursos energéticos, fomentando hábitos que estimulen a los participantes a buscar el ahorro y uso eficiente de la energía.

Mediante esta actividad, el estudiante se involucra en tareas relacionadas al uso práctico de la energía solar térmica, la eficiencia energética, y se acerca a conceptos básicos de radiación y balances energéticos. Los estudiantes asimilan los conceptos necesarios para la aplicación concreta a partir de conocimientos ya adquiridos en la carrera, y a su vez realizan el análisis y desarrollo de propuestas a ser planteadas a la contraparte.

Se desarrollan actividades en la Facultad e idas a los centros donde se llevan adelante talleres para la construcción e instalación de un colector solar, realización de mediciones, etc. Los estudiantes que realizan la actividad trabajan coordinados con el docente responsable, realizando tareas en conjunto con el grupo de docentes, estudiantes y/o becarios.

Las actividades de KroVna tienen continuidad en el 2017 a partir del proyecto “Inclusión Energética”, que se lleva adelante por docentes de la Facultad de Ingeniería, de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Este proyecto busca dar los primeros pasos en vías de constituir un núcleo interdisciplinario de trabajo en torno al objetivo de viabilizar el acceso de las poblaciones socioeconómicamente vulnerables a la energía, utilizando la misma de forma eficiente. Durante el primer semestre se realiza el diseño de una serie de colectores solares junto a estudiantes y en paralelo un estudio para ver la zona donde se encuentran las mayores carencias, que se concluyó era la localidad de Casavalle, ubicada al norte de Montevideo. Se realiza un mapeo de instituciones de la zona y se coordina el trabajo con el Liceo IMPULSO. En el segundo semestre tienen lugar talleres de construcción de prototipos en dicho liceo, con la participación de un grupo de estudiantes liceales de 4to año, y tres grupos más conformados por tres familias de adolescentes que asisten al liceo. En los últimos talleres se realiza la instalación de los colectores solares en cada una de las casas de las familias participantes y en el liceo.

DALAVUELTA:

El alcance de esta actividad incluye tareas que permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en un problema real, al vincularse con el medio y con las necesidades del mismo. Esto se logra mediante la interacción con personas que utilizan sillas de ruedas, y con instituciones o personas cuyo trabajo se vincula a este tipo de ayudas técnicas.

Mediante esta actividad el estudiante se involucra en tareas relacionadas a diseño de máquinas y mecanismos, estudio de materiales, así como en trabajos de construcción de un prototipo en el taller.

Los estudiantes trabajan en grupo alternando el trabajo de diseño y de asesoramiento: una semana se trabaja en el diseño de la solución para un componente puntual y la siguiente semana se realiza el intercambio con la institución (contraparte), donde se expone el cómo y el porqué del diseño y se obtiene una devolución por parte de la institución.

Las actividades de diseño se desarrollan en la Facultad y el intercambio se realiza en la institución, sin descartar la posibilidad de que los talleristas se trasladen a Facultad para realizar esta actividad.

Los estudiantes asimilan los conceptos necesarios para la aplicación concreta a partir de conocimientos ya adquiridos en la carrera, y a su vez realizan el análisis y desarrollo de propuestas a ser planteadas a la contraparte.

Cabe destacar que en esta actividad participan no solamente estudiantes y docentes de Facultad de

Ingeniería, sino que también lo hacen de la Escuela Universitaria de Tecnología Médica de Facultad de Medicina (Fisioterapia), de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Escuela Universitaria Centro de Diseño de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (Diseño Industrial).

- *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. Éste, a diferencia de KROVNA y DALAVUELTA, 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 éstos 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 a personas con discapacidad motriz y en KROVNA a población socioeconómicamente vulnerable que no tiene acceso a agua caliente.

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.

La Dirección General de Relaciones y Cooperación de la Universidad de la República es el órgano que se encarga de las relaciones con otras instituciones, sean nacionales o internacionales. Fue creada por Resolución No. 9 del CDC de fecha 15/8/88, y en el “Plan de Reestructura de las Oficinas Centrales y de los Sistemas Administrativos de la Universidad” del mismo año, se describen los cometidos, que se aprueban por el CDC en Distribuido No. 406/88:

1. Mantener actualizado y activo el sistema de relaciones de la universidad;
2. Desarrollar un programa activo de: i) demandas de cooperación e intercambio basado en las áreas priorizadas por las políticas universitarias de investigación, docencia y extensión definidas por el CDC; y ii) oferta de intercambios y cooperación conforme a las capacidades reales de la Universidad y sus Servicios;
3. Impulsar las tareas necesarias para la concreción de los planes de estudio, y políticas aprobadas por el CDC para convenios;
4. Actualizar la información y administrar los programas nacionales y/o universitarios o socio/productivos que la universidad desarrolle;
5. Administrar los programas nacionales y/o internacionales de becas de interés universitario;
6. Brindar asesoramiento para la concreción de propuestas de acuerdos de cooperación.

Toda la información sobre convenios relacionados con la institución está publicada en la web:

<http://cooperacion.udelar.edu.uy/es/>

En particular, los listados de convenios específicos pueden ser identificados en los siguientes registros:

Listado de Convenios Nacionales vigentes a Noviembre 2017, ver:

http://cooperacion.udelar.edu.uy/es/?page_id=7293

Listado de Convenios Internacionales vigentes a Noviembre 2017, ver:

http://cooperacion.udelar.edu.uy/es/wp-content/uploads/2017/10/Listado-convenios-internacionales-actualizado-noviembre-2017_para-web.pdf

Por su parte, esta Dirección también maneja los programas de movilidad de estudiantes y docentes, a través de los siguientes programas:

Movilidad Estudiantil

Programa Escala de Estudiantes de Grado (AUGM)

Programa ERASMUS Mundus Action 2

Programa ERASMUS +

PAME – Programa Académico de Movilidad Estudiantil de la Unión de Universidades de América Latina (UDUAL)

Programa de Intercambio y Movilidad Académica – PIMA de la Organización de Estados Iberoamericanos

Programa de Becas de Grado Iberoamérica

Movilidad Docente

Programa Escala Docente (AUGM)

Programa 720 Contrapartida de Convenios

Programa CAPES UDELAR (Brasil)

Programa ERASMUS +

Programa ALFA (Unión Europea)

Programa ECOS (Francia)

Programa DAAD (Alemania)

Programa Horizon 2020

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 generar algunos recursos para 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 del trabajo desarrollado en cooperación con otros centros está en la implementación y puesta en práctica del posgrado “Maestría en Ingeniería Mecánica” en el marco del MINTER:

MINTER – Convenio con Universidad Federal de Río Grande del Sur (UFRGS / Brasil) para la formación de Posgrado del cuerpo docente del Instituto (y demás egresados de la carrera), que incluye la formación de ingenieros en la modalidad de cursos de actualización.

- *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 docencia directa.

Como ejemplos recientes podemos 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:

MINTER – Convenio con Universidad Federal de Río Grande del Sur (UFRGS / Brasil) para la formación de Posgrado del cuerpo docente del Instituto (y demás egresados de la carrera), que incluye la formación de ingenieros en la modalidad de cursos de actualización.

Universidad Nacional de La Plata (Argentina) – Colaboración para la formación de Posgrado.

Istituto Motori - Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italia) – Colaboración para la formación de Posgrado.

Instituto Técnico Aeronáutico - ITA (Brasil) – Dirección de Tesis de Maestría del docente Ing. Santiago Martínez por el Ing. Pedro Lacava (Director, ITA) y el Ing. Pedro Curto (Codirector, IIMPI).

Universidad de Salamanca (España) – Participación del Ing. Pedro Curto en el Grupo de Termodinámica y Física Estadística dirigida por el Ing. Alejandro Medina (UdeS); participación bilateral en el dictado de cursos de Posgrado (Maestría de la Energía, FING).

Universidad de Catalunya (España) – Participación en actividades de investigación en conjunto de los docentes Ing. Pedro Galione e Ing. Federico Favre.

Universidade de Campinas (Brasil) – Participación en actividades de investigación y publicación, dirigidas por el Ing. Waldir Bizzo (UNICAMP).

Cooperación vinculada a la formación de grado de estudiantes

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, aunque en algunos casos ese período puede ser extendido, a los efectos de realizar actividades académicas en la modalidad de intercambio. 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 incorpore de forma más estable algunos puntos que fueron nombrados anteriormente en el segundo indicador del criterio 2.1.2.

Se realizó una encuesta a empleadores y supervisores de egresados de la carrera pero se obtuvieron pocas respuestas, por lo que no se contó con una muestra representativa para hacer un análisis adecuado de la coherencia entre el perfil de egreso y la demanda explícita de competencias profesionales expresadas por agentes sociales relevantes en relación al área de ingeniería industrial mecánica. De las respuestas obtenidas se puede decir que la mayoría de los encuestados está muy de acuerdo con lo que se plantea en el Plan de Estudios y están de acuerdo con que los egresados efectivamente logran lo que se propone en el Plan, aunque algunos ítems puntuales que fueron valorados positivamente en cuanto a la pertinencia de la inclusión de los mismos en el Plan, fueron valorados 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 asignaturas 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 (modelado y diseño de sistemas). Adicionalmente 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. Actualmente se reciben en 5 y 6 años aproximadamente el 20% de los estudiantes y el promedio de tiempo que les lleva a los estudiantes la carrera está entre 8 y 9 años. 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 asistida por docentes. Los estudiantes deben realizar un proyecto de final de carrera de carácter integrador. Hoy día existen dos modalidades de proyecto final en la carrera.

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.

En el Plan de Estudios se describen los requisitos de graduación. En resumen, éstos 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 previnaturas 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.

De los programas vigentes de las asignaturas de la carrera, más del 50% fueron aprobados hace más de diez años y únicamente el 21% han sido aprobados en los últimos cinco años. 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. Actualmente se realizó un nuevo formulario para la propuesta de programas que fue aprobado por el Consejo y se encomendó a todos los Institutos la revisión y actualización de los programas al formato de este formulario.

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).

Para la mayoría de las asignaturas que incluyen actividades de laboratorio existen guías de las distintas prácticas a realizar.

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 adquiridas con mayor profundidad o desde etapas más tempranas en la carrera.

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 parcialmente suficiente el acceso a la experimentación en laboratorios. Con la actualización de los programas de las asignaturas deberían incluirse en éstos las actividades de laboratorio (en los casos en los que no está explícito). Deberían incorporarse actividades de laboratorio en las asignaturas fundamentales de las materias Electrotecnia e Instrumentación y Control.

La cantidad de visitas técnicas se considera parcialmente suficiente, aunque en general no se presentan las características de las mismas en los programas de las asignaturas. Sería recomendable incluir visitas técnicas en asignaturas ubicadas sobre el comienzo de la carrera, de forma de ir introduciendo a los estudiantes desde el inicio en los ambientes laborales en donde se desarrollarán sus actividades como profesionales. La presencia de prácticas de campo en la carrera es casi nula, dado que únicamente algunos estudiantes se enfrentan a este tipo de actividades en función de la temática que elijan desarrollar en las monografías de algunas asignaturas de Materiales y Diseño.

No existe un mecanismo sistematizado para hacer la revisión y actualización de los contenidos curriculares de las asignaturas. Esto fue evidenciado en el proceso de autoevaluación, por lo que desde la Comisión de Carrera se propuso en la Junta de Enlace un mecanismo, el cual todavía no ha sido implementado.

Juicio global de la Componente 2.2 - Procesos de enseñanza y aprendizaje

La Facultad de Ingeniería aplica la Herramienta Diagnóstica al Ingreso (HDI) con carácter obligatorio para todos los ingresantes. Esta prueba tiene por objetivo principal realizar un diagnóstico global de cada generación.

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 posibilidad de cursar Cálculo 1 y Geometría y Álgebra Lineal 1 en formatos anuales, la implementación de un curso preliminar de matemática y el proyecto OpenFING de biblioteca multimedia colaborativa. La Facultad no realiza estudios de resultados de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se aplican en las asignaturas más técnicas. 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. En algunas asignaturas se cuenta con suficiente apoyo informático para las actividades docentes y en otras se están incorporando actividades de este tipo. Aún es necesario contar con mayor cantidad de estas actividades 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 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 que las Comisiones de los Institutos y de las Carreras 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.

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 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 esté principalmente incluido en el área de Ciencias de la Ingeniería (o 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.

El cuerpo docente de la carrera que pertenece a los institutos más vinculados a la misma ha realizado diversas publicaciones científicas en los últimos años. El número de publicaciones generadas en los últimos tres años en revistas con comité evaluador de prestigio internacional es significativo (46), 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 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.

Existe participación estudiantil en programas de I+D+i, que se canaliza a través de los Módulos de Extensión, los Módulos de Taller, el nuevo Proyecto de Ingeniería Mecánica, el curso Flor de Ceibo, curso Taller Encararé 1, curso de Taller: Herramientas para la innovación y el Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil.

Juicio global de la Componente 2.4 - Extensión, vinculación y cooperación

Aunque actualmente no existe un programa de posgrado que se dicte en forma estable en Facultad que sea específico en ingeniería mecánica, está en fase de aprobación un programa de Maestría en Ingeniería Mecánica, el cual está siendo evaluado por las autoridades de la Facultad de Ingeniería y de la UdelaR. La Facultad ofrece programas de posgrado (diplomas de especialización, maestrías y doctorados) relacionados con la carrera. 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 intervine 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, teniendo como mecanismo para realizarlos la existencia de la asignatura "Módulo de Extensión - Ingeniería Mecánica". Las propuestas de estos módulos presentan claramente acciones dirigidas hacia el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad externa y/o son actividades que promueven el desarrollo sustentable. Desde que los módulos se comenzaron a dictar, siempre han sido con cupos, los cuales se han completado en todas las oportunidades. 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 (Espacio de Formación Integral - Ingeniería Mecánica).

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.

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.

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. El “Reglamento General de Estudios de la Facultad de Ingeniería” contempla también las condiciones de ingreso de estudiantes extranjeros.

- *Proceso de admisión.*

No hay procedimientos de selección, pues quien reúne las condiciones que se señalan en el anterior indicador puede ingresar a la Facultad de Ingeniería.

En la Facultad de Ingeniería es obligatorio realizar una prueba diagnóstico que se realiza al ingreso (y que no tiene consecuencias sobre la escolaridad del estudiante), y además el estudiante debe completar un formulario estadístico web de la Dirección General de Planeamiento de la UdelaR.

Como fue mencionado en el ítem 4 del Formulario, el Departamento de Bedelía es quien instrumenta y realiza las inscripciones de ingreso a Facultad, controlando el cumplimiento de los requisitos establecidos.

- *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 Bedelía de Facultad, en: www.fing.edu.uy/bedelia.

En los últimos meses de cada año lectivo se organizan visitas a la Facultad de Ingeniería de grupos de estudiantes del último año de los distintos bachilleratos, donde se les entrega a los estudiantes un folleto informativo.

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 ventanilla de bedelía o 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 esos 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 currículum.

- *Mecanismos de difusión de los documentos regulatorios.*

El principal mecanismo de difusión de estos documentos es a través de las páginas web de Facultad y de la Universidad.

En el Entorno Virtual de Aprendizaje (<https://eva.fing.edu.uy/>) cada curso tiene su respectiva página, en donde se publica información relativa al mismo.

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 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.

Actividad Introdutoria

Es una actividad de carácter obligatorio, que se realiza la semana antes de empezar el año lectivo y tiene una duración de 3 días. Esta actividad es organizada por la Comisión Coordinadora de la Actividad Introdutoria (CCAI) conformada cada año con este fin. La CCAI es integrada por docentes, estudiantes y miembros de la UEFI, y cuenta con el apoyo del Departamento de Posgrado y Apoyo Logístico de la Enseñanza para la realización de tareas administrativas. Las actividades desarrolladas incluyen: descripción del Plan de Estudios 97, descripción de los derechos y obligaciones de los estudiantes de la Facultad, descripción de la vida universitaria (organización de la Universidad, funciones y objetivos), descripción de las formas y lugares de participación de la generación entrante, charlas de egresados, servicios de la UdelaR para estudiantes y charlas de docentes en

general. Se forman grupos de entre 30 y 35 estudiantes a los que se les asigna en general dos coordinadores: un estudiante y un docente. Los ingresantes, en esta etapa, plantean sus inquietudes, sus aspiraciones y sus preocupaciones más inmediatas. También se realizan diversas actividades de carácter plenario: bienvenida del Decano de Facultad a la nueva generación, charlas de egresados de diversas ramas de la ingeniería, charlas de la Unidad de Enseñanza sobre técnicas de estudio, charlas de los docentes de los primeros semestres sobre los cursos de Física y Matemáticas, charlas del Programa de Respaldo al Aprendizaje (PROGRESA). La actividad Introdutoria culmina con la “Herramienta Diagnóstica al Ingreso” (HDI), descrita en el ítem 26 del Formulario.

Taller de Introducción a la Planificación Estratégica (TIPE)

El Taller de Introducción a la Planificación Estratégica (TIPE) se realiza en la tercer semana de clase, como continuación de la Actividad Introdutoria. El objetivo del TIPE es brindar al estudiante recién ingresado herramientas para tomar decisiones, que le permitan transitar los primeros semestres de la carrera en forma eficiente, obteniendo los créditos de los cursos que opte por realizar.

Espacio de Orientación y Consulta

El Espacio de Orientación y Consulta (EOC) de Facultad de Ingeniería pretende generar instancias donde se contemple la dimensión personal de cada proceso de aprendizaje, considerando las variables diferenciales para cada estudiante. El objetivo es que el estudiante encuentre en cada integrante del EOC un interlocutor válido a quien dirigirse en la Institución. Desde el EOC 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. A tales efectos en la página web de la Facultad están disponibles los horarios de consulta de los integrantes del Espacio de acuerdo a la temática de la consulta.

Director de Carrera

Desde el año 2006 existe el Director de Carrera, que, desde el punto de vista del estudiante, es quien recibe inquietudes, pedidos, sugerencias con respecto a la mejora de la carrera, problemas que puedan surgir en las tareas de enseñanza, así como otros planteos de los estudiantes relativos a su marcha en los estudios. Se ha incorporado dentro de las actividades al ingreso un ciclo de charlas con los directores de carrera.

Programa de Respaldo al Aprendizaje (PROGRESA)

A nivel de la UdelaR existe el Programa de Respaldo al Aprendizaje que tiene como finalidad apoyar a 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.

- *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 la Comisión de Carrera, en la Comisión de Instituto o al Decano a través de los Asistentes Académicos.

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 Bienestar Universitario (SCBU) ofrece becas de ayuda económica, becas de alimentación, becas de transporte y becas de alojamiento. Existe un reglamento de becas (<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/05/Reglamento-184.pdf>), 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 \$7.222 (valor 2017, equivalente a US\$ 250) 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 link:

<http://becas.fondodesolidaridad.edu.uy/wp-content/uploads/2017/09/CRITERIOS-BECAS-VIGENTE-A-PARTIR-DEL-2018.pdf>

- *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:

- Apoyo económico del Fondo de Solidaridad
- Apoyo económico del Bienestar Universitario
- Descuento de pasajes interdepartamentales
- Apoyo Alojamiento
- Apoyo Alojamiento MVOTMA
- Alimentación

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 artículo de papelería y atención de cantina del “El Faro”, por lo que ofrece becas de trabajo en dichas actividades.

- *Estímulos para el desarrollo intelectual.*

El Servicio Central de Bienestar Universitario tiene dentro de sus programas uno dedicado a la cultura. Esta área elabora proyectos culturales y ofrece talleres con actividades en el campo de la música, poesía, danza, teatro y ajedrez, coordinados por técnicos y figuras representativas de la cultura nacional. Con el apoyo de la Comedia Nacional se distribuyen en forma gratuita invitaciones para el teatro.

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. Los grado 1 suelen ser estudiantes y por ello pueden postularse a dicho programa.

- *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, en <https://cei.fing.edu.uy/oficina-de-trabajo>. En las ofertas se incluye plazo de inscripción, perfil solicitado, tareas a desarrollar y otros detalles de interés.

- *Programas culturales y deportivos.*

Como fue mencionado el SCBU tiene un área de cultura que elabora proyectos culturales y ofrece talleres con actividades en el campo de la música, poesía, danza, teatro y ajedrez, coordinados por técnicos y figuras representativas de la cultura nacional. Con el apoyo de la Comedia Nacional se

distribuyen en forma gratuita invitaciones para el teatro.

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.

Todo esto se describe 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. Adicionalmente la colocación de afiches en las carteleras, la entrega de folletería al comienzo del año lectivo o la realización de eventos resulta una manera adecuada de difusión.

La creación de una cuenta de Facebook y la aplicación de celulares a nivel de la Facultad de Ingeniería ha servido para la difusión de información de interés.

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, la Universidad, a través de la Dirección General de Relaciones y Cooperación (<http://cooperacion.udelar.edu.uy/es/>), 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.

La UdelaR cuenta con diferentes programas para movilidad estudiantil, entre los que se encuentran los programas ESCALA, PAME, PIMA, Erasmus y el programa de Becas Iberoamérica, que están disponibles para los estudiantes de Ingeniería Industrial Mecánica.

El Programa ESCALA estudiantil es un programa de la Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM). Promueve que los estudiantes regularmente matriculados en carreras en una universidad del Grupo cursen parte de sus estudios, durante un semestre lectivo, en otra universidad de un país diferente al de su residencia.

El Programa Académico de Movilidad Estudiantil (PAME) de la Unión de Universidades de América

Latina y el Caribe (UDUAL) promueve la movilidad recíproca de estudiantes entre instituciones de educación superior de la Unión. Para ello, las instituciones proponen los programas educativos que consideran de alto nivel académico en los que pueden recibir estudiantes para cursar actividades académicas regulares.

El PIMA es el Programa de Intercambio y Movilidad Académica del Programa en Educación Superior de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Tiene por objetivo fortalecer la cooperación interuniversitaria mediante el desarrollo de proyectos multilaterales de intercambio de estudiantes de grado en la región.

El Programa Erasmus Mundus ha sido concebido para fomentar la cooperación entre instituciones de la Unión Europea y terceros países, en el ámbito de la Educación Superior. Promueve la movilidad de estudiantes y personal académico para la realización de estudios de grado, maestrías, doctorado, postdoctorado y estadias de personal académico. Erasmus+ es el nuevo programa de la Unión Europea para el período 2014-2020. Apoya proyectos, asociaciones, eventos y movilizaciones en las áreas de educación, entrenamiento, juventud y deporte. Dispone de recursos para la cooperación en todas esas áreas, tanto entre países europeos como entre éstos y otros países socios de todo el mundo.

El Programa “Becas Iberoamérica. Estudiantes de Grado. Santander Universidades” fue un proyecto de cinco años de duración, 2011-2015, que sigue vigente en la versión 2016-2017. A través de su implementación se pretende reforzar la movilidad e intercambio de estudiantes entre universidades iberoamericanas. La estructura general de dicho programa ha sido concebida con la voluntad de asegurar el reconocimiento de estudios, la reciprocidad en el intercambio y el alcance progresivo al conjunto de los países iberoamericanos.

- *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 consultar al Director de Carrera cuál es la oferta disponible y acordar los cursos a realizar. 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. 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 14 estudiantes de universidades extranjeras y 15 estudiantes de la carrera fueron recibidos en diversas universidades de varios países. La mayoría de los estudiantes enviados tuvieron como destino universidades brasileras. También hubo estudiantes que se fueron a Argentina, Chile, Paraguay y Portugal. Los estudiantes recibidos han venido de Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, España, Portugal y Suecia.

DIMENSIÓN III - COMUNIDAD UNIVERSITARIA

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 2010 - 2016 puede visualizarse en la siguiente tabla:

Ingeniería Industrial Mecánica				
Año	Nº total de matriculados ⁽¹⁾	Nº de ingresantes ⁽²⁾	Nº egresados ⁽³⁾	Relación ingresos/egresos
2012	1.065	135	47	2,9
2013	1.116	158	38	4,2
2014	1.169	157	49	3,2
2015	1.187	154	62	2,5
2016	1.196	144	46	3,1

⁽¹⁾ El número total de matriculados en la carrera corresponde a los estudiantes activos de la misma: Comprende a los estudiantes que registran alguna actividad de rendición de curso o examen en los últimos dos años calendarios consecutivos anteriores, en cualquier asignatura de la carrera, más la generación de ingreso a ésta en el año dado.

⁽²⁾ El número de ingresantes a la carrera corresponde a la generación de ingreso en un año dado, sin contar los estudiantes que se cambian de Plan de Estudios.

⁽³⁾ El número de egresados de la carrera corresponde al total de egresos del Plan 97 en un año dado.

Estos datos pueden compararse con los equivalentes relacionados con la matrícula total de la Universidad de la República y también con la matrícula total de la propia Facultad de Ingeniería, que incluye todas las carreras en ambos casos.

Universidad de la República				
	Nº total de matriculados	Nº de ingresantes	Nº egresados	Relación ingresos/egresos
2012	123.240	19.334	6.441	3,0
2013	129.883	14.153	6.276	2,3
2014	133.544	14.980	6.299	2,4
2015	137.299	15.373	6.308	2,4
2016	143.036	16.339	6.630	2,5

Facultad de Ingeniería				
	Nº total de matriculados	Nº de ingresantes	Nº egresados	Relación ingresos/egresos
2012	9.470	1.478	492	3,0
2013	9.743	1.628	529	3,1
2014	9.885	1.566	467	3,4
2015	9.691	1.651	548	3,0
2016	10.497	1.683	518	3,2

Se observa que la relación promedio entre ingresantes y graduados de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica (3,2 ingresos/egreso) es similar con el total de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería (3,1 ingresos/egreso), manteniéndose ligeramente por encima de las relaciones entre ingresantes y graduados para todas las carreras de la Universidad de la República (2,5 ingresos/egreso) en el período comparado 2012 - 2016.

- *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 la cohorte	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2002	0	2	2	6	3	4	2	1	2	1	1
2003	---	0	4	10	6	4	2	4	5	2	1
2004	---	---	0	5	0	3	12	5	1	1	1
2005	---	---	---	0	5	6	4	4	4	4	0
2006	---	---	---	---	0	1	9	6	2	7	4
2007	---	---	---	---	---	1	2	8	7	8	3
2008	---	---	---	---	---	---	1	7	16	10	7
2009	---	---	---	---	---	---	---	1	5	9	6
2010	---	---	---	---	---	---	---	---	0	7	10
2011	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2	4
2012	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0

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 2002 / año de egreso nominal 2006, cantidad de egresados en tiempo nominal: 0.

En relación con la duración media de la carrera, los datos surgen de la encuesta realizada en el marco de las actividades de Acreditación a egresados de la Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica, Plan 97. El valor promedio obtenido es 8,1 años. 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. Se han identificado los problemas de retraso en el egreso a partir de la evaluación estadística (ver Informe de Decanato 2005 - 2010: Anexo 2 - Indicadores de Actividad de Enseñanza de Grado).

https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/claustro_citaciones/2016/distribuido/26572/24-2014%20MEMORIAS%202005-2010%20%28Final%29%28Ismael%20Piedra-Cueva%29.pdf

Estos indicadores quedan a disposición de los Institutos para la elaboración de acciones que permitan mejorar el tránsito del estudiante durante su carrera. En la práctica se han implementado acciones en las Ciencias Básicas (bimestralización de los cursos iniciales de Matemática y Física, cursos de nivelación, etc.).

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 oportunidad de las Elecciones Universitarias, que son instancias obligatorias, la UEFI ha realizado encuestas a egresados en los años 2007, 2011, 2014 y 2016. Los resultados de dichas encuestas son procesados y editados por dicha Unidad y se encuentran disponibles para su consulta. Estas encuestas permiten 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.

Para complementar la información relevada por las mencionadas encuestas, se ha implementado recientemente por la Comisión de Carrera de Ingeniería Industrial Mecánica y Naval una encuesta específica para los egresados del Plan 97 de la carrera de Ingeniería Industrial Mecánica en el marco de las actividades de Acreditación.

- *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 elaboración 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 y también y muy especialmente con la Asociación de Ingenieros del Uruguay (AIU). Esta última ha avalado la participación de los últimos delegados del orden. 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 y suplentes del Orden Egresados están incluidos en la página web de la propia comisión:

<https://www.fing.edu.uy/carreras/grado/ingenieriaindustrialmecanica/comision-de-carrera>

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.*

La carrera de Ingeniería Industrial Mecánica cuenta a esta altura con una secuencia de encuestas propias y otras generales de la Facultad de Ingeniería. Para esta autoevaluación se contrastarán las encuestas de la carrera de los años 2007, 2014 y 2017, para no solamente describir la situación actual sino también la evolución. A los efectos de ubicar la población de la muestra, se anota que la encuesta de 2017 fue respondida por 129 egresados únicamente del Plan 97, con edades promedio de 31 años y rango de 24 a 53 años. Las anteriores encuestas incluyen a egresados de todos planes.

Se constata que la inmensa mayoría, el 95%, accedió a un trabajo que considera relacionado con la carrera antes de recibirse. Por otro lado, se relevó que de los que al momento del egreso no se encontraban trabajando, el 90% consiguió trabajo antes de los primeros 6 meses, aunque a un encuestado le llevó más de un año. 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 2017 a los egresados del Plan 97, la tasa de empleo sigue siendo tan

alta como en las encuestas anteriores realizadas a egresados de todos los planes y se ubica en 96%, lo que marca la importante demanda que hay por los profesionales egresados de esta carrera. El multiempleo asciende a 26%, lo que apunala el concepto de alta demanda del Ingeniero Industrial Mecánico. Se resalta que los trabajos secundarios también están relacionados a la profesión. En particular, se subraya el hecho de que el 10% de la población encuestada tiene como segundo empleo la docencia.

En la encuesta del año 2007, el porcentaje de ingenieros industriales mecánicos trabajando para el Gobierno y Empresas Públicas rondaba en el 45%. En la encuesta a egresados del Plan 97, realizada en 2017, solamente asciende al 30%.

Las segmentaciones que exploran las encuestas siguen con nivel jerárquico. En 2017, el 30% de los egresados del Plan 97 de la carrera ostentan cargos de directores, gerentes o jefes. El valor es similar al de la encuesta del 2007.

Otra estratificación corresponde al tipo de actividad. Los ingenieros industriales mecánicos tienden fuertemente a trabajar en proyectos (28%), en mantenimiento (21%) y como jefes de planes industriales (16%). Hay otros tipos de trabajos que figuran en este corte, pero uno de los grupos pequeños que es digno de mención es el área comercial, que para los egresados del Plan 97 en el 2017 el porcentaje dobla al correspondiente a la encuesta a egresados de todos los planes realizada en 2007, aunque sigue siendo bajo (6%).

- *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 75% de los ingenieros industriales mecánicos encuestados en 2017 sienten que su trabajo está plenamente relacionado con su profesión y solo el 2% no constata tal vínculo. Si se revisa la encuesta del 2007 (recordar que ésta incluye egresados de planes anteriores) se observa que el 6% de los egresados encontraban que su actividad laboral no se vinculaba con lo que habían estudiado. De nuevo, los números arrojan información auspiciosa para los que caen en esta vocación y pueden consumarla en la UdelaR.

De acuerdo a las opiniones vertidas por los encuestados en el 2014, que al igual que en la edición 2007 y 2011 incluye egresados de todos los planes, la formación académica recibida les ha dado bases para trabajar principalmente en temas de Mantenimiento (67,7% de suficiencia), seguido de temas de Producción (61,3% de suficiencia), Diseño (58,1% de suficiencia) y Gestión (50,0% de suficiencia). Se verifica una diferencia sustancial con la encuesta de 2011, donde la conformidad con el Mantenimiento aumentó más de 10 puntos porcentuales (antes presentaba un 55% de suficiencia). En relación con la actividad profesional desempeñada, los egresados de Mecánica encuestados en 2014 dicen en su mayoría estar satisfechos con el “Análisis y resolución de problemas” (91,9% de suficiencia), seguido de “Transmisión de información” (59,7% de suficiencia) y “Trabajo en equipo” (56,5% de suficiencia), mientras que el “Emprendimiento (69,4% insuficiente)”, la “Comunicación” (59,7% insuficiente) y la “Innovación” (54,8% insuficiente) son, en este orden, las actividades valoradas de forma insuficiente.

Vale destacar que en la encuesta 2014 los porcentajes de respuesta mayoritarios a todas las preguntas son muy similares (diferencias de +/- 10% para cada caso) a los registrados en la edición 2011. En líneas generales, y tomando como referencia la pregunta “¿Cómo calificaría la formación recibida?”, la respuesta promedio general fue de 4,42 en 6, con promedios ascendentes por generación (desde 4,31 para los Mecánicos del plan 1974 hasta 4,56 para los del plan 1997).

DIMENSIÓN III - COMUNIDAD UNIVERSITARIA

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 89 ; Física 45) que para las materias más específicas de la carrera (Fluidos y Energía 16 ; Materiales y Diseño 13). Esta relación también se puede analizar en términos de avance en la carrera, con resultados coherentes, teniendo por ejemplo en el primer semestre una relación de 110 estudiantes por docente equivalente de 40hs, mientras que ese número decrece a 65 en el quinto semestre y a 46 en el noveno semestre. Se puede resumir entonces que la relación de la cantidad estudiantes por docentes equivalentes de 40hs es relativamente alto en las etapas iniciales de la carrera, comparado con la misma relación para etapas intermedias y finales.

En las asignaturas que se presenta masividad se han desarrollado estrategias para mejorar el aprendizaje, introduciendo la bimestralización de las asignaturas de primer año (y anualización de Cálculo 1 y Geometría y Álgebra Lineal 1), y la utilización de la web para la incorporación de 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.

Nombre del Curso	Nº de inscriptos	Nº de docentes	Nº de docentes equivalentes 40hs	Nº estudiantes / Nº docentes	Nº estudiantes / Nº de docentes eq. 40hs
MATEMÁTICA					
Cálculo 1	1123	13	9,75	86,4	115,2
Cálculo 2	584	9	6,00	64,9	97,3
Cálculo 3	227	6	4,00	37,8	56,8
Geometría y Álgebra Lineal 1	1122	12	9,00	93,5	124,7
Geometría y Álgebra Lineal 2	589	10	7,00	58,9	84,1
Ecuaciones Diferenciales	281	7	4,00	40,1	70,3

Probabilidad y Estadística	423	8	5,65	52,9	74,9
FÍSICA					
Física 1	1071	15	11,75	71,4	91,1
Física 2	277	8	5,75	34,6	48,2
Física 3	320	7	4,75	45,7	67,4
Mecánica Newtoniana	417	11	7,50	37,9	55,6
Física Térmica	200	6	4,75	33,3	42,1
Física Experimental 1	352	10	8,25	35,2	42,7
Física Experimental 2	179	6	5,00	29,8	35,8
Vibraciones y Ondas	107	4	3,25	26,8	32,9
Electromagnetismo	130	5	4,00	26,0	32,5
Mecánica de los Fluidos	40	10	10,00	4,0	4,0
FLUIDOS Y ENERGÍA					
Elementos de Mecánica de los Fluidos	340	14	12,85	24,3	26,5
Transferencia de Calor 1	93	9	7,00	10,3	13,3
Transferencia de Calor 2	77	9	7,00	8,6	11,0
Energía 1 - Combustión	89	4	3,50	22,3	25,4
Máquinas para Fluidos 1	65	6	5,50	10,8	11,8
Generadores de Vapor	40	3	1,55	13,3	25,8
Refrigeración	32	3	2,50	10,7	12,8
Motores de Combustión Interna	15	2	1,15	7,5	13,0
Máquinas para Fluidos 2	22	6	5,50	3,7	4,0
MATERIALES Y DISEÑO					
Comp. Mecánico de Materiales 1	169	7	3,50	24,1	48,3
Comp. Mecánico de Materiales 2	119	8	3,88	14,9	30,7
Int. a la Ciencia de los Materiales	179	13	9,03	13,8	19,8
Metalurgia Física	119	15	9,08	7,9	13,1
Metalurgia de Transformación	17	6	4,65	2,8	3,7
Elementos de Máquinas	13	3	1,25	4,3	10,4
Teoría de Máquinas y Mecanismos	6	3	1,18	2,0	5,1
Transporte Industrial	2	4	1,80	0,5	1,1
Dinámica de Máquinas y Vibraciones	1	2	0,88	0,5	1,1
Trabajos Especiales en Metalurgia	1	1	1,00	1,0	1,0
ELECTROTECNIA					
Electrotécnica 1	328	4	2,00	82,0	164,0
Electrotécnica 2	135	4	2,00	33,8	67,5
Instalaciones Eléctricas	115	9	3,00	12,8	38,3
Proyecto de Instalaciones Eléctricas	31	8	2,38	3,9	13,0
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INVESTIGACIÓN OPERATIVA					
Computación 1	311	9	6,85	34,6	45,4
Int. a la Investigación de Operaciones	396	9	7,85	44,0	50,4
INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL					
Costos para Ingeniería	144	2	0,65	72,0	221,5
Administración General para Ingenieros	373	1	0,30	373,0	1243,3
Elementos de Ingeniería Ambiental	111	2	2,00	55,5	55,5
Int. a la Prevención de Riesgos Laborales	30	1	0,30	30,0	100,0

Control de Calidad	181	3	1,25	60,3	144,8
Gestión de Mantenimiento	45	1	0,50	45,0	90,0
Teoría de Restricciones	33	2	0,65	16,5	50,8
Práctica de Administración para Ing.	196	5	2,08	39,2	94,5
CONTROL E INSTRUMENTACIÓN					
Introducción al Control Industrial	62	3	1,00	20,7	62,0
Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos	25	3	0,70	8,3	35,7
Instrumentación Industrial	90	4	1,20	22,5	75,0
CIENCIAS ECONÓMICAS Y HUMANAS					
Economía	707	5	1,55	141,4	456,1
Módulo de Extensión - Ing. Mecánica	21	13	8,63	1,6	2,4
Taller de Diseño, Com. y Rep. Gráfica	375	5	2,98	75,0	126,1
ACTIVIDADES					
Taller (UTU)	46	3	1,13	15	41
Proyecto	44	1	1,70	44	26

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	52	24,3	47%
IMFIA	21	19,4	92%
IEM	17	10,1	59%
IIE	21	8,6	41%
IMERL	71	52,5	74%
IFFI	53	42,0	79%
INCO	18	14,7	82%
DISI	21	11,1	53%
IET	3	2,5	83%
IIQ	1	0,3	30%

- *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 relación alumnos/docente en las actividades de laboratorio es en general muy buena. Los casos en que esta relación es un poco elevada (por ejemplo más de 10) se corresponden con actividades que son más bien de tipo demostrativa (por ejemplo Introducción a la Ciencia de los Materiales o Máquinas para Fluidos 2), o con grupos que se dividen en subgrupos que ocupan las distintas unidades de trabajo (por ejemplo Física Experimental 1 y 2).

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 pueden tener mejor acceso a la manipulación de los instrumentos durante las

prácticas.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de docentes y estudiantes por grupo de laboratorio.

Nombre del Curso	Nº de docentes/ grupo de laboratorio	Nº de estudiantes/ grupo de laboratorio
Física Experimental 1	1	18
Física Experimental 2	1	18
Transferencia de Calor 1	2	6*
Transferencia de Calor 2	2	6*
Energía 1 - Combustión	2	6
Máquinas para Fluidos 1	1	4
Motores de Combustión Interna	1	4
Máquinas para Fluidos 2	2	22
Introducción a la Ciencia de los Materiales	1	20
Metalurgia Física	1	4
Metalurgia de Transformación	1	4
Trabajos Especiales en Metalurgia	1	1
Sistemas Oleohidráulicos y Neumáticos	1	3
Taller (UTU)	1	8

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

- *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	147	110	75%
Ciencias de la ingeniería	79	57	72%
Ingeniería aplicada	51	27	52%
Contenidos complementarios	35	19	53%

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.*

En el ítem 39 del Formulario se presenta, discriminado por Instituto, un listado de los académicos de la carrera que incluye, entre otros datos, el grado académico.

Para realizar un análisis de estos datos 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 Ciencia Básicas y Matemática: IMERL e IFFI.

IMERL		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	28	40,0%
Magísteres	5	7,1%
Diplomados	0	0,0%
Ingenieros	8	11,4%
Licenciados	9	12,9%
Sin grado	20	28,6%
Total	70	100,0%

IFFI		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	21	38,2%
Magísteres	11	20,0%
Diplomados	0	0,0%
Ingenieros	12	21,8%
Licenciados	8	14,5%
Sin grado	3	5,5%
Total	55	100,0%

En ambos Institutos se tiene una muy buena proporción de doctores (alrededor del 40%), 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, ingenieros 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		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	2	3,3%
Magísteres	13	21,7%
Diplomados	2	3,3%
Ingenieros	34	56,7%
Licenciados	0	0,0%
Sin grado	9	15,0%
Total	60	100,0%

IMFIA		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	10	47,6%
Magísteres	8	38,1%
Diplomados	0	0,0%
Ingenieros	3	14,3%
Licenciados	0	0,0%
Sin grado	0	0,0%
Total	21	100,0%

IEM		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	1	5,9%
Magísteres	5	29,4%
Diplomados	1	5,9%
Ingenieros	4	23,5%
Licenciados	0	0,0%
Sin grado	6	35,3%
Total	17	100,0%

IIE		
Grado académico	Nº docentes	Porcentaje
Doctores	0	0,0%
Magísteres	1	5,3%
Diplomados	0	0,0%
Ingenieros	18	94,7%
Licenciados	0	0,0%
Sin grado	0	0,0%
Total	19	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 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.

El plantel docente del IMFIA está formado principalmente por ingenieros con estudios de posgrado finalizados. Casi la mitad son doctores y la otra mitad está formado principalmente por magísteres que en su mayoría se encuentran cursando programas de doctorado. De los tres docentes que no tienen posgrado, dos se encuentran en las últimas instancias de sus estudios de maestría y el tercero presenta una vasta experiencia profesional y docente. 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.

En el IEM la cantidad de doctores es baja. Únicamente hay un doctor, que se ha incorporado recientemente, participando de los cursos de la carrera, lo que explica en parte que las actividades de investigación se dan en menor grado que en otros institutos. Algunos docentes con maestría se encuentran cursando programas de doctorado, por lo que se espera que este número aumente en los próximos años. Se aprecia una adecuada cantidad de docentes con maestría y estudios de grado en ingeniería, los cuales presentan experiencia en el ámbito profesional. A pesar de contar con un alto porcentaje de docentes sin grado académico, la mayoría son estudiantes avanzados de ingeniería y uno de ellos es perito mecánico y realizó diversos cursos en el área metalúrgica y cuenta con experiencia tanto en el ámbito académico como en el profesional.

El plantel docente del IIE que participa de la carrera está formado casi en su totalidad por ingenieros electricistas con experiencia en el ámbito profesional. Algunos de ellos se encuentran cursando programas de maestría. 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.

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 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 de estas asignaturas son académicos con nivel de formación de doctorado y presentan actividades de investigación en las áreas correspondientes a los cursos en los cuales participan. Esto se da por ejemplo en el curso de Motores de Combustión Interna, cuyo responsable realizó su tesis de doctorado en motores de combustión interna y su principal línea de investigación está relacionada a este tema.

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. Los docentes de Legislación y Relaciones Industriales son abogados, docentes de la Facultad de Derecho de la UdelaR. A cargo del curso de Economía se tienen docentes de Facultad de Ciencias Económicas y Administración de la UdelaR, que son licenciados en Economía en su mayoría.

- *Cantidad de docentes con experiencia profesional y asignaturas donde se desempeñen.*

En todas las asignaturas del área ingeniería aplicada y en casi todas las de ciencias de la ingeniería hay docentes con experiencia profesional.

En ingeniería aplicada hay 21 cursos. Participan 55 docentes, de los cuales 42 tienen experiencia profesional. Casi la totalidad de los responsables de los cursos, así como una gran parte del resto de estos docentes, tiene experiencia profesional en la temática que tratan los cursos que dictan. Por ejemplo, profesionales con vasta experiencia en turbomaquinaria están a cargo de los teóricos de Máquinas para Fluidos 1 y 2. Uno de ellos fue el Jefe de Taller de la Unidad Mecánica de Obras Sanitarias del Estado (OSE), en donde actuó atendiendo los equipos de bombeo de todo el interior del país (mantenimiento, reparación, ensayo e instalación de bombas). En el curso de Energía 2, que trata de ciclos de generación de potencia, el docente a cargo del teórico, a partir de su trabajo en UTE ha sido director de obras en diversos proyectos de centrales térmicas.

- *Docentes capacitados en enseñanza universitaria.*

En la Facultad de Ingeniería 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, por lo que 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:

Año	Curso	Inscriptos	Aprobados
2009	Diseño de Unidades Didácticas	15	9
	Aprendizaje de las Ciencias	3	1
	Metodologías Enseñanza y Evaluación	8	5
	Modalidades Flexibles	1	1
	Educación científica y epistemología	3	3
2010	Diseño de Unidades Didácticas	31	26
	Metodologías Enseñanza y Evaluación	8	7
	Enseñando a distancia con Moodle	18	11
2011	Diseño de Unidades Didácticas	13	8
	Aprendizaje de las Ciencias	4	4
	Educación científica y epistemología	2	1

	Modalidades Flexibles	1	1
2012	Diseño de Unidades Didácticas	11	8
	Metodologías Enseñanza y Evaluación	12	8
	Modalidades Flexibles	2	2
2013	Diseño de Unidades Didácticas	12	7
	Educación científica y epistemología	4	4
	Modalidades Flexibles	11	8
2014	Diseño de Unidades Didácticas	20	18
2015	Diseño de Unidades Didácticas	14	13
2016	Diseño de Unidades Didácticas	26	23
	Taller EVA 1	12	5
	Taller EVA 2	18	12
	Taller EVA 3	18	11
	Taller EVA 4	18	10
2017	Diseño de Unidades Didácticas	19	18
	Taller formación docente en matemática	4	4

No se tiene información sobre cuántos de estos docentes participan de asignaturas 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

de alta dedicación en programas de maestría y doctorado. Esa 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. 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.

La UEFI realiza desde su conformación diferentes acciones que buscan estudiar y mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje a través de la investigación en Ciencias de la Educación y Didáctica de las Ciencias, y desarrollando actividades que promueven la formación didáctica de los docentes universitarios, entre otras tareas.

Las áreas de trabajo están coordinadas por la directora de la Unidad Dra. Marina Míguez, teniendo cada una de éstas, a su vez, un responsable directo de su implementación y seguimiento. Actualmente, la UEFI cuenta con un equipo multidisciplinario integrado por 10 docentes que complementan las diferentes áreas disciplinares requeridas para llevar adelante las funciones generales que le competen y desarrolla. En particular el área de formación didáctica busca promover la mejora continua de la práctica y de desarrollo docente como profesional de la enseñanza, a través de las siguientes acciones:

- Tutorías Didácticas (TD)

Generación de intercambios con docentes individuales o equipos docentes para la revisión y mejora de sus prácticas de enseñanza. Buscan brindar apoyo a los docentes durante el desarrollo de sus cursos y promueven además un proceso de investigación en la acción sobre la práctica. De esta manera se capitalizan los aprendizajes sobre las nuevas experiencias de enseñanza y de aprendizaje generadas, para luego ser compartidas con el resto de los docentes.

Surgen a demanda de un docente o equipo docente que busca realizar modificaciones en diferentes aspectos de sus cursos. Las acciones que suelen incorporar las TD incluyen: Diseño y/o implementación de innovaciones en metodologías de enseñanza presencial, semipresencial y/o a distancia; Diseño, aplicación y procesamiento de encuestas y/o entrevistas dirigidas a estudiantes; Realización de observaciones de clase; Diseño y/o implementación de innovaciones en las formas de evaluación del curso; Diseño de nuevos materiales didácticos para el curso.

- Cursos de Formación Didáctica

Ofrece un conjunto de cursos que cubren una amplia gama de áreas que aportan a la formación

didáctica. Los cursos se sustentan en la relevancia que tiene la reflexión desde la práctica en esta dimensión de la formación docente.

Las temáticas generales que se abordan en los cursos corresponden a: Planificación de clases; Metodologías de aula; Instrumentos de evaluación; Teorías de aprendizaje; Motivación; Usos del portal EVA en la enseñanza.

- Sistema de Evaluación Docente en Enseñanza (SEDE)

La evaluación docente y de cursos complementa el análisis curricular y el seguimiento de avance en las carreras brindando información relevante y pertinente para el diseño de estrategias de mejora, por ejemplo para el diseño curricular, las acciones de formación docente, etc.

La evaluación se realiza a través de la aplicación de un formulario de encuesta de opinión estudiantil sobre el desempeño docente en clase y sobre los cursos.

- Inclusión de Tecnología Educativa

El equipo multidisciplinario de Tecnología Educativa lleva adelante acciones generales para favorecer el desarrollo y fomentar el uso educativo de tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje. Se busca responder las demandas docentes vinculadas a la inclusión de tecnologías en la enseñanza y en particular en la implementación de innovaciones metodológicas haciendo uso del Espacio Virtual de Aprendizajes (EVA) de la FING.

Las acciones que se llevan adelante se caracterizan por: Brindar soporte y apoyo en cuanto al uso del EVA (Moodle) y otras herramientas tecnológicas vinculadas; Realización de Tutorías didácticas específicas vinculadas al acompañamiento en el diseño de cursos semipresenciales o virtuales y creación de recursos educativos; Desarrollo y difusión de los usos educativos del EVA y de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); Creación de tutoriales y recursos de apoyo al uso y gestión de EVA en la FING; Investigación educativa; Asesoramiento a docentes en creación de recursos digitales y multimedia (grabación de recursos en sala multimedia de la UdelaR), en la reutilización de recursos didácticos y en licenciamiento abierto.

- *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.
- Otorgamiento de una licencia especial anual o "Año Sabático" a los docentes en Régimen de Dedicación Total (Art. 58 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.

Sin embargo en las áreas más directamente relevantes de la ingeniería mecánica el plantel docente no está suficientemente desarrollado como para aprovechar en forma sistemática algunas de estas oportunidades que formalmente están disponibles. En los últimos años se constata una incipiente mejora en esta situación.

- *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 en cada año y discriminado por Instituto.

Cantidad de docentes de la carrera con horas asignadas a Investigación					
	2012	2013	2014	2015	2016
IIMPI	8	9	7	12	19
IMFIA	15	17	21	21	20
IEM	13	SD	11	11	9
IIE	7	7	8	5	7

3.3.4 Régimen de dedicación

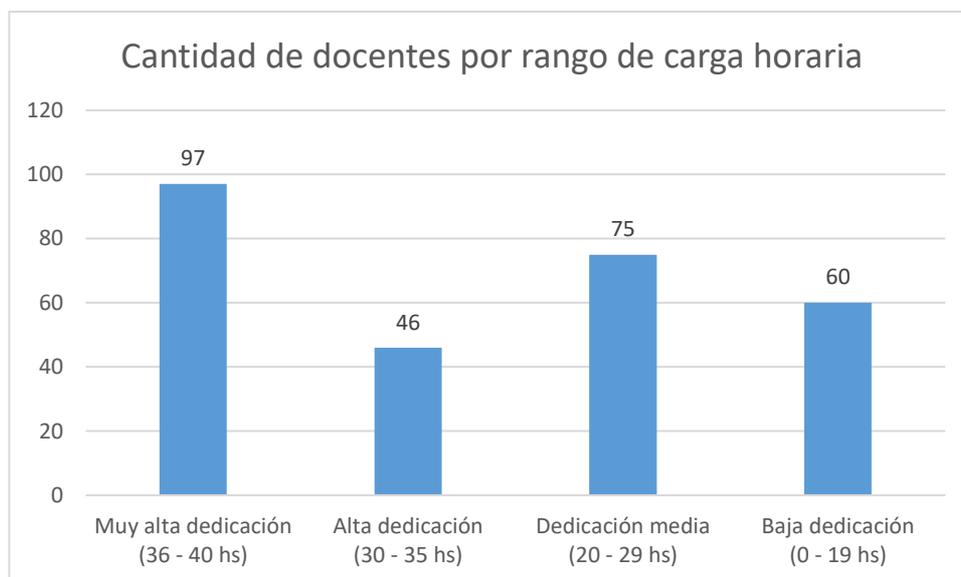
La carrera debe contar con un adecuado número de docentes con dedicación de tiempo completo y de medio tiempo. Las horas dedicadas a clases deben guardar una proporción que permita destinar horas a la atención de alumnos, investigación, extensión, perfeccionamiento continuo u otras actividades relevantes.

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 35% de la plantilla docente de la carrera. Considerando como alta dedicación también aquellos con más de 30 horas, el porcentaje sube por encima del 50%. El total de cargos de alta dedicación y dedicación media ascienden al 78%, dejando un 22% para cargos de baja dedicación, dedicados normalmente a la enseñanza únicamente.

Cantidad de docentes	Carga horaria semanal	Porcentaje
97	Muy alta dedicación (36 - 40 hs)	35%
46	Alta dedicación (30 - 35 hs)	17%
75	Dedicación media (20 - 29 hs)	27%
60	Baja dedicación (0 - 19 hs)	22%



- *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	653	187	115	66	53	1074
IMFIA	238	335	97	74	12	756
IEM	122	95	52	35	65	369
IIE	203	43	32	38	0	316
Total	1216	660	296	213	130	2515

El IIMPI es el caso que muestra números más complejos, que presenta un alto porcentaje (61%) de horas dedicadas a la docencia y pocas invertidas en otras tareas (17% en investigación, 11% en

extensión y 6% 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 cuarto a la investigación y un octavo 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 la Ordenanza de Organización Docente (Art.2º):

Grado 1: El docente grado 1 actuará siempre bajo la dirección de docentes de grado superior, asistiendo a grupos pequeños de estudiantes. Podrá desempeñar además las otras funciones docentes especificadas en el artículo 1º del Estatuto del Personal Docente, siempre que estas estén orientadas fundamentalmente hacia su propia formación.

Grado 2: Se ejercerán sobre todo tareas de colaboración, orientadas hacia la formación del docente, pero, a diferencia del grado 1, se requerirán conocimientos profundos en uno o más aspectos de la disciplina. Se procurará encomendar al docente tareas que requieran iniciativa, responsabilidad y realizaciones personales.

Grado 3: Este grado se distinguirá de los precedentes en que el desempeño del cargo implicará, al menos parcialmente, investigación u otras formas de creación original. Podrá encomendarse ocasionalmente la orientación de otros docentes, así como funciones limitadas de dirección. A partir de este grado, inclusive, se exigirá una alta dedicación horaria.

Grado 4: Con cometidos docentes equivalentes a los del grado 5: enseñanza en todos sus aspectos, investigación u otras formas de creación original y extensión. Se distingue también del grado precedente porque las funciones de orientación de las tareas de enseñanza e investigación pasan a ser de carácter normal. El docente de grado 4 será responsable de la formación y superación del personal docente a su cargo. Tendrá cometidos de dirección en aspectos restringidos, de acuerdo con la organización de la dependencia en que actúe.

Grado 5: Además de significar la culminación de los diversos aspectos de la estructura docente, este grado se distingue por corresponderle la máxima responsabilidad, individual o colectiva de las funciones de dirección, orientación y planeamiento de las actividades generales del servicio. La

presente Ordenanza se aplicará también en las Escuelas Universitarias dependientes del Consejo Directivo Central y de los Consejos de las Facultades o Institutos asimilados a Facultad.

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

<http://dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/ESTATUTO-001.pdf>

Ordenanza del Personal Docente de la Facultad de Ingeniería

<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ordenanza-157.pdf>

Ordenanza de Concursos de la UdelaR

<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ordenanza-046.pdf>

Ordenanza de Concursos para la Provisión de Cargos Docentes de la Facultad de Ingeniería

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

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 y de méritos y pruebas. Los llamados son promovidos desde los institutos para la integración de sus planteles. Se puede establecer a modo de resumen que la convocatoria a un concurso para llenar un cargo docente es decidida por los organismos de cogobierno.

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.

- *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.

- *Sistema de evaluación periódica del desempeño de los docentes.*

Los docentes son evaluados periódicamente (en forma anual los interinos y quinquenal los efectivos) en base a informes elaborados por los docentes y que son aprobados o rechazados en varias instancias. La evaluación docente tiene en cuenta distintos aspectos según el Grado. El informe de cada docente es evaluado por su jefe directo, por el Jefe de Departamento, por la Comisión de Instituto y por el Consejo de Facultad. En base a las evaluaciones e informes presentados, el Consejo de Facultad resuelve la renovación o no renovación de cada docente.

Esto se encuentra regulado en el Estatuto del Personal Docente de la UdelaR y en la Ordenanza del Personal Docente de la Facultad de Ingeniería, documentos mencionados en el primer indicador de este criterio.

- *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 informe de cada asignatura y de cada docente. Estos informes son entregados a la Comisión de Carrera y a los Institutos, en donde se distribuye entre los cuerpos docentes de las asignaturas.

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 resultados 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": <http://www.universidad.edu.uy/renderPage/index/pageld/653>. En dicho documento se define la estructura de los escalafones no docentes de la universidad de la república, basado en los siguientes documentos: Leyes Nº 15.809 y Nº 16.170; CDC, Res. Nº 46 de 20.11.90; DO 20.10.98; CDC, Res. Nº 56 de 08.2.94; DO 28.02.94; CDC, Res. Nº 24 de 21.12.99; DO 21.01.00; CDC, Res. Nº 4 de 13.2.01; DO 1º.03.01; CDC, Res. Nº 1 de 26.03.07; CED, Res. Nº 88 de 28.5.07; CDC, Res. Nº 2 de 18.12.07; CDC, Res. Nº 5 de 26.2.08; CDC, Res. Nº 2 de 21.10.2008; CDC, Res. Nº 4 de 23.12.08.

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 Oficinos; 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.

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: Asesoría Jurídica, Dr. Armando Mara; Contaduría; 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, encargada Licenciada María Luisa Cora. 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 éstos técnicos o profesionales. Se registran carencias en la cantidad de personal técnico de apoyo en los laboratorios.

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:

Sección Bedelía. El horario de atención de la sección Bedelía es de 8:00 a 12:00 hs todos los días, y de 16:30 a 18:30 los días martes. La incorporación de la gestión electrónica de inscripción a cursos y exámenes o la solicitud de certificados ha redundado en una tramitación más ágil, dedicada principalmente a la resolución de otro tipo de asuntos más específicos, resultando este esquema de trabajo en beneficio de 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.

Sección Biblioteca. El horario de atención al público de la Biblioteca Central es de 8:00 a 12:30 y de 13:30 a 20:00 hs todos los días, 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 tiene un instituto de capacitación central con representantes coordinadores de cada uno de los Servicios Universitarios (Facultades, Centros, etc.).

Instituto de Capacitación y Formación (ICF): <http://www.capacitacion.edu.uy>

El Coordinador actúa como referente del servicio en relación con la concreción de objetivos propios de los cometidos del ICF y contribuye al desarrollo de la formación continua del personal no docente.

Las actividades de los Coordinadores son las siguientes: responsable de la difusión de las actividades que se establezcan para el servicio; coordina las inscripciones dentro del servicio; participa en la planificación y evaluación de las acciones de capacitación previstas para el servicio; colabora con el ICF en los requerimientos de infraestructura necesaria (salones, materiales didácticos, etc.) para el desarrollo de las acciones que se efectúen en el local del servicio, participa en las reuniones de trabajo que se convoquen desde el ICF; participa en las actividades formativas que se le propongan a los efectos del mejor cumplimiento de sus funciones de coordinador; realiza otras tareas afines que contribuyan al enlace entre el servicio y el ICF.

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. 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.

Las actividades de capacitación están concentradas en torno a las siguientes áreas, programas y

objetivos:

- Área de capacitación y formación para la formación y conducción de la gestión universitaria:
 - Programa de Gestión Universitaria
Formar a los funcionarios en las responsabilidades y tareas de conducción para la gestión universitaria, a través de una capacitación que los prepare para el adecuado desempeño de sus funciones y que habilite el desarrollo de competencias para la mejora de la gestión.
 - Programa de Actualización en Gestión
Brindar actualización en temáticas que desarrollen nuevos conocimientos y competencias del personal profesional, técnico y especializado, para el desarrollo, la implementación y operación de sistemas, procesos y procedimientos específicos en los ámbitos de gestión de las personas, de administración financiera, de administración de la enseñanza, de la seguridad y del mantenimiento edilicio.
 - Programa de Capacitación Externa
Apoyar y contribuir a la atención de las necesidades específicas de capacitación de los funcionarios, vinculadas a la especificidad de los diferentes servicios universitarios; busca brindar respuestas a demandas de capacitación muy específicas que se vinculan a los desempeños requeridos por el perfil particular de determinados servicios o Direcciones Generales, que a raíz de esa especificidad no son incorporados en la planificación anual del Instituto.

- Área de capacitación y formación técnica especializada. Programas de capacitación técnica y especializada
 - Programa de Capacitación en Gestión Ambiental Universitaria
Formar a los funcionarios con responsabilidades, tareas de conducción y desempeño en la gestión, a través de espacios de capacitación que habiliten el desarrollo de competencias para la mejora de la gestión ambiental universitaria. Introducir las principales herramientas disponibles para la adecuada gestión ambiental en los servicios universitarios, acercando a los funcionarios a la identificación de los aspectos ambientales en las actividades de la Udelar. Brindar conceptos básicos para la comprensión de la problemática ambiental y sus impactos sociales, ambientales y económicos en relación a la organización universitaria.
 - Programa de Capacitación en Salud Ocupacional
Capacitar a los participantes en la identificación, valoración y evaluación de las condiciones de trabajo en los aspectos de seguridad, higienes y salud de los ámbitos laborales.
 - Programa de Formación en el Área de Seguridad y Vigilancia

Brindar a los funcionarios la capacitación requerida para el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes necesarias para satisfacer las exigencias en el área de seguridad y vigilancia

- Programa de Capacitación en Sistemas Horizontales de Gestión
Capacitar a los funcionarios en los sistemas horizontales de gestión los cuales requieren del desarrollo de competencias específicas.
 - Programa de Aprestamiento en el uso de la Tecnología
Incorporar herramientas basadas en TICs y la educación a distancia como dispositivos para la formación continua y la capacitación de los funcionarios y funcionarias de la UdelaR.
 - Programa de desarrollo de habilidades para la interacción humana
Desarrollar competencias y habilidades de interacción humana para fortalecer las relaciones entre los integrantes de la organización así como para mejorar las prestaciones brindadas a los usuarios externos.
 - Programa de Capacitación en Informática; objetivo del programa
Brindar a los funcionarios la capacitación requerida para el desarrollo de procedimientos, uso operativo instrumental y tecnología aplicada en el desempeño de sus funciones y tareas.
- Programas de capacitación y formación en comunicación
- Programa de Comunicación Organizacional
Brindar 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.
 - Programa de Formación en Comunicación Digital
Formar a los funcionarios con responsabilidades y tareas en la gestión y manejo de las TIC en referencia a los medios, lenguajes, canales y mensajes digitales-electrónicos en el trabajo universitario. Fortalecer el conocimiento y desarrollo de los procesos de comunicación que incorporan las TIC y lo multimedia, la producción de medios digitales universitarios (sitios web y portales), así como la gestión de redes sociales y académicas en la organización universitaria.
 - Programa de Capacitación en Lenguas Extranjeras
Comprender textos en lenguas extranjeras relacionados con el ámbito de trabajo de gestión dentro de la UdelaR.
 - Programa de Comunicación y Formas Documentales para la Gestión
Brindar 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.

- Programa de Incorporación a la UdelaR (Universidad Integra)
Capacitar a los funcionarios 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.

- Programas de acreditación de saberes

- Programa para culminar Estudios Secundarios para funcionarios de UdelaR
Brindar a los funcionarios la oportunidad y la capacitación requerida para completar los estudios de Educación Primaria, Ciclo Básico y Bachillerato Diversificado de Enseñanza Media.

El Instituto de Capacitación realiza convocatorias con agenda, las cuales tiene publicadas en su página web con agenda para todos los programas. Esas convocatorias son transmitidas por la coordinadora de actividades de capacitación de la Facultad de Ingeniería, Arq. Ana Lourdes Chiriff, a todos los funcionarios a través del correo electrónico.

Un número importante de funcionarios se inscribe anualmente a los efectos de realizar capacitación en distintas áreas; en general sólo una fracción de los inscriptos accede a los cursos debido que éstos se extienden a toda la Universidad y por lo tanto se manejan con cupos, más allá de lo cual la cantidad de participantes global posiciona a la Facultad de Ingeniería entre los servicios con mayor cantidad de participantes.

Informes de participación en capacitación				
Año	Inscriptos	Convocados	Asistentes	Aprobados
2002	---	---	---	61
2003	---	---	---	26
2004	---	---	---	20
2005	---	---	---	55
2006	---	---	---	38
2007	---	---	---	---
2008	---	---	---	---
2009	94	74	68	50
2010	92	73	54	47
2011	171	115	83	78
2012	122	95	81	72
2013	148	---	---	---
2014	243	169	117	117
2015	170	98	83	73
2016	83	56	40	36

2017	66	41	36	32
------	----	----	----	----

Estos datos se obtuvieron de <http://www.capacitacion.edu.uy/index.php/institucional/estadisticas>.

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.
<http://dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ordenanza-184.pdf>
- 2) Evaluación: Ordenanza de Calificaciones.
<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ordenanza-100.pdf>
- 3) Promoción: Ordenanza de Ascensos de los Funcionarios No Docentes de la Universidad de la República.
<http://www.dgjuridica.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/04/Ordenanza-062.pdf>

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 los 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 publicados 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. La fecha del sorteo

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.

Las Ordenanzas de Concursos para la Provisión de Cargos no Docentes, de Calificaciones y de Ascensos de los Funcionarios No Docentes de la Universidad de la República definen las pautas para la selección e ingreso, evaluación mediante la calificación, y la promoción o ascenso de los funcionarios que forman la masa del personal de apoyo en la Facultad de Ingeniería. Estas ordenanzas están incluidas en el documento denominado "[Edición actualizada 2016 de la Compilación de normas relacionadas con la administración de personal de la Universidad de la República](#)", el cual se encuentra disponible en la web (digital) y en el Departamento de Recursos Humanos, y es utilizado como referencia en cada una de las instancias indicadas.

COMPENDIO EVALUATIVO 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, tanto al ingreso como en el resto de su recorrido académico. Entre el SCBU 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 SCBU también dispone de un área de deporte y un área de cultura, que organizan actividades extracurriculares. El CEI cuenta con un programa de bolsa de trabajo. Todo esto está difundido a través de las páginas web de los distintos organismos.

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. Los estudiantes de la carrera hacen uso de estos programas, así como también estudiantes de universidades extranjeras.

Juicio global de la Componente 3.2 - Graduados

El valor promedio del tiempo que le lleva a los estudiantes culminar la carrera es de aproximadamente 8 años. Este incremento de la duración real de la carrera respecto a la duración 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. No existe en la Facultad una política de ajustes sistemáticos para corregir este incremento. En la práctica se han implementado acciones en las Ciencias Básicas (bimestralización de los cursos iniciales de Matemática y Física, cursos de nivelación, etc.).

En oportunidad de las Elecciones Universitarias, que son instancias obligatorias periódicas, se realizan encuestas a los egresados. Estas encuestas permiten 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.

Los egresados de la Facultad de Ingeniería tienen participación como orden en las instancias institucionales de cogobierno, por lo cual desde esos lugares contribuyen al mejoramiento de la carrera, principalmente desde la Comisión de Carrera y las Comisiones de los Institutos más vinculados a la carrera.

La inserción laboral de los graduados de la carrera es muy alta. Según ha sido relevado en las encuestas realizadas, el 95% accedió a un trabajo que considera relacionado con la carrera antes de recibirse.

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. Por ende la relación de la cantidad estudiantes por docentes equivalentes de 40hs es relativamente alto en las etapas iniciales de la carrera, comparado con la misma relación para etapas intermedias y finales.

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 hay muchos docentes que 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.

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 de estas asignaturas son académicos con nivel de formación 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 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, 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 de alta dedicación en programas de maestría y doctorado. En áreas vinculadas a la Ingeniería Mecánica la UdelaR tiene una variada oferta de programas de posgrado. 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 el plantel docente no está suficientemente desarrollado como para aprovechar en forma sistemática algunas de estas oportunidades que formalmente están disponibles. En los últimos años se constata una incipiente mejora en esta situación.

En la Facultad de Ingeniería, los docentes de alta carga horaria y algunos de carga horaria media participan en proyectos de investigación y desarrollo.

Los cargos de más alta dedicación, con más de 36 horas semanales, ocupan el 35% de la plantilla docente de la carrera. Considerando como alta dedicación aquellos con más de 30 horas, el porcentaje sube por encima del 50%. El total de cargos de alta dedicación y dedicación media ascienden al 78%, dejando un 22% para cargos de baja dedicación, dedicados normalmente a la enseñanza únicamente.

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 cuarto a la investigación y un octavo a extensión (el resto del tiempo se dedica a gestión 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 la Ordenanza de Organización Docente de la UdelaR.

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 y 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. 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 con representantes coordinadores de cada uno de los Servicios Universitarios (Facultades, Centros, etc.). 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.

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).

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. Sin embargo en algunos salones el mobiliario por su uso intenso se encuentra en condiciones tales que obliga a realizar un mantenimiento constante, que muchas veces no se alcanza a completar.

La mayoría de las aulas cuentan con equipamiento informático compuesto por una computadora, un cañón y una pantalla. 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.

En las salas de computadoras abiertas a todos los estudiantes de la facultad se cuenta con 280 puestos de trabajo. Existen instalaciones complementarias, como los espacios de estudios (Biblioteca, "Sala del Tercer Subsuelo", 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 su propia computadora.

- *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 en prácticamente todos los salones se está por encima de esta relación.

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	85	65	0,76
116	25	25	1,00
301	130	90	0,69
303	110	91	0,83
305	60	47	0,78
307	350	247	0,71
309	60	49	0,82
310	30	45	1,50
311	30	44	1,47
501	128	100	0,78
601	110	100	0,91
Actos	300	223	0,74
AULARIO (Salones exclusivos FING)			
A12	180	173	0,96
A21	110	106	0,96
B11	80	79	0,99
B21	40	59	1,48
B22	40	59	1,48
B23	120	173	1,44
C22	180	173	0,96
AULARIO (Salones con otros fines)			
A01	240	212	0,88
A11	110	106	0,96
A22	180	173	0,96
B01	280	321	1,15
B12	240	211	0,88
C11	70	107	1,53
C12	200	173	0,87
C21	70	106	1,51

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 supera el número de plazas disponibles.

- *Número y distribución física de aulas y salas de actividades.*

Las 30 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. A partir de la construcción de este edificio en el 2005, compartido con las Facultades de Arquitectura y Ciencias Económicas, se ha mejorado notoriamente la calidad de los salones de clases. Se dispone además de 9 salas de computación que se encuentran en el edificio central.

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. Otra alternativa es la utilización de algunas de las salas de posgrado disponibles en el último piso de la facultad.

- *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 cuales se conformó un plan director.

Las tareas incluidas en el plan director que fueron llevadas a cabo son:

- adecuación de los baños en los pisos 1, 2, 3 y 4, de acuerdo a las normas UNIT. Actualmente los edificios de la facultad cuentan con 14 baños accesibles.
- construcción de la nueva cantina de la institución, la cual es totalmente accesible y cuenta con un baño adecuado.
- construcción de un nuevo edificio (para el Instituto de Computación) el cual es totalmente accesible, cuenta con ascensor con dispositivo de voz, baño, rampas. Además en las obras de adecuación del local gremial del Centro de Estudiantes se construyó una rampa para dotar de accesibilidad al local de la Oficina de Publicaciones.
- construcción de rebajes de cordón vereda en su entorno edificado y una vereda para posibilitar el acceso peatonal al Cuerpo Sur desde la Avda. Julio María Sosa.
- instalación de una plataforma salvaescalera en el acceso interior al Cuerpo Sur y al Salón de Actos.
- instalación de nuevos ascensores en el Cuerpo Central.

Para el año 2018 está prevista la inauguración del Edificio IET, que será accesible y contará con ascensor con botonera táctil y dispositivo de voz, así como baño accesible. También está prevista la instalación de otro ascensor, también con botonera táctil y dispositivo de voz en los entresijos metálicos del Cuerpo Norte.

La sección Plan de Obras de Facultad de Ingeniería tiene entre sus cometidos mejorar permanentemente la Seguridad y Salud Ocupacional de los usuarios del edificio de la Facultad de Ingeniería, favoreciendo el desarrollo de condiciones de trabajo seguras. Para ello, se identifican los peligros y se evalúan los riesgos asociados en las operaciones de la facultad, eliminándolos, minimizándolos y/o controlándolos. Se emprenden las acciones que correspondan para el cumplimiento de la normativa legal aplicable. Para cumplir con los objetivos de este tema, todos los años la Facultad presenta proyectos concursables a llamados centrales de la UdelaR para la mejora de las Condiciones de trabajo de sus funcionarios y estudiantes. En los últimos 6 años se han aprobado iniciativas que han permitido concretar mejoras en los siguientes temas: disposición de residuos peligrosos, compra de elementos de protección personal, compra de armarios para inflamables, colocación de duchas de emergencia, instalación de campanas de extracción y colocación de alarmas de incendio.

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 computadoras y escritorios de uso común en cada Departamento, 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.

- *Salas de reuniones.*

Los institutos cuentan con salas de reuniones, las cuales pueden ser utilizadas previa reserva en la secretaría. 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.

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, una pantalla y un pizarrón blanco. 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.

En caso de ser necesario, en algunos salones es posible la utilización de micrófonos y parlantes para una mejor comunicación con los alumnos.

- *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 Servicio de Apoyo al Docente se cuenta con servicio de fotocopiado, escaneado y préstamo de accesorios informáticos.

- *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 mayoría de los cursos utilizan EVA, aunque con distinto grado de aprovechamiento de los recursos disponibles.

Otra herramienta a disposición de los estudiantes de la carrera es OpenFING. Éste 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, como por ejemplo las matemáticas y físicas, en particular aquellos más superpoblados. También se busca brindar una ayuda para que las personas que por alguna razón (económica, de horarios, carga laboral, ubicación, etc.) no puede asistir a clases.

- *Aulas especialmente equipadas.*

Como fue dicho anteriormente, la mayoría de las aulas cuentan con equipamiento informático compuesto por una computadora, un cañón y una pantalla. 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 al Docente, 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, 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/servicios/div-secretar%C3%AD/intendencia-1>

La UEFI y la URI (ver ítem 4 del Formulario) son las unidades encargadas de administrar y realizar el mantenimiento de la plataforma EVA, en donde 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 UdelaR a través de la Dirección General de Arquitectura desarrolla distintos planes para la mejora de la infraestructura. Ellos son: obras críticas, accesibilidad, prevención de incendios y obras regulares.

Plan de 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.

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.

Prevención de Incendios

Su objetivo es la adecuación de la infraestructura edilicia de la Universidad a la reglamentación vigente en materia de seguridad contra incendios. La ejecución de este proyecto ha permitido tener importantes avances, fundamentalmente en las instalaciones eléctricas.

Plan de Obras Regulares

Busca desarrollar acciones para fortalecer los procedimientos de mantenimiento y adecuación de la infraestructura con intervenciones permanentes de mantenimiento.

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.

Además, Plan de Obras procura concretar mejoras desde el punto de vista ambiental a través de:

- Analizar y evaluar de los impactos de sus actividades sobre el medio ambiente.
- Proporcionar información medioambiental a los actores de la facultad.
- Cumplir con los requisitos legales medioambientales 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 y reduciendo al máximo posible las emisiones y los residuos generados en el desarrollo de nuestras actividades.

El edificio de la Facultad de Ingeniería es el segundo de la UdelaR, en cuanto a los metros cuadrados construidos. 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, construyendo el edificio destinado al Instituto de Computación y la construcción del edificio para el Instituto de Estructuras y Transporte que se ha iniciado en el 2017.

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 y Mantenimiento.

- *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 en facultad.

Para las obras de mayor porte existen planes para su realización, y la adquisición de materiales se realiza a través de los procesos licitatorios.

- *Presupuesto asignado a actividades de mantenimiento y conservación.*

La asignación presupuestal en la Facultad de Ingeniería correspondiente a mantenimiento en los últimos años fue la siguiente.

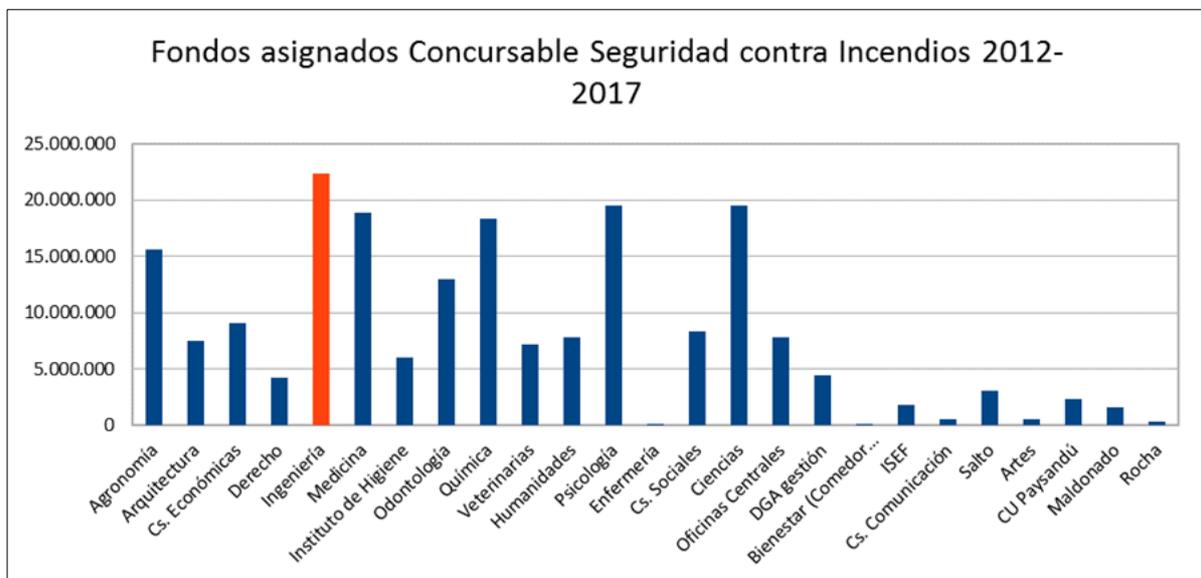
Año	Monto asignado (U\$S)
2012	212.532
2013	240.148

2014	216.887
2015	172.767
2016	153.148
2017	278.587

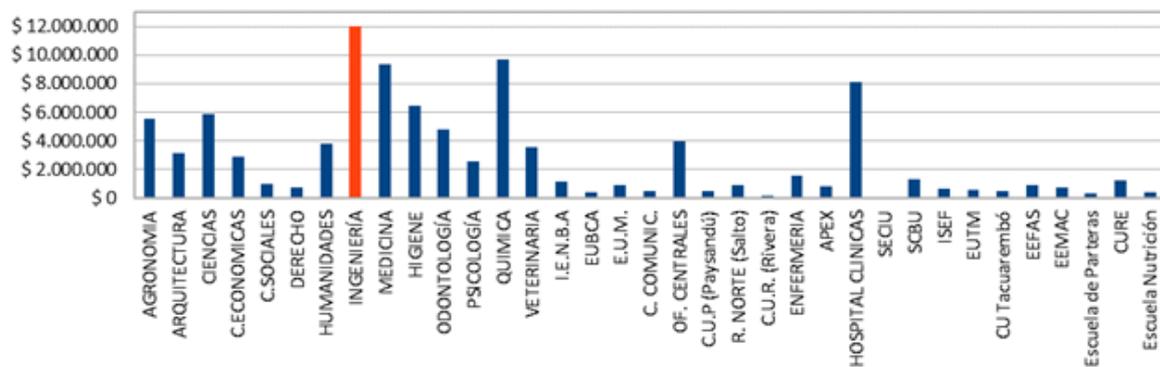
Dicho presupuesto permite realizar un mantenimiento básico de las instalaciones de la Facultad.

Durante el período que abarca 2012 a 2017 se han realizado obras de las cuales tuvieron financiación extrapresupuestal o por vías “concursables”. En este período se logró obtener importantes fondos concursables/sectoriales adicionales al Plan de Obras Regular.

Se presentan los fondos obtenidos (pesos uruguayos) en los diferentes llamados: Concursable de Seguridad contra incendio, Obra crítica, Mejora de las condiciones de trabajo. (PCET MALUR).



Fondos asignados Concursables PCET MALUR 2007-2017



- *Presupuesto para la provisión de los materiales.*

Ver indicador anterior.

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 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 (sala del tercer subsuelo, primer y segundo subsuelo del Edificio Central y pasillo Decanato). 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.

En los ítems del 50 al 54 del Formulario se presenta información relativa a la Biblioteca.

- *Infraestructura para el acceso a redes.*

En 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 desde las salas de biblioteca a este servicio web desde sus computadoras personales.

- *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 la carrera. 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, CAB abstracts (1990 a la actualidad), Computers & Applied Sciences Complete, ERIC, e Book Collections, Water and Ocean Worldwide y Academic Search Ultimate. También a través del portal se tiene acceso a Jstor, Science Direct, Scopus, IOP Science, Emerald, IEEE, Cochrame Plus, Sage, Nature Research, Jove, Reaxys, OVID 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 éste. Dicho sistema permite a los usuarios buscar a través de Internet al mismo tiempo en todas las bibliotecas que conforman el BiUR.

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 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.

La Sección Información y Servicios Auxiliares tiene varios mecanismos para procurarle al usuario el material necesario. Se cuenta con un servicio de Pregunta - Respuesta, que tiene como objetivo localizar rápidamente información concreta para el usuario. El servicio realiza también bibliografías especializadas a pedido.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, 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.

- *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. Recientemente, en julio de 2017, se llevó a cabo una importante compra de libros en diversas áreas:

<https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/BOLET%3%8DN%202017-1.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.

En el Portal Timbó 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. Son de préstamo exclusivo en sala las carpetas de exámenes y prácticos, las obras de colección de referencia, los ejemplares únicos de obras muy consultadas, así como un ejemplar reservado de las obras muy consultadas.

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.

Existe un régimen especial de préstamos a domicilio de algunas de las obras incluidas en los préstamos a sala: préstamo por fin de semana. Este tiene lugar entre la víspera de un fin de semana o feriado a la hora de cierre de la Biblioteca, hasta el siguiente día hábil a la hora de apertura de la Biblioteca.

- *Horario de atención.*

El horario de atención al público de la biblioteca es de 8:00 a 12:30 y de 13:30 a 20:00hs.

La sala de lectura está abierta de lunes a viernes desde las 8:00 hasta las 6:00hs. Solo cierra dos horas al día para el aseo.

- *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: Laboratorio de Combustibles y Lubricantes, Laboratorio de Enseñanza en Termodinámica Aplicada y Fenómenos de Transporte, Laboratorio de Enseñanza de Instrumentación y Control, Laboratorio de Mecánica de los Fluidos, Ensayo de Bombas, Ensayo de Ventiladores, Ensayo de Compresores, Demostración de Pozos de Toma, Túnel de Viento, 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, Taller de Soldadura y Mecanizado y Laboratorio de Física Experimental.

- *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 en el momento de la realización de los ensayos la instalación debe estar habilitada en todo sentido, ya sea en el sentido de la infraestructura y espacio para recibir a los estudiantes como en el 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 éstos 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, 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 Universidad de la República, se han 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 U\$S 130.000 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 ésta, 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 nuevas prácticas de laboratorio con sus equipos correspondientes:

- Laboratorio de enseñanza para Departamento de Diseño / IIMPI: Medidor de esfuerzos mecánico y adquisidor de datos asociado.
- Laboratorio de enseñanza para Departamento de Diseño / IIMPI: Colector de datos y analizador de vibraciones en máquinas.
- Taller de Formación CAD / IIMPI: Capacitación de docentes en tecnología CAD para la implementación de Taller / Laboratorio CAD en aplicaciones mecánicas.
- Laboratorio de Máquinas para Fluidos / IMFIA: Instalación de un Banco de Ensayos para bombas volumétricas.
- Laboratorio de Máquinas para Fluidos / IMFIA: Instalación de un sistema de medición de par mecánico para bombas.

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.*

Los laboratorios 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.

En los laboratorios relacionados con actividades de enseñanza en los cursos de Transferencia de Calor 1 y 2, Energía 1-Combustión, Motores de Combustión Interna y Energía 2, se dispone de una amplia gama de equipamiento para realizar las prácticas: intercambiadores de calor, torres de enfriamiento, calderas, equipos de medición de gases, calorímetros, estufa de secado, hornos, motores de combustión interna, turbinas de gas, una mini central Rankine, y otros. Asimismo se tienen instrumentos acordes a las variables que se deben medir. No se utilizan los equipamientos para realizar experimentos en los cursos de Generadores de Vapor ni de Refrigeración, aunque para este último caso se está reacondicionando un sistema demostrativo de un ciclo de refrigeración.

El laboratorio de instrumentación y control permite estudiar circuitos hidráulicos y neumáticos, pero falta equipamiento relacionado con prácticas de instrumentación industrial (la única es una práctica de celdas de carga).

En los laboratorios relacionados con los cursos de Ciencia y Ensayos de Materiales, se cuenta con varios equipos para ensayos mecánicos (destructivos como no destructivos), tratamientos térmicos, metalografía, microscopía óptica, polímeros y corrosión. Los instrumentos de medición son acordes a las necesidades.

En los laboratorios del área Fluidos 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, pozos de toma, ventiladores, compresores y aerogeneradores. Los instrumentos de medición utilizados cumplen satisfactoriamente su papel.

Hasta el año 2017 no se contaba con equipamiento y/o instrumentos específicos de laboratorio en el área de Diseño Mecánico, ni tampoco en el área de Electricidad para los estudiantes de Ingeniería Mecánica. Actualmente, a partir de los fondos descriptos para mejoramiento de los laboratorios, se han adquirido instrumentos para los cursos de Comportamiento Mecánico de Materiales 2 e Instrumentación Industrial. También se está en proceso de compra de otros equipamientos para ser utilizados en los cursos de Instrumentación Industrial y Dinámica de Máquinas y Vibraciones. Para el caso del área de Electrotecnia existen proyectos aprobados para la compra de equipamiento, pero aún no se han ejecutado.

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.

- *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, banco de ensayos de aerogeneradores, laboratorio de compresores, ensayo de bombas, ensayo de celdas de carga resistivas, la mini central Rankine, el banco ensayo 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 se hace mención a la compra de insumos para los laboratorios, quizás por ser de menor importancia dentro del presupuesto de los institutos.

Hay algunas de las experiencias de laboratorio donde se tiene un consumo de insumos (como lubricantes, combustibles, metales, baquelita, polímeros, agua destilada, etc.) los cuales son adquiridos mediante alguno de los fondos mencionados en el último indicador de este criterio ("Recursos destinados anualmente").

- *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 talleres de los institutos de Física, de Ensayo de Materiales, y de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental. Dichos talleres también 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 durante 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 son excesivos.

- *Planes y programas de desarrollo, adecuación y mantenimiento.*

Debido a la falta de fondos presupuestales previsible 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 extra presupuestales, como los que se mencionan en el siguiente indicador, éstos 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.

- *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 o convenios, así como fondos de proventos por los servicios que brindan algunos institutos. Todos estos son fondos extra presupuestales.

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 2016 y 2017 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 y adecuación de ensayos existentes.

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 280 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.*

Las computadoras disponibles para los estudiantes tienen procesadores de texto y planillas de cálculo para uso general. Además es posible utilizar Autocad, Matlab, Octave y Scilab como software técnico de interés para la carrera.

- *Infraestructura de redes y acceso a Internet.*

La Unidad de Recursos Informáticos en Facultad de Ingeniería, opera los servicios informáticos, supervisan su funcionamiento y hacen 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 todo en público dentro del predio de las facultades.

- *Planes de desarrollo, adecuación y mantenimiento.*

La Unidad de Recursos Informáticos (URI) establece planes de trabajo anuales en los que se proponen mejoras de diverso tipo.

En el 2018 se tiene previsto realizar 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) Instalar telefonía IP para toda la facultad, de forma de eliminar la tecnología analógica existente.
- 3) Renovación de los equipos de las UPSs en la Sala de Servidores.
- 4) Renovar las cámaras de vigilancia digital usando el protocolo IP.

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.*

En la Facultad de Ingeniería el Departamento de Bedelía 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 Instituto 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.

- *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 un archivo con distribución de salones para cada asignatura (www.fing.edu.uy/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 mantienen informados 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.

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).

Las aulas que no cuentan con ventilación natural fueron equipadas con equipos de extracción de aire, lo que asegura una buena recirculación del mismo.

- *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).

Las aulas que no cuentan con ventilación natural fueron equipadas con equipos de extracción de aire, lo que asegura una buena recirculación del mismo.

- *Servicio para la atención de emergencias médicas.*

La Universidad de la República 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.

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.

La mayoría de las aulas poseen proyectores 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 aula no posea uno.

La implementación de la plataforma EVA, facilitó el acceso al material y la comunicación entre docentes y estudiantes.

Existe un correcto mecanismo para el mantenimiento y conservación de los espacios.

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, extintores y baldes con arena 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 – Cumplimiento de los criterios de calidad para la acreditación. Déficit y fortalezas.

Fortalezas:

- Extensa tradición de la UdelaR y en particular de su Facultad de Ingeniería. La misión y objetivos de la carrera están en sintonía con los establecidos 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.
- 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. Mediante los aportes realizados por los docentes, coordinados por la Comisión de Carrera, fue posible realizar permanentes actualizaciones al currículo.
- La Facultad de Ingeniería realiza al ingreso una prueba para conocer el nivel de los estudiantes, lo que permite llevar adelante estrategias de fortalecimiento de los conocimientos de los estudiantes, como las clases de consulta, el diseño de material de repaso y nivelación, entre otras.
- La cantidad y formación de los docentes asignados a la carrera permite desarrollar las actividades de ésta.
- Los docentes cuentan con la posibilidad de formación en el ámbito de su disciplina, a través de variadas opciones.
- La inserción laboral de los graduados de la carrera es muy alta. La mayoría de los egresados accedió a un trabajo relacionado con la carrera antes de recibirse.
- La mayoría de las aulas poseen proyectores 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 aula no posea uno.
- 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.

Debilidades:

- Se cumple lo planificado en los distintos órganos de cogobierno, pero el presupuesto destinado al funcionamiento de la carrera es acotado.
- La carrera no cuenta con un curso específico de inglés técnico dentro de sus actividades curriculares.
- La carrera no tiene aún un mecanismo establecido para el seguimiento y actualización de los programas de las asignaturas.
- La mayoría de los estudiantes se gradúan en un tiempo superior al establecido en el Plan de Estudios.
- A pesar del incremento en la cantidad de aulas, debido a la masividad sigue siendo un problema el nivel de confort en las clases en los primeros años y en algunas asignaturas más avanzadas.
- Es necesario continuar incrementando las actividades de laboratorio, sin perjuicio de que se ha logrado acrecentar a lo largo de los últimos años.
- Se debería implementar mayor cantidad de actividades de simulación numérica en todas las áreas temáticas que se abordan en la carrera.
- En algunos Institutos el número de docentes con tareas de investigación es insuficiente, aunque en los últimos años ha habido una tendencia hacia el aumento de las actividades de investigación en el IIMPI, que es el instituto con más asignaturas de la carrera a su cargo.
- Si bien en la Facultad se dictan diversos cursos de capacitación en enseñanza universitaria, son pocos los docentes que los toman.

II – Principales estrategias para garantizar la calidad de la carrera en forma permanente e implementar las acciones correspondientes.

La Comisión de Carrera integrada por los tres órdenes, docentes, estudiantes y egresados, es un ámbito en el cual se discuten las acciones a implementar para asegurar la actualización y la mejora de la carrera en base a lo establecido en el Plan de Estudios. Muchos de los cambios que hasta el momento se han implementado se generaron en este ámbito y continuará de esa forma, contemplando lo establecido en la reglamentación vigente.