

Jornada Carreras del Plan 2020

Documentos finales de Comisiones

(Compilado)





Decano:
Ing. Alejandro Martínez

Vicedecano:
Dr. Ing Raúl Bertero

Secretario de Coordinación General
Ing. Lucas Macias

**Responsable del Área de Coordinación para la
Planificación y el Control de Gestión**
Ing. Ricardo Veiga

**Secretaria de Planificación Académica y de
Investigación**
Lic. Rosa Graciela Wachenchauser

**Subsecretaria de Planificación Académica de Grado,
Innovación Educativa y Formación Docente**
Dra. Anahí Mastache

**Ingeniería Civil**

Director de la carrera: Ing. Adolfo Guitelman

Ingeniería de Alimentos

Directora: Dra. Rosa Jagus.

Ingeniería Electricista

Director de la carrera: Ing. Jorge Ricardo Scheinbaum

Ingeniería Electrónica

Director de la Carrera: Ing. Hernán Emilio Tacca

Ingeniería en Agrimensura

Director de la Carrera: Agrim. Alejandro Montes

Ingeniería en Informática

Director de la carrera: Lic. Andrés A. Veiga

Ingeniería en Petróleo

Director de la Carrera: Ing. Eduardo Jorge Carrone

Ingeniería Industrial

Director de la Carrera: Dr. Ing. Anibal Edgardo Cofone

Ingeniería Mecánica

Director de la Carrera: Dr. Ing. Guillermo Artana

Ingeniería Naval y Mecánica

Dirección de la carrera: Ing. Marcos Schifman

Ingeniería Química

Directora de carrera: Dra. Inga. Beatriz Irigoyen

Lic. en Análisis de Sistemas

Director de la carrera: Ing. Pablo Francisco Guarna

Jornada “Carreras del Plan 2020”

Documentos finales de Comisiones

Compilado

Introducción

En las Resoluciones Decano Nro. REDEC-2020-2090-E-UBA-DCT_FI y Nro. REDEC-2020-2323-E-UBA-DCT_FI resolví encomendar a la Secretaría de Planificación Académica y de Investigación la planificación y organización de la Jornada Carreras del Plan 2020. El encuentro de cierre, transmitido por el canal oficial de Youtube de la FIUBA, se realizó el sábado 27 de marzo de 2021 cuando se expusieron el fruto del trabajo de las comisiones que había comenzado el 14 de diciembre de 2020, tal como se indica en los actos administrativos.

También resolví convocar a representantes de cada Claustro, a Consejeros/as Directivos, a Directores/as de Carrera y Departamento, a miembros de las Comisiones Curriculares, a autoridades e Invitados/as a participar de la Jornada Carreras del Plan 2020. La presencia de invitado/as externos buscó romper con la endogamia y realimentarnos con ideas y propuestas provenientes de distintos sectores del medio externo a la FIUBA. También resolví que este material, producido en dicha Jornada, deberá ser utilizado como insumo en las actividades planificadas en el marco del Proyecto Plan 2020.

La Jornada Carreras del Plan 2020 fue una continuidad del trabajo que venimos realizando en cumplimiento de la Resolución del Consejo Directivo Nro. 1233/18 que lanzó el Proyecto Plan 2020 y cuyo primer hito fue la Jornada Carreras del Futuro realizada en función de la resolución del Consejo Directivo 1235/2018 que se realizó el 08/12/2018, prácticamente dos años atrás. En dicha oportunidad, trabajamos en comisiones respondiendo un cuestionario en común para todas ellas, el cual se venía trabajando desde meses antes de la Jornada y que dio como resultado el documento Carreras del Futuro. Luego de dos años, tenemos una propuesta de Marco Curricular que se está discutiendo y acordando en el Consejo Directivo y adicionalmente mucho trabajo de análisis y propuestas para cada una de nuestras carreras actuales y futuras ya que sumaremos dos nuevas. Todo este material es fruto de jornadas públicas realizadas con distintos sectores que hacen a la Ingeniería, de reuniones con los

Claustros, con Directores/as de Carrera, con Comisiones Curriculares, con Directores/as de Departamento y docentes. Dos años después, en esta Jornada, se trabajó sobre este material por carrera en camino a lo que será el Plan 2020.

Quiero agradecer nuevamente a los/as participantes de esta Jornada Carreras del Plan 2020 y los/as invito a repasar sus conclusiones y a hacer sus aportes para lograr el mejor Plan 2020 que nos permita seguir mejorando en nuestra misión de formar ingenieras e ingenieros.

Ing. Alejandro M. Martínez

Decano

Sobre la Jornada

Por Rosa Wachenchauzer

La Jornada “Carreras del Plan 2020” fue una actividad organizada por la Secretaría de Planificación Académica y de Investigación cuyo desarrollo se inició en diciembre del 2020 y se extendió hasta marzo de 2021. Tuvo como objetivo principal generar debates e intercambios desde una perspectiva conceptual a fin de contribuir a la elaboración de los Planes 2020.

Los debates propuestos en el marco de la Jornada se iniciaron con los documentos de base generados por las Comisiones Curriculares de las carreras, que contaban con un análisis del contexto futuro, una mirada hacia la carrera, un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (F.O.D.A.) y una reflexión sobre el plan de estudios.

El desarrollo de los debates se organizó a partir de la conformación de una o dos Comisiones de Trabajo por cada carrera. Fueron en total 21 Comisiones de entre 10 y 20 miembros cada una. Cada Comisión de Trabajo estuvo integrada por directores/as de carrera y de los departamentos docentes terminales, representantes de los claustros por la comisión curricular (profesores/as, graduados/as, estudiantes), representantes de los claustros con representación en el Consejo Directivo por mayorías y minorías, consejeros directivos, representantes por los departamentos de ciencias básicas y de ciencias y tecnologías complementarias, y profesores/as y expertos/as de la especialidad externos a la FIUBA (de otras universidades y organizaciones). En total, participaron de la actividad más de 250 personas.

Las Comisiones de Trabajo tuvieron a disposición un aula propia en el Campus Virtual de la FIUBA, en la cual estaba disponible tanto el documento de base generado por la Comisión Curricular correspondiente como otros insumos para el desarrollo de la tarea. También se habilitaron foros para facilitar el debate y propiciar el intercambio sobre cada uno de los aspectos a trabajar. Cada Comisión, a su vez, estableció su dinámica de trabajo y generaron espacios de intercambio a través de la realización de encuentros virtuales sincrónicos y/o de intercambios a través de correos electrónicos y de documentos compartidos.

El desarrollo de la Jornada buscó generar la mayor amplitud de ideas y propuestas posibles a fin de colaborar con el proceso de reflexión sobre el Plan de Estudios 2020 que se viene dando

en el ámbito de las Comisiones Curriculares. En estos términos, cada Comisión de Trabajo produjo como resultado un documento en el que se plasman tanto los acuerdos como los disensos y las diferentes ideas que surgieron en el debate.

En el presente informe se compilan los documentos finales producidos por las Comisiones de Trabajo, junto con algunas breves referencias al desarrollo de la tarea en cada una de ellas.

A continuación, se presentan los documentos finales de las Comisiones de Trabajo según el siguiente detalle:



Bioingeniería

Ingeniería Civil

[Comisión 1](#)

[Comisión 2](#)

Ingeniería Electricista

Ingeniería Electrónica

[Comisión 1](#)

[Comisión 2](#)

Ingeniería en Agrimensura

Ingeniería en Alimentos

Ingeniería en Petróleo

Ingeniería Geodésica - Geofísica

Ingeniería Industrial

[Comisión 1](#)

[Comisión 2](#)

Ingeniería Informática

[Comisión 1](#)

[Comisión 2](#)

Ingeniería Mecánica

[Comisión 1](#)

[Comisión 2](#)

Ingeniería Naval y Mecánica

Ingeniería Química

[Comisión 1](#)

[Comisión 2](#)

Licenciatura en Análisis de Sistemas

[Comisión 1](#)

[Comisión 2](#)

Secretaría de Asuntos Académicos

Bioingeniería

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Bioingeniería es el siguiente:

[Documento CC - Bioingeniería.](#)

La carrera de Bioingeniería desarrolló la Jornada a partir de la conformación de una Comisión de Trabajo.

A continuación, se detallan los participantes:

| | |
|--|---------------------------|
| Director/a | Silvano Zanutto |
| Representante profesores Comisión Curricular | Sergio Lew |
| Representante graduados Comisión Curricular | Luciano Brum |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Pablo Rull |
| Representante claustro estudiantes | Juan Pablo Bulacios |
| Consejero/a Directivo | María Valeria Debandi |
| Consejero/a Directivo | Florencia Noguera |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Susana Boeykens (Química) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Graciela Martin (Idiomas) |
| Invitado/a | Ricardo Armentano |
| Invitado/a | Ricardo Sánchez Peña |
| Invitado/a | Carlos Muravchik |
| Invitado/a | Hugo Leonardo Rufiner |
| Invitado/a | Gabriel Gentiletti |
| Invitado/a | Andrés del Valle |
| Coordinador/a | Pedro Arini |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

A)

Síntesis de las dos reuniones sincrónicas realizadas a partir de las Minutas compartidas.

En la primera reunión se hacen comentarios generales y se discuten específicamente algunas asignaturas del PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA.

1) Se aprecia que el Programa propuesto y su entorno han sido muy elaborados y que evidencia una buena integración con los recursos y facilidades existentes para la creación de la carrera. Se valora que habrá buena interacción multidisciplinaria y de formación en la ingeniería hospitalaria, al plantearse asignaturas con actividad y prácticas en el Hospital Garrahan (sin perjuicio de que se agreguen otras instituciones).

2) Una preocupación es la búsqueda de un equilibrio o balance entre la formación profesional y la formación científica, tanto para la investigación como para su apoyo. Para lograr este balance, es necesario abordar un camino actualizado y muy dinámico, contemplando una formación de grado fundamental que permita solventar la actividad profesional, pero que también habilite para el crecimiento en actualización-formación a través de una fuerte actividad de posgrado.

Como no pueden abarcarse todas las temáticas en el grado, se hacen necesarias las maestrías y el doctorado. Se comentó sobre algunas carreras de posgrado vinculadas.

3) Se clarifica el objetivo de Biología Computacional, diferenciándolo del desarrollo de modelos biológicos, al tiempo que se presentan las incumbencias específicas de la Bioinformática, tales como genómica, proteínica, secuencias ADN, etc.

Al respecto, se comenta la experiencia de la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), en donde la carrera original de Bioingeniería se dividió en Bioinformática y Bioingeniería.

Ello lleva a plantear la necesidad de debatir los contenidos y saberes de la Bioingeniería, así como de analizar qué bioingenieros necesita la región y el país, más allá de las tendencias a nivel mundial.

4) Algunos participantes sostienen la importancia de desarrollar una carrera de Bioingeniería que tenga un tronco inicial con materias de formación básica y posteriormente se ubiquen las materias más específicas entre el noveno y duodécimo cuatrimestre; en este sentido, la idea sería darle al Bioingeniero fortaleza en capacidades básicas y a posteriori la formación específica de las 4 áreas propuestas (ÁREA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS, DE INGENIERÍA DE TEJIDOS Y BIOMATERIALES, ÁREA DE ROBÓTICA, INSTRUMENTACIÓN Y NANOTECNOLOGÍA, ÁREA DE BIOLOGÍA COMPUTACIONAL Y NEUROINGENIERÍA Y ÁREA DE INGENIERÍA CLÍNICA) o la posibilidad de elegir materias de distintas áreas. No obstante, otros participantes consideran que esta lógica curricular corresponde al modelo tradicional de las carreras de Bioingeniería, más propio de carreras surgidas 20 años atrás.

5) Se propone que en la carrera se profundice el trabajo en grupo (interdisciplinario) así como la búsqueda de las verdaderas motivaciones de los alumnos. Con este fin, se propone plantear a los alumnos desde primer año los problemas de la Bioingeniería y enseñarles estrategias para patentar, generar procesos de innovación y crear Pymes.

6) Se propone incorporar durante la parte básica de la carrera las asignaturas Internet de las Cosas y Tecnología 3D. Algunos asistentes consideran que dichas temáticas pueden incluirse dentro de las asignaturas ya propuestas o ser dictada en talleres de actualización, sin necesidad de que estos requerimientos den lugar a nuevas asignaturas.

También se comenta la incorporación de Mecánica del continuo como complemento en el tronco de la carrera.

7) Uno de los participantes señala que pareciera haber un exceso de asignaturas de Ing. Electrónica. Se aclara que las específicas de electrónica son: CIRCUITOS ELECTRÓNICOS y TÉCNICAS DIGITALES y LABORATORIO DE MICROCONTROLADORES, y Dispositivos Electrónicos; mientras que otras asignaturas como CONTROL, SEÑALES Y SISTEMAS, PROCESAMIENTO DE SEÑALES E IMÁGENES y ANÁLISIS DE CIRCUITOS, no pertenecen a la carrera de electrónica.

8) Se señalan las razones por las cuales es importante cambiar el orden y ubicar SEÑALES Y SISTEMAS (propuesta en el cuatrimestre 8) antes que la asignatura CONTROL AUTOMÁTICO APLICADO I (propuesta en el cuatrimestre 6). Esta última debe darse conjuntamente con Anatómo-fisiología (propuesta en el cuatrimestre 6) dado que desde la perspectiva moderna de la Bioingeniería se espera que los alumnos adquieran y comprendan la fisiología desde un punto de vista de la Ingeniería de Control.

9) Obtiene consenso la propuesta de extender la carga horaria de la asignatura SISTEMAS FISIOLÓGICOS Y SUS MODELOS. prevista en 32 hs.

10) Se aclara que la temática de Máquinas Eléctricas se incorporé en la materia Instalaciones Hospitalarias.

11) Se sugiere que el Departamento de Idiomas proponga diversas actividades que las nuevas ingenierías están necesitando, por ejemplo para desarrollar las cuatro competencias lingüísticas (lecto-escritura y comprensión oral y escrita) en lengua materna y lengua extranjera, con un enfoque en el desarrollo del inglés profesional antes que en el inglés general. Ello exige determinar el nivel de competencia lingüística requerido en lengua

extranjera al egresado de FIUBA. En este sentido, se podrían proponer tres ejes desde el Departamento de Idiomas: español, inglés y otra lengua extranjera. Al respecto, se comentan los niveles alcanzados en inglés por los estudiantes en diversas carreras de Ingeniería.

En la segunda reunión se acordaron criterios de acuerdo a las cargas horarias más generales y se discutió el FODA con las siguientes respuestas que integran la opinión de la mayoría de la comisión:

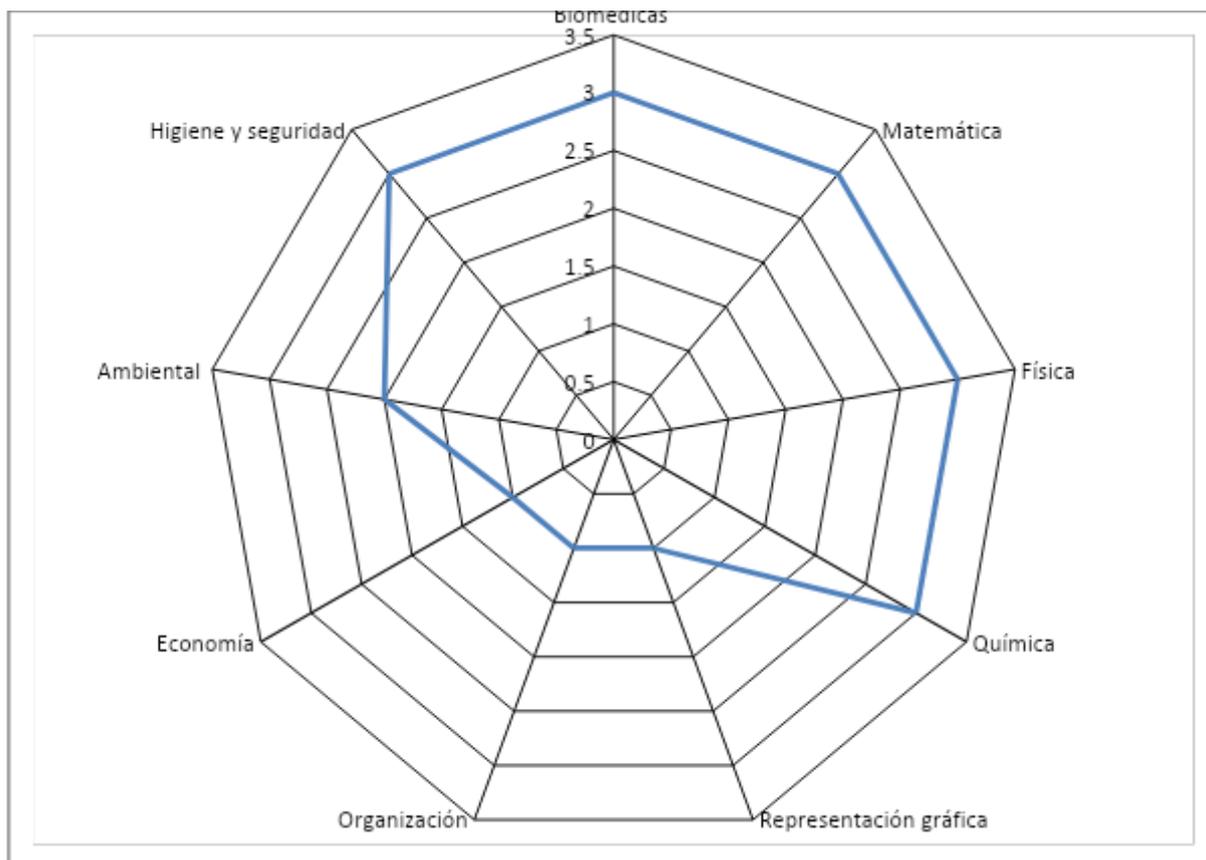
FORTALEZA: FIUBA e IIBM (instituto de Ing Biomédica): capacidad de docencia / investigación, interacción con Medicina, Biología, Veterinaria y Hospitales.

OPORTUNIDADES: a nivel nacional / internacional hay creciente demanda de profesionales con formación multidisciplinaria. La FIUBA puede formar un Ingeniero Biomédico con sólidos conocimientos de ciencias básicas y en algunas focalizaciones para brindar a la sociedad un profesional que satisfaga las necesidades de prestación de servicios, de investigación, de desarrollo y de producción. Ley para incluir en todos los hospitales un área de Bioingeniería. La única universidad pública que brindaría la carrera de Bioingeniería.

DEBILIDADES: La formación de un ingeniero con sólida formación básica conlleva como debilidad la extensión de la carrera. En este sentido, un título intermedio sería de gran conveniencia para ofrecer a los estudiantes una salida laboral más temprana.

AMENAZAS: Competencia con otras carreras o modos virtuales de enseñanza de otras Universidades. Falta de plan general y sostenido de desarrollo de Pymes. Actualmente se observa disminución general de la cantidad de ingresantes a carreras de ingeniería en todo el país.

C) Posteriormente, se realizó un estudio para determinar los REQUERIMIENTOS DE CONTENIDOS COMUNES, resultando el siguiente gráfico araña:



Nota: se agregaron las Biomédicas, correspondientes a las troncales. Y se propuso que Higiene y seguridad se encuentre repartida entre distintas materias de la carrera, donde cada docente podrá transmitir y enseñar acorde al tipo de procedimientos de seguridad requeridos en cada caso. Por ejemplo, en aquellas asignaturas donde se utilicen y enseñen distintos tipos de equipamientos biomédicos o en asignaturas vinculadas a las imágenes médicas, medicina nuclear, o prótesis entre otras.

D) Respecto a la discusión de las **Focalizaciones** se denotan las 4 áreas de experiencia propuestas.

FOCALIZACIONES

Los conocimientos y habilidades que propicia desarrollar cada focalización son:

Área de Sistemas Biológicos, de Ingeniería de Tejidos y Biomateriales

Esta área forma al estudiante en los aspectos más relevantes de los biomateriales, tanto desde la perspectiva de sus propiedades generales, como de aquellas específicas ligadas a su biocompatibilidad. Además, se profundiza el estudio de las dimensiones técnicas de la biotecnología, de la ingeniería celular y tisular, como así también, aspectos termodinámicos

y fluidodinámicos de los sistemas biológicos. De esta forma, el egresado puede desempeñarse en áreas que van, desde el diseño y desarrollo de prótesis, hasta la ingeniería de tejidos y biología sintética.

Área de Robótica, Instrumentación y Nanotecnología

Esta área le permite al egresado contar con habilidades relacionadas con el diseño y desarrollo de sensores, con el análisis y procesamiento de las señales obtenidas, y con los sistemas de control. En particular, se profundizan aspectos ligados a la nano y macro tecnología robótica, incluyendo la cirugía asistida por computadora.

Área de Biología Computacional y Neuroingeniería

Esta área permite especializarse en bioinformática y en el modelado matemático y procesamiento numérico de sistemas biológicos complejos, tales como la neuroingeniería, la genómica y la proteómica. También comprende el procesamiento del habla, de imágenes y de señales en general; el reconocimiento de patrones y la generación de teorías de comportamiento animal. Así, el egresado podrá desempeñarse en el análisis y desarrollo de modelos computacionales de sistemas biológicos.

Área de Ingeniería Clínica

Esta área permite al egresado una formación diferencial para la gestión y el mantenimiento de sistemas de salud, incluyendo la prevención hospitalaria. Aquí se pueden comprender los aspectos relacionados con aspectos de la ingeniería clínica, en general. Las asignaturas de esta área incluyen residencia en hospitales.

Ingeniería Civil

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Civil es el siguiente:

[Documento CC - Ingeniería Civil.](#)

La carrera de Ingeniería Civil desarrolló la Jornada a partir de la conformación de dos Comisiones de Trabajo.

Comisión 1

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 1:

| | |
|---|---------------------------------|
| Director/a | Adolfo Guitelman |
| Representante profesores Comisión Curricular | Roberto Carretero |
| Representante claustro profesores | Pablo Bereciartúa |
| Representante claustro graduados | Leandro Kazimierski |
| Representante claustro estudiantes | Lucas Diaz |
| Consejero/a Directivo | Ema Aveleyra |
| Consejero/a Directivo | Gustavo Darín |
| Consejero Directivo | Rodolfo Dalmati |
| Representante Departamento Terminal | Juan Campana |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Rodolfo Schwartz (Computación) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Luis Yohma (Gestión) |
| Invitado/a | Estela Cammarota |
| Invitado/a | Melina Scaserra |
| Coordinador/a | Juan Campana |

El documento final presentado por esta Comisión incluye un apartado con los comentarios referidos a las focalizaciones junto con un análisis F.O.D.A. realizado sobre una matriz. A continuación se presentan ambos apartados:

FOCALIZACIONES

La Comisión de Trabajo, luego de amplio debate donde se plantearon diferentes metodologías para su definición e implementación, entiende que:

- El título otorgado será siempre el de Ingeniero Civil, sin mención alguna a estas focalizaciones.

- La Comisión Curricular definirá cierta cantidad de “Focalizaciones” para la carrera. Las mismas serán flexibles en el sentido que podrán ser actualizadas, suprimidas o definidas nuevas, conforme a la dinámica de cambio dentro de la actividad profesional lo hiciera recomendable. Es decir que conforme resulte conveniente para la carrera, podrá excluirse alguna focalización o incluirse una nueva. Estas actualizaciones serían llevadas a cabo por la misma Comisión Curricular de la Carrera.
- El alumno será libre de completar o no alguna de las focalizaciones predefinidas a partir del cursado y aprobación de un cierto número mínimo de créditos, correspondientes a un listado de materias electivas – posiblemente más amplio – con el que se definirá cada focalización.
- Si el alumno cumplimentara los créditos mínimos dentro de las asignaturas electivas que brinda cada focalización, la FIUBA podrá otorgar un reconocimiento adicional a ello, a través de un certificado u otro tipo de documento, sin injerencia alguna en el título habilitante que otorga la carrera.
- Las focalizaciones tendrán como objetivo brindar a los alumnos un panorama general de cierta área de especialización profesional, constituyendo un “puente” para la continuación de estudios de posgrado en ese campo.
- Las focalizaciones estarán conformadas por, como mínimo, 4 asignaturas electivas o el 50% de los créditos electivos de la carrera.
- Resultará recomendable que las focalizaciones definidas se conformen con campos del conocimiento sobre los cuales la FIUBA desarrolle investigación y/u ofrezca programas y carreras de especialización y maestría.

En principio, se han definido tentativamente las siguientes focalizaciones:

1. Construcciones y gerenciamiento de obras civiles. En el Dpto. de Construcciones se están dictando varias asignaturas electivas que integran el actual plan de estudios 2009, relacionadas con esta focalización. Existe, además, una Maestría en Construcciones y Estructuras, aprobada en 2019.

2. Transporte. Actualmente se dictan Carreras de Especialización y Maestrías en Ingeniería Vial, Portuaria, Ferroviaria, y existe una cantidad importante de asignaturas electivas que están incluidas en el plan 2009.

3. **Hidráulica.** Existen Carreras de Especialización y Maestrías en Hidráulica Urbana y una cantidad aceptable de asignaturas electivas que están incluidas en el plan 2009.

4. **Estructuras, túneles y obras subterráneas.** Esta focalización se encontraría nutrida en primer lugar, por la especialización en Geotecnia que está propuesta por Estabilidad, con cursos de Geotecnia Numérica y otros que pueden incluso aplicarse a la minería.

5. **Saneamiento y Gestión Ambiental.** Existe ya la especialización y la Maestría en Ingeniería Sanitaria y también asignaturas del área ambiental, para desarrollar y ofrecer esta focalización.

6. **Nuevos Materiales para las Obras Civiles.** Esta focalización implica un desarrollo desde cero, pero se considera que la FIUBA cuenta con profesores muy capacitados para desarrollarla, dentro de Estabilidad, Construcciones, el LAME y el Laboratorio de Investigaciones Viales.

ANÁLISIS FODA

A continuación se presenta el análisis FODA realizado:

| 1. ENSEÑANZA | | | | |
|---|--|---|---|---|
| Fortalezas | Oportunidades | Debilidades | Amenazas | Estrategias |
| Antecedentes de otros planes y conocimiento de ventajas y desventajas. | Plan 2020. Actualización permanente de planes de estudio. Apoyo de Rectorado al ser la próxima Facultad que ofrezca debate para cambio de plan. | Falta de tiempo y recursos para llevar adelante innovaciones. Necesidad de un régimen de enseñanza apropiada. Demasiadas evaluaciones formales frente a la cantidad de clases. | Falta de presupuesto y recursos que acompañen al cambio. | Diseñar un plan y un régimen de enseñanza factibles de cumplir. Obtener recursos necesarios para llevarlo a cabo. Proponer un calendario de clases y evaluaciones adecuado. |
| Cierto consenso institucional sobre la necesidad de innovación educativa. | Políticas de Estado declaradas a favor de los Derechos Humanos (entre ellos Derecho Humano a la Vivienda, al Agua potable y saneamiento, etc). Carreras de prestigio internacional. | Falta de experiencia, en general, en los diferentes departamentos, sobre cómo encarar estos temas. | Complejidad para organizar/ instrumentar la práctica. Dificultad para sensibilizar ambientes/ organizaciones/ que reciban las prácticas. | Similar a Ciencias Básicas, creación de las áreas social y ambiental para la Ingeniería (por separado, para que ninguna absorba a la otra, ambas de actuación transversal en toda la carrera y carreras). Resolverían y organizarían dónde realizar los trabajos en territorio. |
| Creación de nuevas ofertas educativas como Ingeniería en Petróleo, Especializaciones y Maestrías. | Reconocimiento externo de carreras y grados. Mayor interacción entre el grado y posgrado (focalizaciones). | Insuficiente referencia a las problemáticas sociales, ambientales y del Estado en el grado. Falta de estímulo a docentes para continuar especializándose. | Competencia de otras instituciones nacionales e internacionales que ofrecen otras modalidades de cursado. | Análisis de nichos posibles en función de lo que demandan la industria, el estado y la sociedad. Organizar procesos COMPLETOS en cada organización/ambiente que reciba a los estudiantes para que no consista en el aprovechamiento de la oportunidad formativa, sin la devolución correspondiente por parte de la Facultad. |
| Interacción de integrantes institución en comisiones curriculares. | Brindar una carrera competitiva de acuerdo a estándares nacionales e internacionales en cuanto a duración y calidad. | Prácticas que dilatan el desarrollo de la carrera (como las PPS). | Presión del CONFEDI o acreditación | Incorporar las PPS a trabajo profesional. |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| Convenios con empresas: capacitación experimental de estudiantes | El Ingeniero de UBA debe competir con los egresados de universidades privadas orientadas más a la toma de decisiones que a la formación técnica o al diseño técnico. Cuando van al diseño esas universidades privadas suelen centrarse en los criterios de diseño estético creativo y en los aspectos técnicos funcionales, más que en la técnica. | Falta de pasantías reales | Política general | Establecer más convenios con empresas e incrementar los ya celebrados. |
| Intercambios: completar la formación | Convenios con otras universidades/doble titulación | Escasa exigencia en el dominio de otros idiomas (espec. Inglés). | Política general | Desarrollar un plan a corto y mediano plazo sobre posibles convenios y sus alcances. |
| La Estructura Básica parece correcta y bien orientada. Amplia oferta de interesantes materias electivas que inducirá al alumno a realizar más optativas para completar su formación de acuerdo a su interés. Esta estructura, acentuando los aspectos motivacionales, de estrategias didácticas y de mejora continua debería evitar la existencia de contenidos obsoletos. | Las oportunidades también aparecen con los cambios tecnológicos: 1. Nuevos materiales más livianos y resistentes. 2. Nuevos materiales aislantes y filtrantes térmicos acústicos, eléctricos etc. 3. Nuevas técnicas de Gestión. 4 Nuevas técnicas de Conducción de personal y motivación. 5. Las pandemias generan también oportunidades de nuevos productos, servicios y trabajos a distancia. 6 Nuevas formas de producción. | Rigidez estructural inevitable desde que hay un conjunto de saberes básicos mínimos comunes. Insuficiente o nula salida al campo | Insuficiente capacitación: 1.Cambio tecnológico de los materiales. 2. en la Tecnología. 3 en los conocimientos y su obsolescencia. 4. en la gestión y el Management. 5 el Impacto de los cambios económicos. 6 el Impacto de los cambios y la precariedad del mercado laboral. 7 Las pandemias. 8 La inteligencia artificial y los sistemas expertos. 9 Las impresoras 3D que hormigonan. | Desarrollar un plan de las asignaturas flexible que contemple el avance de la tecnología, formar profesores en estas áreas, brindar recursos para llevar a cabo los cambios necesarios. |

2. ESTUDIANTADO

| Fortalezas | Oportunidades | Debilidades | Amenazas | Estrategias |
|---|---------------|--|---|--|
| Estudiantes mejor preparados para la autonomía en el uso de las nuevas tecnologías. | Plan 2020 | Poca tendencia a la lectura de textos. Cultura de la inmediatez y brevedad. Trabas en los años iniciales que disminuyen nuestra efectividad. | Mala preparación del secundario y CBC insuficiente. Contexto de pandemia y supremacía de lo tecnológico a distancia por sobre los laboratorios y talleres indispensables. | Trabajo estrecho con el CBC para acortar las brechas. Presencia en escuelas para incentivar el estudio de la carrera y marcar los puntos críticos a tener en cuenta. |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| Mayor reconocimiento actual de paridad de género y respeto por la diversidad | Políticas de Estado declaradas a favor de los Derechos Humanos (género, edad, educación) | Resabios de educación machista y discriminadora | Contexto de pandemia y declinación del trabajo y estudio en equipo. Atomización. Aislamiento. Individualidad exacerbada. | Diseño pedagógico que incluya presencialidad con resguardo, para cuidar las relaciones, el sentido de pertenencia y la práctica de trabajo en equipo que caracterizará toda su vida profesional. |
| Prácticas de otras modalidades de enseñanza y del uso de otras estrategias de aprendizaje durante el 2020 | Implementación de nuevas metodologías de enseñanza. | | | Implementación de metodologías atractivas que entusiasmen y desafíen al estudio. |
| Número importante de ingresantes, en aumento en los últimos años. Estadísticas que permiten identificar la deserción en el tiempo y la búsqueda de soluciones como cursos especiales para reingresantes. | Mejorar la relación con el CBC y UBAXXI. Promocionar la necesidad de más ingenieros en el CBC. | Cursos masivos en ciencias básicas. Insuficientes recursos. Disparidad nivel ingresantes Deserción | Demagogia Falta de integración de niveles educativos | Continuar trabajando con el CBC y UBAXXI. Sincerarse que dejaron de ser un curso nivelatorio para ser el 1er año de las carreras. ¿Esto no les corresponde a las unidades académicas? |

3. CONTENIDOS

| Fortalezas | Oportunidades | Debilidades | Amenazas | Estrategias |
|---|---------------|--|---|---|
| <p>Carrera muy prestigiada a nivel internacional.</p> <p>La Estructura Básica parece correcta y bien orientada. Amplia oferta de interesantes materias electivas que inducirá al alumno a realizar más materias de este tipo para completar su formación de acuerdo a su interés.</p> <p>Esta estructura flexible permite introducir materias electivas nuevas a medida que aparezcan necesidades de sub-orientaciones.</p> | Plan 2020 | <p>No considerar los cambios esenciales desde la Ingeniería.</p> <p>Ausencia de temas que vinculen con el estudio de las problemáticas sociales.</p> <p>Poca o nula relación con el ámbito público y las políticas del Estado y su influencia en el ejercicio de la profesión.</p> | <p>El crecimiento exponencial de temas que aparecen y la necesidad de incluirlos pero a la vez recortar.</p> <p>Modelos mentales que imponen soluciones antes de una buena y correcta problematización</p> <p>Modelos mentales que suponen el saber técnico como superior al resto.</p> | <p>Sumar a la discusión, saberes de otras disciplinas que aporten miradas complementarias.</p> <p>Ponderar la importancia relativa de los temas sociales, políticos y de relaciones humanas, y darles un tratamiento que asegure una mayor conexión con la realidad circundante y las necesidades que plantea el desarrollo de la profesión</p> |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | Falta de integración vertical y horizontal | Poca relación con la empresa y la obra | Estrechar vínculos con el trabajo profesional. |
| | | Demasiada cantidad de contenidos. | Instituciones con menor formación teórica o con asignaturas anuales. | Revisión de contenidos nodales y satélites. |
| | | Falta de herramientas para la interacción social (trabajo en equipo, comunicación, negociación, resolución de conflictos...) | Considerar que estas falencias se solucionan con una materia que trate estos temas, y perder de vista que se trata de un "enfoque" y que por lo tanto atraviesa todo el programa. | Una estructura flexible, acentuando los aspectos motivacionales, de estrategias didácticas y de mejora continua debería evitar la existencia de contenidos obsoletos. |
| La base matemática y de física que imparte la facultad en los primeros años es lo suficientemente buena a muy buena para las exigencias de la carrera. | El nuevo plan 2020 para todas las carreras debería considerar adecuar lo más posible el plan de estudio a las nuevas condiciones en las que está desarrollándose la profesión. | Una de las principales debilidades de la FIUBA, tiene que ver con el CBC, que actualmente no cumple con los objetivos para ser el 1er año de la carrera de Ingeniería. El hecho de que el título es habilitante crea una rigidez a los cambios muy marcada. No permite efectuar algunas actualizaciones del programa ni adecuaciones del plan de estudio. | Una de las amenazas es la continuidad del CBC (Análisis Matemático I, Álgebra I, Física, Química) sin supervisión de la Facultad de Ingeniería en cuanto los alcances de esas asignaturas en función de lo que luego la facultad exige a los estudiantes en el primer año de cursado en la propia facultad. | Trabajo estrecho con el CBC para acortar las brechas. |
| | | Hay poca interrelación entre los profesores del Ciclo Inicial (Ciencias Básicas) y de los profesores del último tramo de la carrera. Eso trae aparejado cierto desconocimiento de qué se necesita y qué se enseña en cada etapa de la carrera. | La estructura actual del plan, con todas las asignaturas de ciencias básicas en bloque, hace que muchos estudiantes se vean agobiados por esas asignaturas sin ver la utilidad de la misma en la ingeniería, aún cuando efectivamente, la mayor parte luego se aplique de forma escalonada en las asignaturas de Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas. | |

4. FORMACIÓN DOCENTE

| Fortalezas | Oportunidades | Debilidades | Amenazas | Estrategias |
|------------|---------------|-------------|----------|-------------|
|------------|---------------|-------------|----------|-------------|

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| En términos generales, calidad profesional docente reconocida y prestigiada | Plan 2020 | Inercia/ Resistencia docente a abandonar la zona de confort. | Un mundo en permanente cambio. | Programa de formación docente, para incorporación de la formación faltante. |
| | Necesidad de profesionales de la Ingeniería con mayor protagonismo en la resolución de los problemas de la sociedad. | Bajo manejo del territorio y salida al campo, más allá de la obra civil privada. | Nuevos estándares de competencias necesarias para un/a estudiante de ingeniería. | Invitación al docente, a la práctica en territorio, acompañando grupos y formándose a la vez. |
| | Oferta variada sobre capacitación docente a través de cursos, especializaciones y maestrías en docencia universitaria. | Falta de formación docente. Un buen profesional no siempre es buen docente. | | La interrelación de los docentes de ciencias básicas con las del ciclo profesional podría lograrse haciendo reuniones periódicas e invitándolos para que tomen como casos de estudio, problemas específicos de la Ingeniería Civil para sus prácticas. |
| Opciones de capacitación tecnopedagógica en la Facultad. | Instalación del debate sobre las prácticas de enseñanza en la pandemia. Carrera docente. Posibilidad de mejorar vínculos con CBC. | Bajo manejo de herramientas diagnósticas, de negociación, de relaciones y de tecnología educativa. | Situación socio-económica de los docentes | Convencer, facilitar medios y capacitar al docente en prácticas innovadoras (como flipped classroom), en herramientas virtuales para dar clases, y en temas de: Derechos Humanos, Política Pública, Diagnóstico social y práctica en territorio. (El docente como referente y formador en responsabilidad y compromiso social). |

5. MODELO EN AÑOS

| Fortalezas | Oportunidades | Debilidades | Amenazas | Estrategias |
|---|---|--|--|--|
| Alta consideración actual de la carrera en estos términos. Calidad de egresados reconocida. | El Plan 2020 permitirá implementar criterios pedagógicos nuevos como mostrar primero al alumno adonde se quiere llegar, y de allí desandar el camino. Y el docente puede mirar en | Desaliento de los estudiantes que ven muy lejano su título y trabas para poder estudiar y trabajar | Existencia de ofertas atractivas y más accesibles. | Flexibilización de correlatividades, exámenes y obligatoriedad para facilitar una cursada más amena y ajustada a las exigencias de la vida laboral actual. |

forma inversa y preguntarse qué necesita realmente el alumno para llegar al foco adonde quiere arribar.

| | | |
|--|--|--|
| <p>Frustración por la excesiva duración de la carrera.</p> | <p>Proliferación de ofertas de formación más sencillas y menos sacrificadas. Marco de restricción para el diseño del plan debido a: (i) naturaleza habilitante del título, (ii) tiempo dedicado al CBC y sus insuficientes resultados, (iii) duración de carreras similares fuera de la UBA</p> | <p>Rediseñar el Plan de estudios haciendo foco en: (i) preparación en ciencias y tecnologías básicas que permita adecuación a la dinámica de cambio en la profesión, (ii) incumbencias y actividades reservadas, (iii) plazo de carrera adecuado y explícitamente indicada la dedicación asumida para ese plazo.</p> |
| <p>Frustración por la tardanza en entrar en temas propios de la ingeniería</p> | <p>Poca tendencia a la lectura de textos. La falta de una sede común, es imposible de superar hoy. Efectivamente al ser habilitante el título hay un conjunto de saberes mínimos comunes obligatorios que llevan un tiempo insalvable de formación y ocupan una gran parte del tiempo y crean rigidez.</p> | <p>Esto puede generar repensar las materias, quizás reformarlas o acentuar lo trascendente y/o dejar de lado lo de menor valía.</p> |

6. RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA

| Fortalezas | Oportunidades | Debilidades | Amenazas | Estrategias |
|-------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| | | | | |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| <p>Campus institucional.</p> <p>Licencias software para streaming.</p> <p>Equipamiento de algunas aulas/laboratorios con PC pizarras interactivas, acceso a Internet, etc.</p> <p>Subsidios de empresas/proyectos UBA para el equipamiento de laboratorios.</p> | <p>Plan 2020/ Presupuesto ad hoc Programa UBATIC Convocatoria Techint</p> | <p>Incertidumbre respecto del desarrollo futuro/ atraso con alguna tecnología</p> <p>Aulas con deterioro de equipamiento básico (mesas y sillas, bancos, pizarrones)</p> <p>Falta de equipamiento tecnológico.</p> <p>Insuficiente planificación para equipamiento de aulas.</p> <p>Limpieza y seguridad</p> | <p>Contexto cambiante que invalide la inversión</p> <p>Competencia de otras instituciones en los que ofrecen a los estudiantes</p> | <p>Realizar un relevamiento pormenorizado de los recursos y su estado para tomar decisiones correctas.</p> <p>Equipar, mantener y reemplazar mobiliario y tecnología de apoyo a la enseñanza.</p> <p>Agilizar el proceso de compra de recursos. Considerar la creación de centros de consulta y trabajo de alumnos y docentes, con uso de herramientas avanzadas.</p> <p>La incentivación al desarrollo de herramientas computacionales de usuario para cálculos avanzados computarizados estandarizados con herramientas de oficina excel (elementos finitos, simulación). Para esto se podría nombrar a estudiantes avanzados que hayan cursado las materias por un plazo de 6 meses renovables por otros 6 según resultados, ad honorem y desarrollar herramientas o plantillas estándar con herramientas ofimáticas para armar un repertorio o biblioteca a utilizar por alumnos y docentes en sus proyectos</p> <p>Considerar la creación de centros de consulta y trabajo de alumnos y docentes, con uso de herramientas avanzadas.</p> |
|---|---|--|--|---|

Comisión 2

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 2:

| | |
|---|-----------------------------------|
| Director/a (en representación) | Carlos Zanalda |
| Representante profesores Comisión Curricular | Fernando Acero |
| Representante graduados Comisión Curricular | Jose Landa |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Kevin Bernardo |
| Representante claustro profesores | Rogelio Percivati |
| Consejero/a Directivo | Bautista Chesta |
| Representante Departamento Terminal | Paula Folino |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Luis Fernandez Luco (Estabilidad) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Patricia Beltramini (Seguridad) |
| Invitado/a | Pablo Jacovkis |
| Invitado/a | Mario Alonso |
| Invitado/a | Raúl Husni |
| Invitado/a | Verónica Mulle |
| Coordinador/a | Daiana Scasserra |

A continuación se presenta el documento final de esta Comisión de Trabajo:

Dentro de la Comisión Civil 2 se han tratado algunos de los puntos base del documento “Propuesta de Trabajo Carreras - Encuentro diciembre 2020”, que resultaron para la Comisión más relevantes. Este documento resume los puntos tratados y los planteos desarrollados. En color gris se indican cuáles de estos comentarios corresponden a lo propuesto en el documento antecedente.

PUNTO 2.1.b) Graduados: *¿En qué etapa/asignaturas se produce el 80% de la desvinculación de la carrera? ¿A qué puede atribuirse, discriminando los tramos inicial, medio y superior? ¿Cómo podría mejorarse la cantidad de graduados?*

El mayor punto de deserción en el nivel básico se presenta en las ciencias básicas (Física II y Análisis II) y en el Ciclo Básico Común.

En la etapa media de la carrera ocurre la deserción debido a dos puntos:

- Para algunos perfiles (más orientados a la obra), las ciencias básicas presentan un freno. En estos casos se produce el pase a otras facultades con más contenidos de aplicación desde los primeros años.
- Para algunos perfiles más exactos, se produce la deserción al llegar a materias más ingenieriles. En estos casos se da el pase a otras carreras más duras (Ciencias Exactas).

Posibles causas de la deserción:

- Pocas materias específicas al inicio de la carrera
- Ciencias básicas no dictadas pensadas desde el punto de vista de aplicación a la ingeniería. Poca vinculación de las mismas con los contenidos de ingeniería.
- Capacitación deficiente de los alumnos en habilidades como leer, escribir y comunicarse adecuadamente, producto de deficiencias en la enseñanza secundaria.

Posibles formas de mejora:

- Vincular las ciencias básicas con aplicaciones concretas de la ingeniería civil. Para ello, los docentes de ciencias básicas deben contar con conocimientos ingenieriles para poder dictar esos conocimientos, independientemente de la formación de grado que tengan (Ingenieros, Lic. en Física o Matemática)
- Dictado de cursos de apoyo en técnicas de estudio, ciencias básicas, expresión.
- Posibilidad de cursar una materia sin tener aprobado el examen final de su correlativa (correlativas por cursada) en algunos casos puntuales, con el objetivo de que el alumno pueda avanzar en la carrera.
- Propuesta de que las ciencias básicas estén estructuradas en módulos más chicos, que sean obligatorios u optativos según las necesidades de cada carrera en particular.

PUNTO 2.3.a) Contenidos desarrollados en la carrera: Considerando los análisis efectuados en el apartado 1. ¿Qué contenidos deberían dejar de darse? ¿cuáles deberían incorporarse?

- La carrera de ingeniería civil particularmente implica un título habilitante y una serie de actividades reservadas, lo que acarrea la necesidad de contar con contenidos mínimos que no pueden ser dejados de lado.
- Medios de Representación: debería enfocarse en lo que el ingeniero efectivamente usa en su carrera profesional (Representación de objetos en 3 dimensiones, en cortes/vistas y en perspectiva <caballera y axonométrica isométrica>) y prescindir de contenidos demasiado específicos (trazas, rectas alabeadas, superficies

desarrollables, intersecciones entre cuerpos geométricos, etc.), más allá del uso de herramientas y bibliografía particulares.

Debería fomentar el uso del dibujo en plataforma virtual (Autocad), e introducir en ciertos conceptos como BIM, Civil 3D, de forma descriptiva. Estas herramientas no hacen a la formación del ingeniero civil pero sí resulta de gran importancia su uso. Estos conocimientos se pueden complementar con cursos no cruciales en la formación.

- Computación: Se deben garantizar, en los primeros cuatrimestres de la carrera, los conocimientos en programación en lenguajes de uso actual.
- Mecánica del continuo: Este contenido es dictado en Estabilidad II, pero se propone la posibilidad de dictarlo en una materia troncal que pueda luego servir como punto común a otras áreas. Este punto debe ser analizado sin perder de vista la idea de buscar contener estudiantes de los primeros años a través de dictado de contenidos más aplicados a la ingeniería, por lo que agregar una materia básica de este tipo podría ser perjudicial en ese sentido. Adicionalmente, la gran cantidad de materias que tiene el plan lleva a que los estudiantes deban cursar una cantidad importante de materias por cuatrimestre, situación que no debería acrecentarse para evitar mayor cantidad de Trabajos Prácticos, Parciales y Finales a rendir.
- Economía: Los contenidos de esta materia deberían estar orientados a la ingeniería. Se sugiere analizar la posibilidad de acoplarla con Evaluación de Proyectos.

Carga Horaria:

En una de las reuniones sincrónicas se debatió el tema de la Carga horaria de la carrera, que es la segunda con mayor cantidad de créditos en la FIUBA, con una cantidad importante de materias.

A partir de los contenidos mínimos establecidos en cada una de las materias, cada cuerpo docente ha ido incorporado conocimientos de acuerdo a la especialidad, intentando incorporar la mayor cantidad de contenidos posible dentro de los créditos asignados.

En este sentido, teniendo en cuenta la cantidad de horas, el plan de estudios está pensado para ser cumplido por un alumno dedicado al estudio full time, algo que hoy en día no representa la realidad de muchos estudiantes.

Adicionalmente, desde el Marco Curricular planteado hasta el momento se propone incrementar la cantidad de créditos asignados a ciencias básicas, incluyendo algunas otras cuestiones como un trabajo intermedio y PPS, lo cual implica disminuir la cantidad de materias específicas. Estas limitaciones que impone el Marco Curricular resultarán de gran importancia para definir entonces cuáles contenidos de materias específicas se deben mantener, teniendo en cuenta que se debe asegurar ciertos contenidos mínimos que implican el título habilitante de Ingeniería Civil.

Para disminuir la cantidad de créditos, una opción es trabajar en el solapamiento de contenidos y en la posibilidad de unir materias.

En esta línea se debe evaluar también cuáles son los contenidos mínimos que el ingeniero civil debe tener para contar con su título habilitante y cuáles pueden ser dictados en cursos de posgrado. Además, se debe asegurar que una eventual disminución de créditos o de carga horaria implique realmente una disminución de los contenidos para efectivamente lograr la disminución del tiempo de carrera.

Se mencionó además la posibilidad de evaluar dictar contenidos de ciencias básicas en cursos de posgrado, para aquellas especialidades que requieran ciertos conocimientos de básicas que no son estrictamente necesarios para la generalidad del Ingeniero Civil.

PUNTO 3: ANÁLISIS FODA (Fortalezas - Oportunidades - Debilidades - Amenazas)

FORTALEZAS:

- El nombre y la trayectoria que tiene la FIUBA. Buena opinión de la sociedad y las empresas que trabajan con graduados

OPORTUNIDADES:

- El Plan 2020 es una excelente oportunidad para que demos un salto cualitativo, mejorando aspectos de las carreras ya detectados. El proceso de mejora de las carreras debería ser continuo y no puntual.
- La definición de contenidos mínimos que sean lo suficientemente amplios que permitirían posteriormente modificaciones menores en el plan, lo cual haría al plan más dinámico.
- La pandemia como oportunidad de pensar en la virtualidad
- Posibilidad de readecuar el plantel Docente y la didáctica educativa, fortaleciendo los primeros años donde los alumnos requieren más acompañamiento
- Generar acciones que permitan apoyar a los alumnos ingresantes (Proyecto para que FIUBA tome las materias del CBC, apoyo desde los Departamentos básicos para alumnos ingresantes).

DEBILIDADES:

- Trabas en los años iniciales, que disminuyen la efectividad, falta de motivación al inicio
- Poca adecuación dinámica a las tecnologías de punta
- Inexistencia de una sede única
- Poca vinculación de materias iniciales con las materias terminales
- Poca o nula carga de materias computacionales. Necesidad de Aprender programación
- Falta de mejoras en la infraestructura
- El CBC y las materias básicas, en general, tienen una relación docente-alumno inadecuada

AMENAZAS:

- Las Universidades que mejor se adecuen a los tiempos digitales serán las que mayor número de alumnos convoquen.
- Posible falta de fondos para llevar a cabo mejoras en la infraestructura previstas

PUNTO 4.d: FOCALIZACIONES PROPUESTAS

En la columna izquierda se presentan los contenidos de cada Focalización de acuerdo a lo indicado en el documento Antecedente. En la columna derecha se presentan los comentarios realizados por la Comisión.

1 - CONSTRUCCIONES, GERENCIAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS CIVILESContenidos de la Focalización:

- Hormigones de muy alta resistencia,
- Metálicas
- Madera
- Nuevos Materiales Compuestos,
- Instalaciones en Edificios,
- Construcción Seca,
- Vivienda Social
- Ahorro Energético y normas Leed,
- Gerenciamiento de las Obras civiles,
- Evaluación multicriterio de proyectos civiles.

Se sugirió la modificación del nombre de la Focalización, con el fin de que ésta sea expresamente orientada a la Gestión de obra, y que no se confunda con la Focalización 4, más orientada al diseño.

2 - TRANSPORTE

| | |
|---|--|
| <u>Contenidos de la Focalización:</u> - Aeropuertos - Puertos - Ferrocarriles - Caminos y Autopistas - Movilidad Urbana | |
| 3 - HIDRÁULICA | |
| <u>Contenidos de la Focalización:</u> - Presas - Acueductos y Canales - Hidráulica Urbana - Fluvial y Marítima - Hidráulica Numérica - Hidráulica vial y aeroportuaria - Riego y drenaje - Centrales hidráulicas - Energía mareomotriz - Simulación hidráulica - GIS Aplicado a los Recursos Hídricos | |
| 4 - ESTRUCTURAS, TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS | |
| <u>Contenidos de la Focalización:</u> - Geología y Geotecnia avanzada - Construcción de túneles por TBM, - Geotecnia numérica - Hidráulica subterránea - Geología de las obras civiles - Dinámica estructural - Laboratorio de suelos y estructuras - Materiales tradicionales - Nuevos materiales - Modelación estructural - Estática y dinámica - Puentes | Se sugiere incorporar la geotecnia en el título de la focalización, y eliminar túneles, para que represente más los contenidos de la misma. |
| 5 - SANEAMIENTO Y GESTIÓN AMBIENTAL | |
| <u>Contenidos de la focalización:</u> - Ingeniería Sanitaria - Ingeniería ambiental aplicada - Construcción de emisarios - Nuevos procesos de depuración y potabilización | Se sugiere incorporar en esta Focalización algunos temas como Nuevos Materiales y Construcción Sustentable Se sugiere que el título de la focalización no se oriente tanto hacia la hidráulica sino hacia una visión más general. |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Evaluación socioambiental de los proyectos civiles- Manejo de Residuos Sólidos- Cambio climático y su impacto en las obras civiles | |
|--|--|

Ingeniería Electricista

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Electricista es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería Electricista](#).

La carrera de Ingeniería Electricista desarrolló la Jornada a partir de la conformación de una Comisión de Trabajo.

A continuación, se detallan los participantes:

| | |
|---|------------------------------|
| Director/a | Jorge Scheinbaum |
| Representante graduados Comisión Curricular | Mariano Ponzo |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Agustina Skiarsky |
| Representante claustro profesores | Benjamín Guzman |
| Representante claustro graduado | Daniel Russomano |
| Consejero Directivo | Fernando Nicchi |
| Representante Departamento Terminal | Edgardo Vinson |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Claudia Matteo (Física) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Eduardo Chidichimo (Gestión) |
| Invitado/a | Héctor Laiz |
| Invitado/a | Facundo Fraguas |
| Invitado/a | Patricia Arnera |
| Coordinador/a | Xavier Pérez |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

Principales conocimientos científicos y tecnológicos actuales y tendencias mundiales

Actuales

- Generación de energía convencional
- Generación de energías renovables ya desarrolladas
- Máquinas eléctricas y equipamiento
- Sistemas de potencia
- Control tradicional offline
- Economía de la energía
- Transmisión y distribución

Tendencias

- Generación a partir de nuevos recursos
- Eficiencia de procesos de generación
- Digitalización
- Conversión electrónica de potencia
- Control y generación distribuida y redes inteligentes
- Electro movilidad
- Sistemas energéticos integrados

Modelos y políticas de producción industrial actuales y tendencias mundiales y locales.

Actuales

- Tecnólogos centralizados
- Integración local (ingeniería, construcción, abastecimiento)

Tendencias

- Proveedores de servicios y sistemas descentralizados
- Ser capaz de desarrollar proyectos que en materia energética aun no existen.

Aportes Científico-tecnológicos de la carrera de FIUBA al país en los últimos 5 años y tendencias a futuro.

Formación de recursos humanos y capacitación, asistencia en tareas de calidad de energía, ensayos a terceros, desarrollos para entes públicos, proyectos energéticos, generación de documentos normativos, participación y publicaciones en congresos.

Tendencias: Profundizar la Transferencia, Adaptación a nuevos Requerimientos

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.1.- Trayectorias reales de los estudiantes

2.1.b) Graduados: ¿En qué etapas / asignaturas se produce el 80% de la desvinculación de la carrera? ¿A qué puede atribuirse, discriminando los tramos inicial, medio y superior? ¿Cómo podría mejorarse la cantidad de graduados?

Tramo inicial, baja preparación del secundario, falta de motivación. Incertidumbre en la duración de la carrera. Necesidad de una introducción general a la Ingeniería. Se propone reforzar las tutorías con seguimiento desde la Carrera.

Mostrar una perspectiva a largo plazo con inserción laboral asegurada, mucho antes de la titulación.

Tramo medio/final: Inserción laboral temprana atenta contra la motivación para la graduación. Se propone mejorar la oferta de electivas, que compiten con el trabajo por la motivación del estudiante. Mejorar hábitat del Depto. de Energía.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.1.- Trayectorias reales de los estudiantes

2.1.c) Duración de la carrera: ¿Cuál es la duración promedio de la carrera? ¿Cuáles son las causas del alargamiento de la carrera? ¿Qué acciones podrían tomarse para disminuir las demoras en la graduación?

Duración promedio: 8 años

Alargamiento: correlativas, poca oferta de horarios, poco seguimiento/integración de tesis/trabajo profesional. Propuesta Trabajo Final por Equivalencia

Inserción laboral temprana, mucho antes de la titulación.

Se evidencia una naturalización del problema del alargamiento de la trayectoria académica. Existe una "inflación" de contenidos, cada vez se ingresan nuevos contenidos pero ningún contenido "sale".

Falta de bandas horarias dificultan el armado del cuatrimestre.

Propuestas para acortar los trayectos reales: Correlatividad "cursada con cursada", cursos de verano para todo el trayecto de la carrera, posibilidad de promoción.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.1.- Trayectorias reales de los estudiantes

2.1.d) Dificultades específicas: ¿Existen tramos de la carrera o asignaturas que presentan dificultades específicas? ¿Qué asignaturas presentan altos índices de recursada? ¿Qué acciones podrían encararse?

Índice de recursada muy bajo.

Solo al inicio y en las ciencias básicas, lo cual tiene un alto impacto de desmotivación.

En las materias terminales si bien hay bajo indice de recursada, sí hay un nivel importante de deserción ("ausentes") por las obligaciones fuera de FIUBA de los estudiantes.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.2.- Formación Práctica

2.2.a) Actividades de laboratorio y taller: ¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de laboratorio sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?

No, son insuficientes.

Se deberían incorporar y mejorar las siguientes instalaciones y actividades:

- electrónica de potencia
 - telecomunicaciones, protecciones, telemedición, telecontrol,
 - programación (PLC)
 - Equipamiento inteligente para ensayos (toma de datos digital).
 - Ensayos en Laboratorio de AT
 - planta renovable (solar/eólica/biomasa)
- Incluir prácticas demostrativas durante el dictado de la teoría.
-

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.2.- Formación Práctica

2.2.b) Resolución de problemas de ingeniería: ¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de resolución de problemas sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?

Actualmente son insuficientes, pero no por su cantidad y frecuencia si no por los problemas tratados actualmente, los cuales están desactualizados.

Se debe incorporar software, simulación, comprobación práctica y programación en general en muchas materias de la carrera a lo largo del trayecto.

Las guías de problemas, estudio de casos y planteo de situaciones problemáticas deberían estar orientados a las competencias.

Debe existir una retroalimentación ida y vuelta entre las materias básicas y las terminales en términos de modo de enfoque y enseñanza

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.2.- Formación Práctica

2.2.c) Prácticas profesionalizantes (*): ¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de experiencias propias del perfil profesional sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de práctica, organización?

Están ok, pero mejorar la integración de la facultad con el trabajo del alumno: la facultad tiene que aprovechar la posición del alumno en términos de su posible aporte al desarrollo de la currícula (y promover carrera docente!) y el alumno tiene que poder conseguir un trabajo relevante a través de la facultad.

Promover el desarrollo de tareas en equipo e interdisciplinarias, con exposiciones grupales. Articulación con Cámaras Empresarias.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.2.- Formación Práctica

2.2.d) Otro tipo de actividades prácticas que consideren pertinente analizar

Aprovechar a los alumnos para implementar mejoras en laboratorios e instalaciones de la universidad (con reconocimiento de créditos)

La orientación de estas tareas debería estar claramente orientadas a lo indicado en 2.2.a.

2.2.e) Consistencia con las actividades reservadas y los alcances: El conjunto de actividades prácticas, ¿permiten un adecuado desarrollo de las capacidades requeridas para el ejercicio profesional, considerando tanto las actividades reservadas como los alcances? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?

No, actualmente son insuficientes. Es necesario tratar más temas relacionados a las comunicaciones (SCADA, redes industriales), programación, electrónica aplicada (potencia y control) y las energías Renovables.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.2.- Formación Práctica

2.2.f) Consistencia con el perfil del graduado (*): El conjunto de actividades prácticas, ¿posibilitan un adecuado desarrollo de los rasgos esperados del graduado/a FIUBA? ¿y de los previstos en el perfil de la carrera? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?

En términos generales la Carrera cumple con los requisitos, perfiles, formación, y nuevos paradigmas redactados en el Plan 2020.

2.2.g) Otros aspectos que deseen considerar

La carrera es suficiente para el mercado actual pero insuficiente para impulsar el desarrollo a futuro.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.a) Contenidos desarrollados en la carrera: considerando los análisis efectuados sobre el apartado 1, ¿qué contenidos deberían dejar de darse?, ¿cuáles deberían incorporarse?

En líneas generales no es necesario remover las actuales asignaturas del Plan de estudios, o por lo menos no hacerlo de manera masiva. Sí es necesario otorgarle mayor flexibilidad al plan, por lo que varias asignaturas que actualmente son obligatorias pasarán a ser electivas (no mas de 4) y se incorporarán más electivas pertenecientes a otros departamentos

Es necesaria la actualización de los contenidos de las asignaturas en función de las actuales y nuevas tecnologías. Mayor peso a asignaturas tales como renovables y conversión electrónica de la energía. El cambio no estaría centrado en la eliminación o incorporación de asignaturas, sino en su revitalización de contenidos.

Debe ponerse especial cuidado en el armado de contenidos mínimos, que permitan la actualización de asignaturas sin cambiar plan de estudios

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.b) Ubicación curricular de las asignaturas: La ubicación actual de las asignaturas en el plan de estudios, ¿es adecuada?; ¿qué asignaturas convendría ofrecer más tempranamente?, ¿cuáles sería conveniente ubicar más cerca de las que utilizan los saberes que usan lo aprendido en las mismas?

En líneas generales es adecuada, a excepción de 3-5 asignaturas.

Asignaturas tales como Instalaciones, Centrales, Economía, deberían tener una ubicación más temprana en la carrera. Su futura ubicación y objetivo básico ya ha sido ha sido consensuados en esta C.C.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.c) Articulación horizontal y vertical de las asignaturas: ¿las asignaturas mantienen una adecuada relación entre sí?, ¿cómo podría mejorarse esta articulación? ¿entre cuáles asignaturas?

Se debería formalizar y sistematizar la articulación de modo que las sucesivas asignaturas sean una solución de continuidad evitando redundancias y huecos.

Existen varios trabajos de articulación entre materias que deben ser documentados para que su impacto persevere en el tiempo.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.d) Ciencias básicas (i): respecto de matemática: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

Las ciencias básicas deben ser enseñadas de una manera aplicada. La formación de los futuros Ingenieros exige que no esté desligada de los problemas profesionales. En este sentido, las materias del Depto. han mejorado en los últimos años; sin embargo, estamos lejos del objetivo perseguido.

Deberían incorporarse algunas herramientas estadísticas ya mencionadas por esta C.C. en tareas de articulación con los responsables de Cátedra.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.d) Ciencias básicas (ii): respecto de física: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

Los resultados en muchos casos no son los deseables. Se debería mejorar la articulación con las materias correlativas inmediatas. Algunos contenidos se superponen en materias tales como electrotecnia. Se necesita más énfasis en temas medulares reforzándolos con prácticas demostrativas.

La enseñanza de los principios físicos debe conceptualizarse en una observación de los fenómenos por vía experimental, y proyectarlo hacia el estudio de situaciones más complejas que tengan que ver con problemas de ingeniería concretos. Mejorar los métodos didácticos tendrá como objetivo crear motivación en el alumnado, para posteriormente, abordar problemas reales de ingeniería.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.d) Ciencias básicas (iii): respecto de química: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

No deben repetir saberes ya adquiridos en el CBC e incorporar temas específicos necesarios para la Carrera, tales como electroquímica (baterías), electrólisis, corrosión, potenciales electroquímicos y protección catódica.

Reiteramos: Las ciencias básicas deben ser enseñadas de una manera aplicada. La formación de los futuros Ingenieros exige que no esté desligada de los problemas profesionales.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.d) Ciencias básicas (iv): respecto de computación: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

Programación, acorde a la reunión con el departamento de computación.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.d) Ciencias básicas (v): respecto de medios de representación: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

Digitalización y modernización de la perspectiva de la materia

El % de tiempo dedicado al empleo de SW debería ser al menos igual al empleo de los métodos tradicionales.

Cabe recordar los comentarios realizados por esta CC al Marco Curricular en donde sugerimos una carga horaria semanal de 2hs de clases presenciales y aprox. 6hs de trabajo fuera del aula por parte del alumno.

Se pone a consideración si los requisitos pueden incluirse en otras materias del trayecto de la carrera (Proyecto intermedio???)

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.e) Ciencias y Tecnologías complementarias (*): los contenidos actuales ¿son adecuados para la formación de un/a ingeniero/a con compromiso social y ambiental?; el tratamiento de estos contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse la oferta de estos contenidos?

Incorporar habilidades cuantitativas y resolutivas, con el objetivo de que alumno pueda vincularlas con problemáticas de la profesión y del ámbito de ejercicio.

La formación debe estar orientada a la formación de un profesional con vinculación a la producción eficiente y sustentable de bienes y servicios.

Los temas de sustentabilidad están insuficientemente tratados siendo que en nuestra carrera estos temas tienen un impacto enorme no solo a nivel del ambiente sino además desde el punto de vista social. Necesidad de articular estos saberes con asignaturas propias de la especialidad.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.f) Tipos de asignaturas: las modalidades adoptadas por las asignaturas (teórico-práctico, taller, laboratorio, prácticas, seminarios, etc.), ¿son adecuadas?, ¿sería deseable para algunas áreas o saberes una organización diferente?

Más evaluación continua y seguimiento de los alumnos
Sería conveniente tener mayor flexibilidad/variedad en las unidades curriculares y su incorporación y oferta durante el año lectivo. De manera de simplificar el dictado de nuevos seminarios, talleres y cursos intensivos.
Generación de contenidos audiovisuales de calidad profesional.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.g) Análisis de camino crítico: ¿en qué asignaturas se producen cuellos de botella? ¿en qué asignaturas puede aligerarse la demanda de correlatividades?; ¿todas son necesarias?

Si bien en la mayor parte de los casos son necesarias, en algunas asignaturas podría aligerarse la exigencia requiriendo la cursada para cursar y la aprobación definitiva para rendir el coloquio.

Es necesario definir correlatividades específicas con las asignaturas del CBC.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.h) Actividades de investigación, desarrollo y transferencia (*): la participación de los/las estudiantes en este tipo de actividades, ¿es adecuada?, ¿sería conveniente incentivar la vinculación de la carrera con algunos grupos de investigación? ¿con cuáles?

No, no es adecuada.

Sí, sería conveniente. Lamentablemente ninguno de los grupos presentados parece adecuado para vincularse con nuestra carrera.

Es necesario una mayor articulación de los grupos de investigación con los alumnos y asignaturas.

Revisión de la relación entre departamentos y grupos de investigación.

Privilegiar la investigación y desarrollo con objetivo final de transferencia.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.i) Relación con la oferta de posgrado (*): ¿existe una adecuada relación grado-posgrado? ¿podría reforzarse? ¿cómo?

No, no existe una relación adecuada. Sí, debería reforzarse. Una opción sería ofrecer asignaturas específicas válidas tanto para los cursos de grado como los de posgrado.

Es necesario saber qué es lo que los graduados buscan en el posgrado para saber qué correcciones hay que hacer en el grado.

2.3.j) Internacionalización: ¿existe una adecuada relación con otras universidades nacionales e internacionales?, ¿sería conveniente generar o reforzar algunos vínculos? ¿con cuáles?

No, no existe una adecuada relación.

Podríamos buscar establecer lazos aprovechando las actividades de intercambio.

Los vínculos deberían establecerse con Universidades que hayan desarrollado avances en temas tales como renovables, movilidad eléctrica, etc.

Deben desarrollarse herramientas que permitan trabajar al futuro profesional en redes internacionales de investigación.

Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.3. Organización curricular

2.3.j) Comentarios adicionales

El Plan 2020 sigue apuntando a una estructura curricular deductiva: Enseña primero los fundamentos (generalmente abstractos) y luego las aplicaciones, primero las ciencias básicas y luego las aplicaciones en las asignaturas de contenido profesional. Bajo este esquema las evaluaciones apuntan a los contenidos temáticos más que a las aplicaciones y problemas de la vida real, y no está claro hasta qué punto se evalúan las habilidades adquiridas.

El cambio de paradigma (emergente) impone plantear desde el comienzo problemas ingenieriles. Implica que en las propias Ciencias Básicas se afronten problemas y proyectos profesionales, y no simplemente una ejercitación rutinaria. Se debe buscar en todo momento la interacción interdisciplinaria: Se pueden plantear problemas entre dos materias o incluso en un conjunto de materias. Esta modalidad se puede dar tanto horizontal, como verticalmente.

La resolución de problemas y proyectos debe ser desde el principio de la Currícula y no solo al final, integrando también los distintos hitos de la evaluación continua, mecanismo al cual se debe tender. Esto incluye un régimen de cursada que contemple 2 parciales y coloquio, con la opción de la promoción para aquellos alumnos de rendimiento destacado.

Análisis FODA

Fortalezas

- Prestigio de la UBA y la FIUBA en el contexto general Universitario.
 - Las materias del actual plan de estudios cubren la mayor parte de los conocimientos necesarios, presentes y futuros, con una sólida formación en ciencias básicas.
 - Los alumnos entran a la carrera motivados. En los últimos años ha habido un incremento sostenido en la cantidad de alumnos ingresantes.
 - La carrera y el departamento son un ambiente amigable y contenedor (desde el punto de vista humano) para el alumno en todos los estadios de la carrera. La formación en todo momento no apunta hacia el conocimiento superficial (conocimiento necesario para aprobar las distintas asignaturas). El trato cercano entre docentes y alumnos hace posible que en la mayor parte de los casos el conocimiento sea profundo.
-

Análisis FODA

Debilidades

- Desconocimiento general de la carrera y su rol estratégico.
 - Baja matrícula en relación a otras carreras de ingeniería tradicionales.
 - Alargamiento en los tiempos del trayecto universitario.
 - Pocos docentes de dedicación exclusiva
 - Falta de articulación integral de la carrera,
 - Corte generacional en el equipo docente.
 - Falta de promoción de la carrera.
 - Falta de jerarquización, por ausencia de concursos docentes.
 - Nombre poco atractivo de la carrera ya modificado para el Plan 2020.
-

Análisis FODA

Amenazas

- Falta de reconocimiento social de la carrera y de la profesión
 - Retracción del sector industrial, especialmente el electromecánico
 - Baja retribución monetaria al graduado en comparación con la falta de oferta de ingenieros e ingenieras en la especialidad
 - Oferta de otras instituciones con cargas horarias y duración mas atractivas, para la misma titulación.
-

Análisis FODA

Teniendo en cuenta el alargamiento del trayecto curricular y la amenaza de carreras con duración y carga horaria menor para misma titulación, se propone:

Flexibilizar el sistema de correlatividades (“Cursada con cursada”), las metodologías de evaluación (posibilidad de promoción) y fomentar los cursos de verano en todo el trayecto académico.

Pensando el Plan de Estudios

4.a) Fundamentación de la carrera: ¿Por qué la FIUBA debería ofrecer esta carrera? ¿Por qué la carrera es necesaria en este contexto geográfico y en un futuro mediato?

Es una carrera estratégica y fundamental para el desarrollo socio-económico nacional, y de importancia creciente en el mundo actual, cada vez más electro intensivo y más sensible a la sustentabilidad.

Pensando el Plan de Estudios

4.b.) Alcances: Los alcances complementan las actividades reservadas; constituyen tareas que no suponen riesgo, por lo cual no pueden incluirse actividades que hayan sido reservadas a otras titulaciones. Se definen a partir de: la actividad que deben poder realizar los profesionales, el objetivo que persigue dicha actividad, y el espacio que debe abarcar

La red REDEL que agrupa a los directores de las distintas Universidades y Facultades que tienen la Carrera de Ingeniería en Energía Eléctrica, se reúnen periódicamente para tratar estos y otros temas, y sugerir cambios relativos a las incumbencias a través del CONFEDI.

Pensando el Plan de Estudios

4.c) Perfil del graduado: En el perfil se establecen las competencias, conocimientos y actitudes que deben tener los estudiantes al finalizar la titulación.

Desde lo general sigue los lineamientos dados para un Ingeniero egresado de la FIUBA. En lo particular para la Carrera de Ingeniería en Energía Eléctrica, el Libro Rojo del CONFEDI Anexo I-9 fija las Actividades reservadas, las Competencias Específicas y los Descriptores de Conocimiento.

Pensando el Plan de Estudios

4.d) Focalizaciones propuestas (*): articulación de las mismas con el posgrado y con las actividades de investigación, desarrollo y transferencia que se realizan en FIUBA

- **Materiales, Máquinas y Equipos Eléctricos**
 - **Generación Renovable y Convencional**
 - **Gestión, Eficiencia y Sustentabilidad Energética**
 - **Redes Eléctricas, SEP y Control**
-

Pensando el Plan de Estudios

4.e) Organización curricular: Propuestas de organización del plan de estudios, de articulaciones entre asignaturas, de actividades de formación requeridos, de enfoques de enseñanza deseables.

Puede verse el Plan de Estudios 2020 de Ing. En Energía Eléctrica en el siguiente link <https://fdelmazo.github.io/plan-de-estudios/> (provisorio)

Cada vez que se asciende en la evolución de la formación, las aptitudes y habilidades adquiridas deben tender cada vez más a poder resolver problemas reales, diseñar proyectos reales, trabajar en grupos interdisciplinarios e interprofesionales.

Pensando el Plan de Estudios

4.f) Desarrollo de los contenidos transversales (*): Modalidades en que se piensa la incorporación del desarrollo de los contenidos transversales en el Plan 2020.

En términos generales, la Carrera cumple con los requisitos, perfiles, formación, y nuevos paradigmas redactados en el Plan 2020, muy especialmente en lo que se refiere a competencias genéricas.

Informe de actuación en la comisión de trabajo final: Se ha presentado el proyecto VECTORES como una posible plataforma para desarrollar trabajos interdisciplinarios que sirvan para cumplimentar la aprobación de la materia trabajo profesional o de tesis de grado que la mayoría de las carreras tiene como opcional. También se presentaron resúmenes de aspectos comunes de las experiencias actuales y cada carrera envió, a un repositorio común, sus actuales reglamentos de TP y/o tesis.

Pensando el Plan de Estudios

4.g) Otros aspectos que deseen incorporar al debate

Mas elasticidad en la relación horaria de materias comunes / Obligatorias de la Carrera y Optativas / Electivas.

REQUERIMIENTOS DE CONTENIDOS COMUNES

Por falta de tiempo no pudo realizarse el gráfico solicitado

Se puntualizaron las siguientes necesidades para materias comunes:

Minimizar la repetición de contenidos en materias comunes y repensar el CBC para que sus horas en el plan sean mejor aprovechadas

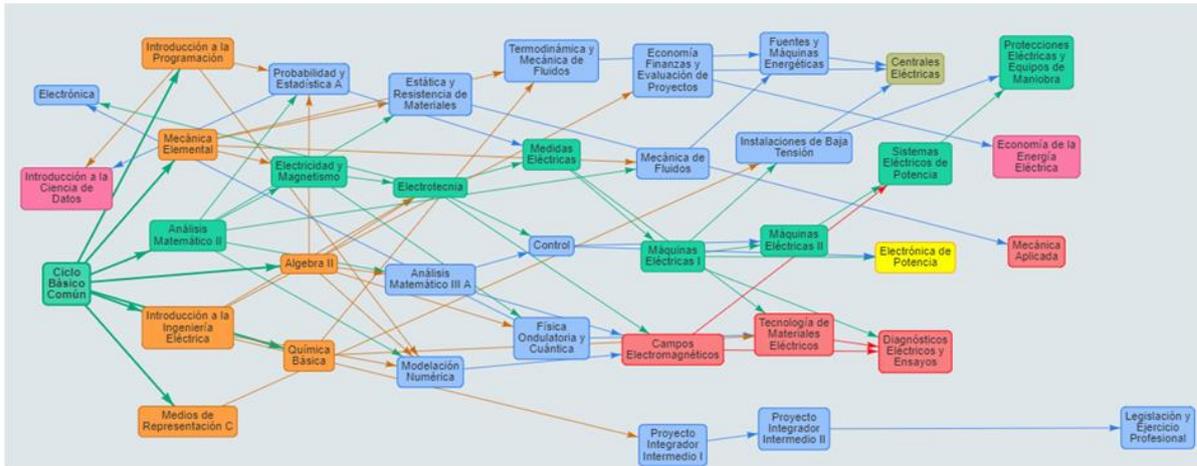
Considerar que los temas de Economía puedan dictarse en una materia propia de la carrera por la particularidad que implica la Economía de la Energía Eléctrica

Horas y Cuatrimestres

DURACIÓN PROPUESTA DE LA CARRERA: 4300 horas - 12 Cuatrimestres

La propuesta es según borrador de Marco Curricular. Sería deseable poder reducir la cantidad de horas a partir del reordenamiento de contenidos comunes

Camino Crítico



Se evalúa la propuesta de Plan realizada por la CC en términos de su camino crítico. A primera aproximación parece ser un camino crítico largo, se recomienda rever.

Ingeniería Electrónica

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Electrónica es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería Electrónica](#).

La carrera de Ingeniería Electrónica desarrolló la Jornada a partir de la conformación de dos Comisiones de Trabajo.

Comisión 1

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 1:

| | |
|---|--------------------------------|
| Director/a | Hernán Tacca |
| Representante profesores Comisión Curricular | Alvarez Hamelin |
| Representante graduados Comisión Curricular | Gaston Picard |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Camila Ardenghi |
| Representante claustro profesores | Pablo Lombardo |
| Representante claustro graduados | María Victoria Cassani |
| Consejero/a Directivo | Nicolas Zilberstein |
| Representante Departamento Terminal | Carlos Beláustegui |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Elsa Hogert (Física) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Salvador Arcidiacono (Gestión) |
| Invitado/a | Cecilia Galarza |
| Invitado/a | Gabriel Venturino |
| Invitado/a | Gustavo Wain |
| Coordinador/a | Fernando Bonelli |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

Este documento es el resultado del trabajo desarrollado en los foros del campus, reuniones virtuales y comentarios realizados sobre los diferentes borradores en el marco de las jornadas del Plan 2020 para la jornada del 27 de marzo de 2021.

1. Análisis del contexto futuro

Análisis de pertinencia y relevancia de la carrera desde el presente y con proyección al 2030. Definir la carrera con orientaciones que permitan ser más flexible y adaptarse a las tendencias de la tecnología más rápidamente, sin plantear cambios estructurales profundos en la carrera y evitando la creación de nuevas carreras.

Dotar a la carrera de un espíritu interdisciplinario en un nuevo contexto que exige el trabajo en grupo con distintas profesiones y en distintos ambientes

2. Análisis del plan de estudios actual

2.1. Trayectorias reales de los estudiantes.

Basado en lo observado en las trayectorias reales de los y las estudiantes, se han detectado los siguientes problemas:

- a. Carreras que no terminan en tiempo y se extienden mucho
- b. Materias que actúan de filtro y bloquean la posibilidad de elegir la trayectoria
- c. No existen indicadores que permitan hacer un seguimiento de la trayectoria de los y las estudiantes. De esta forma no se pueden corregir desvíos, detectar problemas y apoyar a los y las estudiantes.
- e. Las estrategias de evaluación no fomentan el aprendizaje persistente y dificultan las materias siguientes.
- f. Falta coordinación entre docentes de las materias en cuanto a la trayectoria y el contenido.

En forma conjunta con el debate de los problemas detectados se plantearon las siguientes propuestas:

- Estrategias que contemplen evaluación durante el desarrollo de la materia y/o evaluación formativa. Esto permite detectar problemas y corregir a tiempo.
- Examen final que funcione como integración de conceptos buscando lograr aprendizajes persistentes y no un final desconectado del desarrollo de la materia. Volver a la idea del coloquio como medio de integrar los conceptos de la materia.
- La dirección del departamento y la dirección de carrera deberían implementar métodos para verificar que se cumpla la carga horaria prevista para las asignaturas.

- Proyectos que se continúen en diferentes materias y se apoyen en conceptos anteriores. Esto puede favorecer además la motivación de los y las estudiantes.
- Ofrecer materias en diferentes franjas horarias que permitan al estudiante planificar y organizarse.

2.2. Organización curricular

Como se mencionó anteriormente hay materias correlativas que actúan como filtro. Se debe revisar la necesidad y el contenido de las materias correlativas. Esto se relaciona con la revisión de todas las asignaturas para eliminar contenido obsoleto o desactualizado.

2.3. Formación práctica

Formación práctica que no solo se trata de aplicación de la teoría a la práctica sino de la integración de la práctica y la teoría. Es decir, las actividades prácticas deben promover el desarrollo de habilidades y de actitud crítica y reflexiva.

En este sentido, dentro de la formación práctica también se considera el estudio de casos, el trabajo por proyectos y problemas.

Las asignaturas deben ser teórico-prácticas desde el comienzo. Por ejemplo, se deben incluir problemas de la disciplina desde la materias de ciencias básicas de forma tal que den sentido al contenido y lo vinculen con problemas de la disciplina.

3. FODA

3.1. Debilidades- *¿Cuáles son las principales debilidades de la Carrera? ¿Cómo encararlas?*

Respuesta de la Comisión Curricular: La duración de la carrera es muy extensa. Es la única carrera de ingeniería electrónica del país con 6 años de duración y otorga las mismas incumbencias profesionales que dan las otras carreras de 5 años que pueden cursar en la misma región metropolitana.

Del intercambio en foros y reuniones surge la siguiente ampliación:

- A. Duración de la carrera. Carrera de 6 años que lleva 9 de promedio. Propuesta de acortar carrera a 5 años.

- B. Conocimientos de las materias desconectados de las materias posteriores que los usan. Percepción de los estudiantes que el tema no se vio. Falta de vinculación de los contenidos y aprendizajes que no persisten.
- C. Falta de horarios y carga de estudio por materias que complica la organización y planificación. Falta de bandas horarias. Se debe ajustar la dedicación fuera de la cursada.
- D. Falta de seguimiento del estudiante
- E. En algunos casos, se enseña contenido obsoleto o que lo será a corto plazo.
- F. Materias que son filtro para continuar.

3.2. Oportunidades - *¿Cuáles son las principales oportunidades que ofrece el contexto actual y futuro para la carrera? ¿Cómo encararlas?*

Respuesta de la Comisión Curricular: El desarrollo actual de nuevas áreas de aplicación y desarrollo constituye un promisorio escenario de oportunidades laborales.

Del intercambio en foros y reuniones, surge la siguiente ampliación:

- A. Presencia de la electrónica en otras disciplinas
- B. Posibilidad de planificar orientaciones
- C. Altas posibilidades de Internacionalización mediante intercambio de estudiantes.

3.3. Fortalezas - *¿Cuáles son las principales fortalezas de la Carrera? ¿Cómo reforzarlas?*

Respuesta de la Comisión Curricular: La buena formación básica tanto en física y en matemáticas como en lo que se puede considerar formación básica en electrónica

Del intercambio en foros y reuniones, surge la siguiente ampliación:

- A. Formación en fundamentos de electrónica.
- B. Formación sólida en ciencias básicas en matemática y física.
- C. Capacidad de adaptación y aprender nuevas tecnologías. Esta fortaleza se basa en la formación básica en física y matemática
- D. En la facultad se desarrollan casi todas las ingenierías. Puede aprovecharse para la interacción entre carreras.
- E. Prestigio UBA

- F. Intercambio de estudiantes a nivel internacional.
- G. Muchas materias optativas que permiten elegir una orientación.
- H. Habilitar a los graduados y las graduadas de la facultad a tener aprobado el primer año de maestría. No implica acortar contenido sino aprovechar los saberes desarrollados en grado.

3.4. Amenazas - *¿Cuáles son las principales amenazas detectadas en distintos aspectos del contexto actual y futuro? ¿Cómo encararlas?*

Respuesta de la Comisión Curricular: Pese a los problemas arriba citados se ha manejado bastante bien el problema de la competencia externa. La reforma del plan y la creación de una maestría gratuita nos permitirá revertir la declinación en la matrícula observada en la última década.

Del intercambio en foros y reuniones surge la siguiente ampliación:

- A. Diversificación. Hay alta probabilidad de que se desprendan distintas carreras.
Propuesta: Títulos con orientaciones.
- B. Mucha deserción entre CBC y carrera. Actualmente si ingresan todos los y las estudiantes del CBC no nos alcanzan los recursos: aulas, docentes y laboratorios.
- C. Oferta de otras universidades regionales.

LÍNEA DE ACCIÓN QUE SE DESPRENDE DEL FODA PARA PRESENTACIÓN

CONSIGNA: ESCRIBIR LA LÍNEA DE ACCIÓN MÁS SIGNIFICATIVA QUE SURGE DEL ANÁLISIS

F.O.D.A. (máximo 50 palabras)

- Estrategias de enseñanza centradas en el estudiante.
- Evaluación durante el desarrollo y final que integre conceptos.
- Ofrecer diferentes bandas horarias.
- Utilizar herramientas de seguimiento del estudiante.
- Aprovechar la presencia de la electrónica en distintas disciplinas.
- Vincular el contenido entre materias y usar problemas disciplinares.
- Promover intercambio internacional.
- Mejorar interacción CBC-FIUBA

4. Pensando el plan de estudios

4.1. Focalizaciones propuestas - Articulación de las mismas con el posgrado y con las actividades de investigación, desarrollo y transferencia que se realizan en FIUBA

Respuesta de la Comisión Curricular: Algunas focalizaciones adicionales están siendo discutidas en las respectivas áreas de docencia bajo la coordinación de los Coordinadores de Área. No se les ha pedido que concluyan el debate porque aún no ha quedado definido el marco curricular del nuevo plan.

La propuesta de focalizaciones es la siguiente:

1. Microelectrónica
2. Telecomunicaciones y Redes
3. Control y Automatización
4. Potencia y electrónica Industrial
5. Sistemas Embebidos
6. Mecatrónica y Robótica
7. Procesamiento de la información
8. Sistemas digitales y computadoras
9. Biomédica (y/o Electrónica médica)
10. Audio y video

Si bien se planteó Redes junto a Telecomunicaciones no hubo consenso sobre si puede ir por separado como una orientación de Redes. Este planteo se fundamenta en la existencia de áreas dentro del Departamento de Electrónica, dado que en este caso existe el área de comunicaciones y el área de redes.

Uno de los puntos de debate que se dio en la Comisión fue que en el caso de mecatrónica se puede plantear la focalización en forma conjunta entre el Departamento de Electrónica y el Departamento de Mecánica.

Otro debate que surgió de las focalizaciones fue la opción de una orientación en Gestión. Se decidió no incluirla en la propuesta, sin embargo, se aclara que hubo consenso en cuanto la

necesidad de incluir en la carrera formación en gestión, evaluación de emprendimientos, dirección de proyectos y organización de la producción.

Sobre la modalidad surgieron dos propuestas que se desarrollan en el punto 4.3 - a.

4.2. Desarrollo de los contenidos transversales

Respuesta de la Comisión Curricular: Los contenidos transversales tendrán un lugar en la currícula a través de la realización de intercambios, de actividades optativas y extracurriculares reconocidas por la Comisión Curricular. La restante actividad transversal es la participación en proyectos multidisciplinarios como parte de los trabajos finales de carrera (trabajos profesionales y tesis) y también durante la realización de los proyectos intermedios y las prácticas de trabajo social obligatorio.

Respecto a los contenidos transversales el intercambio en foros y reuniones se resume en los siguientes puntos:

- A. Proyectos asociados a la Práctica Social Obligatoria
- B. Materias comunes con otras carreras. (Múltiples disciplinas)
- C. Vincular los contenidos de las materias a su aplicación en otras disciplinas.

4.3. Organización curricular - *Propuestas de organización del plan de estudios, de articulaciones entre asignaturas, de actividades de formación requeridos, de enfoques de enseñanza deseables.*

Respuesta de la Comisión Curricular: Será similar al plan 2019 con la incorporación de áreas de focalización. La estructura final no ha sido aún definida.

A. Focalizaciones

Focalizaciones que comienzan en el cuarto o quinto año de la carrera según cantidad de horas.

No hubo acuerdo sobre la propuesta, de este debate surgieron dos opciones:

- Focalizaciones que impliquen 6 materias de seis créditos. Esto Implica coordinar y trabajar en las cargas horarias restantes y no forzar materias.
- Focalizaciones de cuatro o cinco materias, más el trabajo profesional en la especialidad.

B. *Diseño asistido por computadora*

Hubo consenso acerca de mantener en el Departamento de Electrónica la materia Diseño asistido por computadora en reemplazo de Medios de Representación. El contenido de esta materia se adecua a los conocimientos necesarios para la disciplina y competencias de la carrera.

C. *Tesis y Trabajo Final*

No hubo consenso sobre si Tesis y Trabajo Final o Profesional se deberían unificar.

Por una parte, se planteó que existe una visión externa poco comprensible de la doble vía de graduación y se debe ofrecer una única opción desde lo formal y metodológico.

Por otro lado, la tesis y el trabajo final atienden dos realidades distintas desde las posibilidades de desarrollo profesional. La Tesis se centra en el ámbito de la investigación mientras el Trabajo Final o Profesional se centra en el ejercicio de la profesión en otros ámbitos. A su vez, la tesis permite que nuestro título sea reconocido como Máster en Estados Unidos y Europa.

El conflicto no surge desde lo metodológico sino en tratar de formalizar un solo nombre que no significa restringir a futuro a los graduados

En cuanto a lo metodológico, se plantea que el reglamento debe considerar adaptarse a las distintas carreras atendiendo a las diferentes disciplinas. En este sentido, debe dejar grados de libertad a la Comisión Curricular para que pueda definir tanto Trabajo Profesional como Tesis.

En este marco, la materia Introducción a proyecto debe ser obligatoria con el objetivo de trabajar conceptos relacionados a proyectos, independientemente si se realiza Tesis o Trabajo Profesional.

En línea con la postura de la unificación, desde lo formal se planteó eliminar la siguiente diferenciación en el Marco Curricular porque es una visión ya superado en los ámbitos universitarios:

Trabajo Final: Orientada a la formación de ingenieros a solucionar, proyectar y gestionar soluciones a actividades prácticas del ejercicio profesional. Esto es lo que llamamos "ingeniero profesional".

Tesis: Orientada a la investigación como actividad profesional de un ingeniero. El propósito es iniciar al estudiante, de manera sistemática, en la investigación científico-tecnológica.

D. Materias de Física

No se trató con profundidad y no se debatió por un tema de prioridades pero se mencionaron algunas cosas sobre las materias de Física en la carrera.

En resumen se mencionó lo siguiente:

Desde el Departamento de Física se redefinieron:

- Mecánica elemental - 6 créditos: Mecánica de los sistemas de partículas y Cuerpo rígido y el principio de ondas mecánicas propagantes.
- Electricidad y magnetismo - 6 créditos: Sin calor ni termodinámica
- Física Ondulatoria y cuántica - 6 créditos. La mitad de la materia es superposición de ondas (batidos, ondas estacionarias interferencia difracción, e incluye óptica geométrica) y la otra mitad es una introducción a la Física cuántica básica.
- Mecánica I por Mecánica Racional

Hubo un breve intercambio en una de las reuniones donde se plantearon los siguientes aspectos:

- Propuesta: Materia de Calor y termodinámica de dos créditos (sin consenso)
- Electrónica tiene Electromagnetismo que trata sobre la propagación libre y guiada de ondas, y es fundamental para el área de comunicaciones.
- Física cuántica está en el contenido actual de Física III.
- Surgió la pregunta de dónde se incluye Física de estado sólido.

Teniendo en cuenta la importancia de Física en la electrónica se debería retomar el debate.

4.4. Perfil del graduado - *En el perfil se establecen las competencias, conocimientos y actitudes que deben tener los estudiantes al finalizar la titulación.*

Respuesta de la Comisión Curricular: El perfil no debería modificarse, para adaptar la currícula se propondrán áreas de focalización en el nuevo plan 2020.

- a. Conocimientos en los distintos ámbitos de electrónica*
- b. Conocimientos de economía y negocios*
- c. Conocimientos de Legislación*
- d. Contexto social*
- e. Habilidades de diseño*
- f. Habilidades de analizar tendencias tecnológicas-económicas*

g. *Fomentar actitud crítica y reflexiva*

4.5. Alcances - *Los alcances complementan las actividades reservadas; constituyen tareas que no suponen riesgo, por lo cual no pueden incluirse actividades que hayan sido reservadas a otras titulaciones. Se definen a partir de: la actividad que deben poder realizar los profesionales, el objetivo que persigue dicha actividad, y el espacio que debe abarcar (Por ej: Diseñar, dirigir, implementar y evaluar proyectos de.... para lograr.... en organizaciones...).*

Respuesta de la Comisión Curricular: Las actividades reservadas actuales son adecuadas. Hasta el momento no se propuso quitar ninguna competencia tradicional de la ingeniería electrónica.

Respecto al alcance se deben revisar las restricciones dadas por la reglamentación (Acreditación de carreras - Competencias)

Entre los alcances planteado en las reuniones y en el foro están:

- Redes y procesamiento de datos.
- Seguridad y robustez de sistemas complejos donde se debe asegurar una larga cadena de equipos y sistemas (sólo para ejemplificar: IoT)
- Coordinación del trabajo en una organización compleja.

4.6. Fundamentación de la carrera - *¿Por qué la FIUBA debería ofrecer esta carrera? ¿Por qué la carrera es necesaria en este contexto geográfico y en un futuro mediato?*

Respuesta de la Comisión Curricular: La electrónica se emplea en todas las ramas de la tecnología. Algunos ejemplos son:

- *Presencia de la electrónica en muchas disciplinas*
- *Proyectos a nivel nacional: INVAP y ARSat.*
- *Industria: Biomedicina, IOT y diseño de circuitos integrados*

4.7. Otros

Comisión 2

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 2:

| | |
|---|--------------------------------|
| Director/a (en representación) | Carlos Godfrid |
| Representante profesores Comisión Curricular | Gustavo Fano |
| Representante graduados Comisión Curricular | Enrique Larrieu Let |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Carla Mariel Sobico |
| Representante claustro profesores | Ariel Lutenberg |
| Representante claustro graduados | Javier Choclin |
| Representante claustro estudiantes | Lucas Scheinkerman |
| Consejero/a Directivo | Aníbal Zanini |
| Consejero/a Directivo | Mariano García Inza |
| Representante Departamento Terminal | Horacio Abbate |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Graciela González (Matemática) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Mónica Bianucci (Seguridad) |
| Invitado/a | Jorge Sinderman |
| Invitado/a | Fernando Hisas |
| Invitado/a | María Inés Valla |
| Invitado/a | Kevin Michalewicz |
| Invitado/a | Agustina Patrici |
| Coordinador/a | Ricardo Veiga |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

El presente documento busca condensar las reflexiones de la Comisión 2 de la Carrera de Ingeniería Electrónica, respecto del análisis y propuestas para la elaboración de un nuevo plan de estudios, con motivo de su presentación para la consideración de las autoridades de la FIUBA y en particular de la Comisión Curricular de esta carrera.

El trabajo desarrollado apuntó a completar las elaboraciones preliminares existentes y aportar nuevas visiones y posibles oportunidades de mejora.

Este documento compila las opiniones vertidas por las personas que participaron en este proceso de análisis y propuestas. Si bien hubo un consenso generalizado en la gran mayoría de los puntos, algunas opiniones individuales seguramente no son compartidas por el grupo en su totalidad, por lo que se optó por dejar plasmadas todas las opiniones, con los ajustes editoriales necesarios para adecuar la redacción original.

Punto 1 - Análisis del contexto futuro

Análisis de pertinencia y relevancia de la carrera desde el presente y con proyección al 2030.

La carrera de Ingeniería Electrónica en el mundo toma distintos nombres según sus costumbres locales, pero en esencia es una carrera que ha sido un pilar fundamental del desarrollo tecnológico de todas las sociedades durante las últimas décadas. Y no sólo por su impacto específico en temas como comunicaciones, sistemas de control o computación, por ejemplo, sino que ha traspasado sus propias fronteras para insertarse en prácticamente todas las actividades humanas, desde la automatización de la agricultura hasta el sensado estructural en puentes y caminos, desde los aparatos para diagnóstico y tratamiento médico hasta el desarrollo de los deportes de alta competición, entre muchos otros.

Es por eso que casi no merece justificación la pertinencia y relevancia de esta carrera en el presente y posiblemente tampoco su proyección al 2030, dado que prácticamente, la sociedad humana, tal como la conocemos hoy, supone su existencia implícita y ubicua.

De cualquier manera, sí es conveniente resaltar la importancia de observar esta carrera con una visión de futuro. Si diseñáramos una carrera pensando en el contexto presente, estaríamos cometiendo un error muy grave, ya que las necesidades de los ingenieros de hoy, con seguridad absoluta no serán las que tendrán aquellos que se gradúen en diez años más; algo que ya sabemos por lo ocurrido en las últimas décadas. Los desarrollos tecnológicos de hoy quedarán obsoletos en cinco años, pero los conceptos fundamentales suelen perdurar por un tiempo bastante mayor. Y es por eso que la formación sólida en esos aspectos más perennes tiene una relevancia especial; sin descuidar una formación en las últimas tecnologías que, aunque sean pasajeras, serán necesarias para la inmediata inserción profesional de los graduados.

Aunque los nombres fueron cambiando a través del tiempo, la carrera de Ingeniería Electrónica tiene una larga tradición en la FIUBA, donde se graduaron los primeros ingenieros de esta especialidad en la Argentina. También se ha desarrollado una buena capacidad de investigación que, sumada al inevitable rol docente, permiten lograr una formación de alto nivel muy bien valorada, incluso cuando los estudiantes o graduados realizan alguna actividad en países europeos o de norteamérica, por ejemplo.

Estas capacidades, correctamente potenciadas e incorporadas también a las actividades de extensión universitaria, la tercera componente fundamental del rol de la Universidad de Buenos Aires, seguramente tendrán un alto impacto en el desarrollo de nuestra sociedad.

Es importante destacar que la electrónica se ha vuelto cada vez más compleja y es imposible abarcarla en su totalidad en un tiempo razonable de formación universitaria. Es por ello que se deben contemplar al menos dos dimensiones en el desarrollo de esta carrera. Por un lado, se debe considerar un tiempo acotado de formación y al mismo tiempo se debe permitir una amplia flexibilidad, dado que si se pretende alcanzar un dominio amplio de la electrónica, no sería posible hacerlo con un único perfil, requiriendo el concurso de varios ingenieros especialistas en áreas diferentes. Esto establece la necesidad insoslayable de desarrollar habilidades para el trabajo en equipo. Y seguramente en un plazo no muy lejano, se generalizará una tendencia actual donde esos equipos estén compuestos por profesionales de diversas partes del mundo. Esto genera un desafío adicional que incluye la internacionalización de la carrera, de tal forma que los estudiantes puedan incorporar una sensibilidad especial para comprender otras culturas y cooperar en el trabajo cotidiano.

Todo esto también significa un desafío importante para el plantel docente que, formado en otras épocas, deberá adaptarse a los continuos cambios de contexto, relacionándose más con profesores de otras universidades tanto nacionales como internacionales. La actualización docente desde el punto de vista técnico en esta carrera es una necesidad básica, pero también lo será la necesidad de desarrollar habilidades didácticas para las cuales nunca fueron formados. Por ejemplo, el reciente vuelco forzado a la enseñanza a distancia, debido a la pandemia, encontró a la mayoría de los docentes sin el conocimiento previo sobre cómo encarar este nuevo desafío. La incorporación de nuevas herramientas tecnológicas para la enseñanza de la ingeniería, así como el comprender los procesos

cognitivos que llevan al estudiante a aprender mejor, seguramente serán aspectos que deberán tener en cuenta en el futuro inmediato.

Desde el punto de vista tecnológico es muy difícil predecir lo que ocurrirá en los próximos 10 años, pero seguramente los cambios serán cada vez más vertiginosos. Y no solamente para ese nuevo mundo es que debemos preparar a la comunidad universitaria, sino para el de los siguientes 20, 30 o 40 años de una carrera que sabemos cuando empieza, pero que no terminará de evolucionar hasta que finalice nuestra actividad profesional.

Punto 2 - Análisis del plan de estudios actual

Analizar la pertinencia, relevancia y/o adecuación de los aspectos vinculados a la organización curricular.

2.1. Trayectorias reales de los estudiantes.

2.1.a) Ingresantes: *La cantidad de estudiantes que recibe la carrera, ¿es el adecuado?, ¿por qué?; ¿se requeriría una mayor y/o mejor promoción de la carrera?*

Respecto a la cantidad de estudiantes que ingresan a la carrera, sería conveniente aumentar un poco la matrícula, aunque también eso implicaría una inversión en la infraestructura de los Laboratorios, instrumental, y las aulas que permitan ese aumento.

Las promociones de la carrera hay que hacerlas para visibilizar la carrera, para mostrar las investigaciones que se realizan y las novedades actuales, dirigidas a los futuros estudiantes y también para establecer más vínculos con la sociedad en general.

2.1.b) Graduados: *¿En qué etapas / asignaturas se produce el 80% de la desvinculación de la carrera? ¿A qué puede atribuirse, discriminando los tramos inicial, medio y superior? ¿Cómo podría mejorarse la cantidad de graduados?*

La desvinculación más importante se produce en los primeros dos años de la Facultad, en el tramo inicial de la carrera. Entre el CBC y en algunas asignaturas del Departamento de Matemática. Se debería consultar al CBC fundamentalmente y a los Departamentos de Matemática y Física acerca de las asignaturas que son las que tienen un menor índice de aprobación, con el objeto de estudiar el problema de la deserción de los estudiantes, y así actuar con alguna estrategia adecuada.

Es de público conocimiento que la formación de la escuela media en general es mala, esto hace que los estudiantes tengan que realizar un esfuerzo mucho mayor para los dos primeros años de la Universidad en las carreras de Ingeniería.

En el tramo final de la carrera también se produce un enlentecimiento y desvinculación con la FIUBA, en menor grado, porque los estudiantes se encuentran trabajando, y van postergando las actividades académicas.

La deserción de estudiantes al comienzo de la carrera es consecuencia de varios factores: las carencias de la educación secundaria, el sistema de ingreso, el hecho de que una proporción de los ingresantes no tiene en claro desde el comienzo el esfuerzo necesario para realizar una carrera universitaria en la UBA.

El CBC ha mostrado ser inapropiado y debería reconvertirse en un curso de ingreso que se focalizara en la formación básica secundaria. El mismo debería poder ser cursado durante el último año del secundario.

Si un estudiante no pudiera completar satisfactoriamente el ingreso durante su último año de secundario, podría recursarlo en años posteriores. La realidad muestra que los estudiantes que no poseen el nivel mínimo recursan las asignaturas iniciales y una alta proporción de ellos finalmente abandona.

Por otra parte, los estudiantes que culminen el secundario con el nivel suficiente tendrían la posibilidad de comenzar la carrera sin demora.

El primer año de estudio no puede tener como objetivo compensar las carencias de la educación secundaria y nivelar la preparación básica de los estudiantes. Esto sí puede ser objetivo del sistema de ingreso.

La carencia de trabajo en proyectos sumada a la duración excesiva de la carrera es una de las razones que inciden en la deserción en los últimos años. La deserción en los años finales es en parte consecuencia de la necesidad de trabajar de los estudiantes en general y de que una proporción de ellos abandone.

La mayoría de nuestros estudiantes consiguen trabajo con la formación que obtienen en 4 años. La carrera debería estar organizada en una primera etapa de 4 años. La formación posterior se completaría con cursos de posgrado, especializaciones, maestrías, etc.

Pocos estudiantes tienen claro la orientación que quieren dar a su carrera desde el inicio, y a menudo es algo que definirán luego de comenzar a trabajar. Es común en muchos países

que los graduados del primer nivel (bachelor) comiencen a trabajar en la industria o se involucren grupos de I+D para un tiempo después decir continuar su formación y con qué orientación hacerlo.

Respecto del alargamiento de la carrera en los últimos años, se mencionan 4 factores:

1. El estudiante interesado quiere dedicarle más tiempo a cada asignatura y subdivide los cuatrimestres... Aquí se puede mirar la densidad de contenidos que tienen esas asignaturas.
2. El estudiante está realizando un proyecto final que le interesa MUCHO y alarga su realización... Acá se puede trabajar con los tutores para darle un corte... Seguramente ese estudiante se incorpore a un grupo de trabajo académico.
3. El estudiante está trabajando fuera de la Facultad en temas de ingeniería... Se puede considerar que ese trabajo sea válido como trabajo final... Y analizar en cada caso las asignaturas que le falte aprobar.
4. El estudiante NO tiene ningún apuro en recibirse pues se encuentra MUY cómodo mantenido en su casa... Aquí entiendo que la Facultad no puede hacer mucho, salvo penalizar económicamente al alumno que se atrasa (esto lo hace Italia).

2.1.c) Duración de la carrera: *¿Cuál es la duración promedio de la carrera? ¿Cuáles son las causas del alargamiento de la carrera? ¿Qué acciones podrían tomarse para disminuir las demoras en la graduación?*

A continuación se presentan algunos aspectos centrales que deberían considerarse para ofrecer una carrera actualizada y útil para los estudiantes y la sociedad.

Duración de la carrera. Hoy es de 6 años, aunque 5 años sería un plazo más que razonable. Por otro lado, puede observarse que la mayoría de las universidades cercanas y de referencia a nivel internacional poseen esa duración o incluso menor.

Para lograr reducir la duración de la carrera el principal problema es el CBC. Su extensión y su aislamiento del resto de la carrera impide formular un plan razonable para lograr una carrera de 5 años. Además, genera desprestigio y desmotiva la inscripción de estudiantes. Es probable que mientras no se pueda tener injerencia en el CBC, haya que mantener la carrera de 6 años.

La duración real de la carrera es de 8 o 9 años aproximadamente. Como se mencionó en 2.1b), en el tramo superior de la carrera, es decir en los últimos años, el estudiante se encuentra trabajando, con menos tiempo para estudiar, por lo tanto en ese momento se demora y a veces se interrumpe su egreso de la FIUBA.

Respecto a las acciones que pueda hacer la Universidad, cada estudiante posee una historia académica y de vida diferentes, lo que hace que haya que ocuparse de manera personal del estudiante en cuestión. No parecería posible una acción general para toda la carrera en los tramos superiores. Si la demora se produjo con el trabajo profesional, la acción debería ser: reunirse con el estudiante que discontinuó los estudios en el último año, y hablar de cuál es el problema.

2.1.d) Dificultades específicas: *¿Existen tramos de la carrera o asignaturas que presentan dificultades específicas? ¿Qué asignaturas presentan altos índices de recursada? ¿Qué acciones podrían encararse?*

Algoritmos y programación I:

Es una asignatura que actualmente está en el primer año de la carrera; en los últimos años tuvo altos niveles de abandono y complicaciones con los cupos.

- Temario: Son bastantes temas pero, al ser la única asignatura obligatoria de programación en electrónica, es la base de lo que un electrónico debe conocer de programación en el mundo actual donde la mayor parte de su trabajo (en Argentina) es de programación, especialmente en áreas de control, robótica, procesamiento de señales.

Es un curso problemático para ingresantes; para estudiantes que ya están en segundo/tercer año (habiendo pasado dispositivos semiconductores) no es un problema. El mismo docente considera que su asignatura no se puede hacer cursando otras 4, como plantea el plan de estudios.

- Mejoras: Actualizar la forma de enseñarla y una planificación acorde al plan de estudios.

Circuitos Electrónicos:

No tiene alto índice de recursada, pero es difícil hacerla en forma simultánea con otras 3 asignaturas, lo cual dificulta seguir el plan. El examen integrador se suele dar en la tanda de finales del siguiente cuatrimestre porque no se llega a estudiarla.

En las clases prácticas no se dan ejemplos en el pizarrón, sino que se enseña a grupos chicos, lo cual tiene sus elementos positivos y negativos.

Diseño de Circuitos Electrónicos:

Es una asignatura troncal en la carrera y consiste en llevar a cabo un proyecto bastante grande. Resulta muy difícil seguir las lecturas y actividades semanales a la par del proyecto. Tiene un alto índice de abandono. Es imposible realizarla con varias asignaturas ya que lleva mucho más tiempo de lo esperado.

- Mejoras: Mejorar la relación entre la teórica y la práctica. Seleccionar mejor las actividades y lecturas para facilitar el cumplimiento de los tiempos. Ajustar el proyecto con un cronograma viable para que sea realizable durante el cuatrimestre de cursada.

Área de básicas:

En los primeros años todavía el estudiante no suele haber adquirido buenos hábitos de estudio. Además, las asignaturas están poco enfocadas en los intereses de los estudiantes, lo cual puede hacer que sea muy abstracto y que parezca que no puede aplicarse en lo que parece relevante a la carrera.

- Mejoras: ¿Proponer ejemplos o actividades para cada ingeniería? ¿Dividir las básicas en módulos que se cursen a medida que se necesiten en la carrera?

2.1.e) Otros aspectos que deseen incorporar

2.2. Formación práctica. *Analizar la pertinencia, suficiencia de las actividades prácticas que los estudiantes desarrollan a lo largo de la carrera.*

Las debilidades en la "Formación Práctica" de la carrera actual no están tan relacionadas con los contenidos de las asignaturas como con la coordinación entre ellas y la falta de una orientación general.

La "Formación Práctica" es un propósito general de una carrera, por lo tanto el fortalecimiento del desempeño de los estudiantes en el desarrollo de proyectos debería ser consecuencia de dicho propósito general que va más allá de los contenidos de las asignaturas. Una Formación Práctica orientada a Proyectos debería tener una profunda articulación con la producción y la industria tanto pública como privada.

Una referencia de valor es el modelo de la universidad francesa IMT. Por ejemplo, en IMT un factor que califica a un grupo de investigación es la cantidad, calidad e importancia de los proyectos que realizan junto a la industria, y en los que deben participar estudiantes. Además todos los estudiantes deben participar en este tipo de proyectos.

Las posibilidades de coordinar proyectos con la industria requiere que desde FIUBA se comprendan las necesidades y los condicionamientos que las industrias tienen; esta comprensión debe ser recuperada.

Una primer asignatura de introducción a proyectos que se dictara no más allá de la mitad de la carrera proveería a los estudiantes de las herramientas básicas para aplicar en los proyectos que se lleven adelante con posterioridad en las asignaturas más avanzadas sin que esto implique un esfuerzo adicional para las mismas.

La orientación a proyectos se manifestaría en aquellas asignaturas que por su naturaleza lo permitan.

Los estudiantes avanzados se sienten motivados al participar en proyectos.

2.2.a) Actividades de laboratorio y taller: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de laboratorio sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

Algunas asignaturas tienen trabajos prácticos inspirados en proyectos reales y son de gran utilidad para comprender cómo se puede aplicar el conocimiento obtenido en la asignatura en el campo de la ingeniería. Algo en común en gran parte de las asignaturas de la carrera es una planificación que no permite llevar a cabo los proyectos a la par de los temas de la asignatura.

Se debería enseñar desde las asignaturas básicas cómo realizar la planificación de un proyecto y cómo debe estar organizado un informe y/o paper.

Se podrían tener más asignaturas con laboratorios o trabajos “físicos”. En las que esto existe, muchas veces es escasa la planificación del proyecto por falta de tiempo.

2.2.b) Resolución de problemas de ingeniería: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de resolución de problemas sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

Sería conveniente sumar actividades interdisciplinarias permitiendo realizar proyectos más complejos y completos que emulen realmente uno de la vida laboral.

2.2.c) Prácticas profesionalizantes (*): *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de experiencias propias del perfil profesional sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de práctica, organización?*

() Las prácticas profesionalizantes o pre-profesionales son prácticas planificadas, controladas y evaluadas, en las cuales el/la estudiante realiza tareas propias de su futura profesión, preferentemente en un ámbito real (aunque también puede ser simulado), que facilita el desarrollo de los saberes, habilidades, capacidades y competencias requeridos para el ejercicio profesional.*

Esta Comisión 2 no llegó a elaborar este punto.

2.2.d) Otro tipo de actividades prácticas que consideren pertinente analizar

Los intercambios académicos pueden realizarse con otras instituciones, no sólo del exterior, sino también en laboratorios de otras universidades nacionales, o en instituciones del interior del país.

Por otra parte, en la carrera se tiene sólo una asignatura netamente obligatoria orientada a proyectos, Introducción a Proyectos (se podría sumar tal vez Laboratorio de Microprocesadores). El problema con la primera mencionada es que se basa en clases muy teóricas y luego en el armado de una serie de documentos (RFI, RFP, RFQ) que no tienen relación. Se ven ejemplos de herramientas (FODA, WBS, Kano) de manera extremadamente superficial y con poca “bajada a tierra”. En líneas generales, creo que no se aprende a realizar proyectos de ingeniería electrónica. En Laboratorio de Microprocesadores se hace un proyecto relativamente serio pero sin haber adquirido las competencias referidas a la parte más formal (por ejemplo, no se hace ni siquiera un Diagrama de Gantt).

Una manera más eficiente de abarcarlo sería, por ejemplo: un proyecto (o parte de uno) real brindado por una empresa o instituto de investigación (que coopere y esté inmerso en el proceso) y un grupo de estudiantes que deba participar; algo más bien simple, prácticamente en la mitad de la carrera y con pleno foco en la estructura de un proyecto y en realmente aplicar lo que se ve hoy en día en Introducción a Proyectos.

2.2.e) Consistencia con las actividades reservadas y los alcances: *El conjunto de actividades prácticas, ¿permiten un adecuado desarrollo de las capacidades requeridas para el ejercicio profesional, considerando tanto las actividades reservadas como los alcances? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

Esta Comisión 2 no llegó a elaborar este punto.

2.2.f) Consistencia con el perfil del graduado (*): *El conjunto de actividades prácticas, ¿posibilitan un adecuado desarrollo de los rasgos esperados del graduado/a FIUBA? ¿y de los previstos en el perfil de la carrera? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

() En el Marco Curricular se mencionan los siguientes rasgos del graduado FIUBA:*

**Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.*

**Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.*

**Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.*

**Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.*

**Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.*

**Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.*

**Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.*

No hay acuerdo respecto de la necesidad de especializar la carrera sub-dividiéndola en especialidades. Un integrante propone que se ofrezca en el grado una carrera de Ingeniería en Computación que forme a los estudiantes en las temáticas de embebidos, IoT e Inteligencia Artificial, la cual les brindaría una enorme salida laboral, más aún en la situación actual del país. Además atraería muchos estudiantes a la FIUBA, ya que se trata de un área de vacancia, donde la UNTREF tiene la única carrera de Ingeniería en Computación de toda el AMBA.

2.3. Organización curricular.

2.3.a) Contenidos desarrollados en la carrera: *considerando los análisis efectuados sobre el apartado 1, ¿qué contenidos deberían dejar de darse?, ¿cuáles deberían incorporarse?*

Se deberían revisar los contenidos de las asignaturas para detectar eventuales superposiciones innecesarias, definir cuáles son los conceptos fundamentales que se deben aprender y cuáles son accesorios, cuáles son comunes a la formación general y cuáles son optativos.

No sería una mala idea incluir asignatura(s) de Machine Learning, dado su gran auge en el ámbito de la investigación y de la industria. Luego, deberíamos preguntarnos sobre algunos temas que se dan en diversas asignaturas que son casi obsoletos y que ni siquiera son demasiado útiles en “abrirle la cabeza al estudiante” (ejemplo: varias arquitecturas de amplificadores que se ven en Diseño de Circuitos Electrónicos son demasiado específicas para gente que no va a seguir dicha rama).

2.3.b) Ubicación curricular de las asignaturas: *La ubicación actual de las asignaturas en el plan de estudios, ¿es adecuada?; ¿qué asignaturas convendría ofrecer más tempranamente?, ¿cuáles sería conveniente ubicar más cerca de las que utilizan los saberes que usan lo aprendido en las mismas?*

Se deberían desplegar las asignaturas de matemática y física a lo largo de la carrera, colocándolas inmediatamente antes del momento de su uso. Incluso deberían haber asignaturas de ingeniería previas que induzcan la necesidad de aprender esos conceptos de física y matemática con mayor profundidad.

Algoritmos y Programación I no debería proponerse, por su naturaleza, en el primer cuatrimestre de la carrera. Además, es la única netamente ligada a la programación de toda la carrera.

Podría debatirse si Introducción a Proyectos no debería proponerse uno o dos cuatrimestres antes que lo vigente, principalmente para que el estudiante adquiera algunas competencias ligadas a los proyectos por si hace una pasantía (o trabaja) promediando la carrera y para evitar que se curse con bastante superposición temporal a la tesis/TP profesional.

Introducción a la Ing. Electrónica debería dictarse el primer cuatrimestre (modificando su contenido).

Diseño asistido por computadora debería retrasarse para dictarse en simultáneo con Análisis de Circuitos.

El área de Digitales debería reformularse completamente en dos asignaturas, la primera de las cuales debería dictarse el primer o segundo cuatrimestre de la carrera.

Tres Proyectos integradores con diferentes niveles de complejidad pueden incluirse fácilmente en tres instancias de la carrera. Los dos primeros pueden agregarse como asignaturas Proyecto 1 y Proyecto 2, siendo el tercero el Trabajo Profesional / Tesis. Proyecto 1 sería razonable implementarlo en el séptimo cuatrimestre y Proyecto 2 en el noveno.

2.3.c) Articulación horizontal y vertical de las asignaturas: *¿las asignaturas mantienen una adecuada relación entre sí?, ¿cómo podría mejorarse esta articulación? ¿entre cuáles asignaturas?*

Aunque existe algún grado de articulación entre algunas asignaturas, sería útil una integración mayor. Tal vez el desarrollo de algún proyecto (o de varios) a lo largo de la carrera, que induzca la necesidad de tomar ciertas asignaturas, podría ser una forma de

ayudar a que la articulación se dé más naturalmente. La utilización de casos de aplicación de ingeniería en cursos de asignaturas básicas, también sería un aporte importante.

Algunas asignaturas tienen una carga horaria excesiva, la cual no puede ser aprovechada eficazmente por el estudiante. El actual contenido enciclopédico atenta contra las posibilidades de aprobación de esas asignaturas, dado que al tener que estudiar tantos temas para un mismo examen, son menores las posibilidades de aprenderlos bien a todos. Sin embargo, esta propuesta debe ir acompañada de un cambio en la metodología de enseñanza y aprendizaje, y fundamentalmente de evaluación y acreditación de conocimientos y habilidades; ya que sería perjudicial para el estudiante mantener muchos de los actuales formatos. Una posible solución podría incluir que sus contenidos sean modularizados, lo que además permitiría distribuirlos a lo largo de la carrera en la medida que el estudiante los va necesitando. También sería muy fructífero contar con los comentarios de los docentes de las asignaturas subsiguientes para evaluar el resultado de una asignatura y ayudar a efectuar los ajustes más adecuados.

Una fuerte interacción entre física y matemática sería doblemente productiva. Si los conceptos de matemática se usan para explicar un fenómeno físico, por ejemplo, entonces el estudiante tendrá la posibilidad de integrar los conocimientos de ambas áreas, de comprender cómo la abstracción matemática puede ayudar a resolver un problema de la física (e incluso, en un proceso de síntesis del aprendizaje, a plantear algunos problemas diferentes). También la física puede ayudar a mostrar por qué se requieren ciertas herramientas matemáticas que facilitan su solución. Lo mismo podría sugerirse sobre asignaturas propias de la ingeniería.

Por otra parte, un mejor aprovechamiento de los tiempos de estudio en el CBC podrían significar importantes reducciones en el tiempo de cursado de las asignaturas básicas, evitando superposiciones innecesarias, y acercando al estudiante en forma más temprana a la ingeniería. Si bien es práctica habitual desde hace muchos años, el intento de enseñar física básica sin realizar experimentos, atenta contra la esencia misma de esa asignatura. El uso de nuevas tecnologías y técnicas de enseñanza pueden ayudar a mitigar un poco esa ausencia, pero la esencia de una física experimental para un estudiante de ingeniería no puede sustituirse completamente con clases teóricas.

El caso de química requiere un análisis también detallado, dado que ciertos conceptos básicos deben aprenderse, pero otros deberían quedar para aquellos que sigan determinadas focalizaciones que los necesitan.

Esta idea de separar los conceptos básicos y comunes, de aquellos que requieren una profundidad mayor, es algo que debería tenerse presente, dado que la simple acumulación infinita de conocimientos, lo único que asegura es que la carrera también sea infinita. El gran desafío siempre es definir qué es básico y qué accesorio. Pero es una tarea que debería encararse pensando en dos ejes simultáneos: si se desea incorporar un concepto nuevo, decidir qué otro debería eliminarse para mantener la misma carga horaria, a menos que se pueda encontrar cómo se pueden enseñar dos conceptos en forma simultánea (con algún grado de sinergia entre ambos). Respecto de los conocimientos de computación, deberían actualizarse para incorporar en forma temprana técnicas que permitan resolver problemas matemáticos, físicos e ingenieriles. La interacción con física y con matemática debería ser mayor. El aprendizaje de los conceptos se podría potenciar y acelerar, si al mismo tiempo que se presenta un problema físico, se plantea una solución matemática que tiene un correlato computacional. Para poner un ejemplo hipotético, que quizás no sea el mejor, pero qué ocurriría con el aprendizaje de un estudiante que encuentra un problema de física que contiene un resorte, que se modela matemáticamente desde un punto funcional por un lado y desde un punto geométrico por otro; y que luego se plantea, por ejemplo, la solución computacional de una ecuación diferencial donde interviene la expresión visual de un helicoides. Y yendo todavía a un posible caso hipotético adicional, construir dicho resorte con una impresora 3D en alguna asignatura de Diseño Asistido por Computadora. El objetivo de este ejemplo es simplemente inducir a pensar la educación en una forma integral.

Hay algunas correlatividades que carecen de sentido, como la necesidad de Análisis de Circuitos para realizar Señales y Sistemas.

Diseño Asistido por Computadora: se ven nociones que no son pedidas como correlativas (ejemplo: circuitos con transistores, aunque sea solo simular e interpretar lo visto). También se podría fortalecer aquí el diseño de PCBs para que después el trabajo final de Diseño de Circuitos Electrónicos se dé con mayor fluidez. Hoy en día en esta última asignatura se hace un taller específico y, aun con eso, muchos estudiantes deben hacer una asidua investigación por su cuenta (lo cual es una buena práctica, pero podría ser un contenido bien dado en una

asignatura que incluya este tópico en su programa; también para que el estudiante tenga realmente "tiempo" de adquirir el manejo de Kicad o el software que se utilice).

2.3.d) Ciencias básicas (i): respecto de matemática: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Ver comentarios en 2.3.c).

2.3.d) Ciencias básicas (ii): respecto de física: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Conceptos de calor y termodinámica - Pregunta a hacerse: ¿necesidad de una asignatura de calor y termodinámica? Tener en cuenta que los conceptos asociados directamente a la electrónica (ejemplo: cálculo de disipadores) son abarcados en asignaturas posteriores (ejemplo: Diseño de Circuitos Electrónicos).

Con respecto a Física III, es necesario articular de una mejor manera con Dispositivos Semiconductores. Las unidades diagramas de bandas, semiconductores intrínsecos, semiconductores extrínsecos, Diodo PN se dan en ambas asignaturas con un enfoque similar y representan una cantidad de clases no despreciables.

Idea: que se curse primero Física III y que se comience Dispositivos Semiconductores luego de Diodo PN, trayendo a colación la posibilidad de ver con más detenimiento el resto de temas (por ejemplo, dispositivos de potencia, CMOS y la parte de fabricación, que al menos cuando yo la cursé se veían en poco tiempo).

Otro aspecto es que se ven nociones de transformada de Fourier (y de probabilidad, pero eso ya es sabido) en Física III sin que se pida Señales y Sistemas.

2.3.d) Ciencias básicas (iii): respecto de química: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Ver comentarios en 2.3.c).

2.3.d) Ciencias básicas (iv): respecto de computación: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Ver comentarios en 2.3.c).

2.3.d) Ciencias básicas (v): respecto de medios de representación: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Ver comentarios en 2.3.c).

2.3.e) Ciencias y Tecnologías complementarias (*): *los contenidos actuales ¿son adecuados para la formación de un/a ingeniero/a con compromiso social y ambiental?; el tratamiento de estos contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse la oferta de estos contenidos? (*) Las Ciencias y Tecnologías Complementarias son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social, legal, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando una formación de ingenieros pertinente para el desarrollo sostenible.*

Ciencias y Tecnologías complementarias: Son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando la formación de ingenieros para el desarrollo sostenible. Incluyen, también, las competencias de comprensión de una lengua extranjera (preferentemente inglés). (365 horas -Libro Rojo- CONFEDI).

La incorporación de conocimientos y el desarrollo de habilidades que permiten las Ciencias y Tecnologías Complementarias deben tenerse muy en cuenta, dado que suele ser una debilidad que muestran nuestros egresados al integrarse en sus diferentes ámbitos

laborales. De cualquier manera, debería buscarse un balance adecuado que permita terminar la carrera en un tiempo acotado.

El Plan actual (Res. CS 1801-18), contempla las siguientes asignaturas complementarias:

- Introducción a la Economía y Organización de la Producción (64 hs)
- Legislación y Ejercicio Profesional (64 hs)
- Seguridad Ambiental y del Trabajo (64 hs.)

El CBC:

- Introducción al Conocimiento Científico (64 hs)
- Introducción al Conocimiento de la Sociedad y del Estado (64 hs.)

Carga horaria actual de asignaturas complementarias: 320 hs.

Diferencia respecto a requerimientos CONFEDI: - 45 hs.

Inglés: en el plan actual se solicita rendir una prueba de suficiencia.

Contenidos actuales de las asignaturas: En Seguridad Ambiental y del Trabajo, los contenidos que están indicados en el Plan de Estudios (Res. CS 1801-18) están incompletos. No están indicados: Riesgos Emergentes, Exposición a Radiaciones, Ergonomía, Gestión de Residuos, Gestión de RAEEs, EIA, que están en el programa y hacen a la formación de un Ingeniero Electrónico.

Propuesta Marco curricular Versión CD dic.19:

La propuesta incluye 5 asignaturas obligatorias, y además las 2 del CBC

- Economía, Finanzas y Evaluación de Proyectos (96 hs)
- Organización de la Producción (64 hs.)
- Legislación y Ejercicio Profesional (48 hs.)
- Evaluación Social y Ambiental de Proyectos (64 hs.)
- Higiene y Seguridad (48 hs)

Subtotal: 320 hs. Si se le suma la carga horaria de las asignaturas del CBC, ya mencionadas, suman 448 hs.

Diferencia respecto a requerimientos CONFEDI: 128 hs (sin tener en cuenta el Idioma Inglés).

El incremento en la carga horaria de las asignaturas complementarias es significativa.

La pregunta es: ¿Se disminuirá la carga horaria de las asignaturas básicas y/o específicas de la Carrera de Electrónica, para compensar el incremento en las complementarias?

Si se analizan las asignaturas propuestas,

Economía, Finanzas y Evaluación de Proyectos (96 hs) tiene una alta carga horaria frente a *Higiene y Seguridad (48 hs)*, siendo que la disciplina de *Higiene y Seguridad*, es actividad reservada: “Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional”.

Evaluación Social y Ambiental de Proyectos (64 hs.), propuesta como general para todas las carreras de Ingeniería, fue, en parte, modificada por el Departamento (DIAT).

Legislación y Ejercicio Profesional (48 hs.) Se reduce la carga horaria.

Se agrega *Organización de la Producción (64 hs.)*.

Como resumen, se observa un incremento significativo en la carga horaria de las asignaturas complementarias, superando las exigencias del CONFEDI. Esto impactaría en la duración real de la carrera, que es uno de los temas que se está analizando.

Se deberían considerar otras alternativas, que incluyendo los contenidos que exige el CONFEDI y que son necesarios en la formación del Ingeniero, no incrementen la carga horaria actual. Por ejemplo:

- *Legislación y Ejercicio Profesional (48 hs.)*
- *Organización de la Producción (64 hs.)*
- *Higiene, Seguridad y Gestión Ambiental (64 hs.)*
- *Economía, y Evaluación de Proyectos*, con una carga horaria máxima de 64 hs.

2.3.f) Tipos de asignaturas: *las modalidades adoptadas por las asignaturas (teórico-práctico, taller, laboratorio, prácticas, seminarios, etc.), ¿son adecuadas?, ¿sería deseable para algunas áreas o saberes una organización diferente?*

Durante la formación del estudiante, tanto en ciencias básicas como en las asignaturas iniciales de las ingenierías, debería encararse una enseñanza teórico-práctica balanceada (con laboratorios y talleres, e incluso seminarios), que permita el desarrollo de las habilidades manuales así como las capacidades de abstracción. En la medida en que avance en su carrera, el estudiante debería tener la posibilidad de orientarse hacia aquellas áreas que requieren mayores conocimientos teóricos o aquellos que requieren mayores habilidades prácticas (incluso en una mezcla de ambas). El futuro ejercicio de su profesión debería estar moldeado por sus intereses y no forzado a tomar una serie de cursos obligatorios no esenciales para su futuro (siempre teniendo en cuenta que deben adquirirse

aquellos conocimientos y habilidades que permitan cumplir mínimamente con las actividades reservadas de la carrera).

2.3.g) Análisis de camino crítico: *¿en qué asignaturas se producen cuellos de botella? ¿En qué asignaturas puede aligerarse la demanda de correlatividades?; ¿todas son necesarias?*

Si bien es un problema histórico de muchas décadas, las asignaturas de física y matemática son los principales cuellos de botella, donde muchos estudiantes quedan atrapados durante un tiempo o incluso llegan a abandonar. Sin embargo, otras asignaturas de electrónica pueden tener un comportamiento similar. Se requeriría realizar un análisis asignatura por asignatura, entendiendo cuál es la causa raíz del problema, ya sea de contenidos, de habilidades docentes, o de cualquier otra naturaleza.

Durante la discusión, se hicieron comentarios acerca de que en algunas asignaturas se plantean exigencias de actividades estudiantiles que, por su carga horaria, resultan imposibles de ser realizadas por el estudiantado, sin afectar el tiempo de estudio de las otras asignaturas que el plan de estudio prevé como simultáneas. Esto vuelve necesario definir el tiempo efectivo que un/a estudiante debe dedicar a una asignatura, mayor que el que demanda su presencialidad, para tenerlo bajo control.

Al respecto, es interesante notar que el nuevo Marco Curricular de la FIUBA norma lo siguiente: “la carga horaria total de trabajo no debe superar las 24 (veinticuatro) horas semanales de clase (en aula o a través de dispositivos tecnológicos) ni las 40 (cuarenta) horas semanales de dedicación total a los estudios en cada período lectivo. Estos valores corresponden a la suma de la carga horaria de la totalidad de asignaturas del cuatrimestre.” Los directores de carrera han de disponer de una herramienta que les permita observar excesos, si es que se producen, e iniciar acciones correctivas. Se propone, además, alguna “licencia” excepcional para aquellas asignaturas que, por su naturaleza, requieren una carga no presencial superior al promedio.

2.3g) Análisis de camino crítico: docentes

Algoritmos y Programación I - Diseño de Circuitos Electrónicos (ver las justificaciones en 2.1.d)

2.3g) Análisis de camino crítico: asignaturas

Ídem ítem anterior, sumando las asignaturas básicas.

Debemos generar mecanismos para controlar el dictado de las asignaturas. Hoy en día es a lazo abierto. Una asignatura y/o docentes funcionan mal y el costo es que renuncian estudiantes y ayudantes de cátedra. Es el costo más alto que podemos pagar. Deberíamos considerar mecanismos para evaluar la calidad educativa de los cursos y luego tomar medidas. Las encuestas a estudiantes deberían ser obligatorias y debería existir un Comité de calidad educativa que sugiera acciones cuando se presentan casos problemáticos.

2.3.h) Actividades de investigación, desarrollo y transferencia: *la participación de los/las estudiantes en este tipo de actividades, ¿es adecuada?, ¿sería conveniente incentivar la vinculación de la carrera con algunos grupos de investigación? ¿con cuáles?*

El incremento en las actividades de investigación en las últimas décadas ha permitido que muchos estudiantes pudieran acceder a diversos laboratorios vinculados. Esa es una gran fortaleza de la carrera que no se debería perder. De cualquier manera, es algo que debería incentivarse más entre los estudiantes y buscar formas de participación tanto en proyectos de investigación como en otros de mayor involucramiento con el medio productivo. Esto último es algo que debería incrementarse especialmente para ayudar a desarrollar una industria que genere alto valor agregado. También debería impulsarse, con diversas estrategias y más recursos, la posibilidad de que los trabajos de graduación de aquellos estudiantes que así lo deseen, puedan culminar incubándose en la FIUBA.

2.3.i) Relación con la oferta de posgrado: *¿existe una adecuada relación grado-posgrado? ¿podría reforzarse? ¿cómo?*

Hay alguna oferta de actividades de posgrado, aunque se entiende que podría incrementarse en muchos casos sin un esfuerzo significativo adicional. La articulación debería ser tal que se le pueda reconocer al estudiante los conocimientos adquiridos previamente y así obtener un título de Magister con un esfuerzo equivalente a las mejores casas de estudio tanto nacionales como extranjeras. Hoy ese esfuerzo no se ve compensado, dado que los estudiantes se gradúan con conocimientos y habilidades equivalentes pero solamente obtienen un título de ingeniero; que incluso el Estado luego no se lo reconoce salarialmente,

dándole mayor valor a un graduado de otra universidad que realiza un posgrado en la FIUBA y cuyos conocimientos finales son comparables al del Ingeniero de la FIUBA.

2.3.j) Internacionalización: *¿existe una adecuada relación con otras universidades nacionales e internacionales?, ¿sería conveniente generar o reforzar algunos vínculos? ¿con cuáles?*

Si bien existen algunas relaciones con universidades nacionales y extranjeras, pocas están institucionalizadas. La mayoría son a título personal del docente o investigador, perdiéndose oportunidades de sinergias mayores.

Punto 3 - Matriz FODA

3.1.- Fortalezas

Área robusta de ciencias básicas orientada a la ingeniería, así como en lo que se puede considerar como formación básica en ingeniería electrónica. Este es el pilar principal de la formación de los ingenieros, distintivo de la FIUBA en el conjunto de facultades de ingeniería nacional. Docentes en general bien capacitados y una carga horaria equivalente a aproximadamente 50 créditos (física y matemática; sin tener en cuenta el CBC).

Variedad de asignaturas electivas, vinculadas a grupos de investigación, que enriquecen la oferta académica de la FIUBA, siendo uno de sus puntos con valor singular. Se tienen asignaturas electivas correspondientes a ocho ramas diferentes de la ingeniería electrónica, lo cual es un indicador de diversidad en la enseñanza. Esta oferta de asignaturas electivas de la carrera de Ingeniería Electrónica constituye un atractivo especial para los estudiantes de otras Universidades que hacen posgrados. Es necesario destacar que algunas asignaturas electivas, por su nivel e incorporando una exigencia mayor, permitirían dar créditos para Maestrías y Doctorado en Ingeniería y carreras afines.

3.2.- Oportunidades

Respecto a las oportunidades que se podrían presentar, es interesante observar el escenario actual con la anunciada cuarta revolución industrial, a través de la incorporación y empleo de nanotecnologías, neurotecnologías, robots, inteligencia artificial, biotecnología, sistemas

eficientes de almacenamiento de energía, drones e impresoras 3D; donde la producción sería totalmente automatizada. También Internet de las cosas, en conjunto con la robótica tendrían una participación importante en ello. Al mismo tiempo se debe contemplar que las tecnologías aplicadas al ser humano podrían presentar cuestionamientos éticos y de privacidad de las personas que no deberían soslayarse.

Ante el desafío tecnológico que todo esto representa, es importante que las carreras tecnológicas, como la Ingeniería Electrónica, deban adaptarse e inclusive puedan generar nuevas carreras. En principio, ante un escenario con avances tan vertiginosos, Ingeniería Electrónica tendría que ofrecer nuevos cursos que formen ingenieros en estas nuevas especializaciones o focalizaciones. Todas estas nuevas actividades tecnológicas que involucran a la electrónica representan oportunidades de formación académica y laborales para nuestros graduados en el corto plazo, tanto en temas de investigación como en la aplicación a las necesidades de la industria nacional y también con impacto internacional.

En esa línea, es importante mantener y reforzar las áreas de focalización, que permitan a los estudiantes egresar con ciertos conocimientos específicos cercanos a las áreas de aplicación. A las relaciones con otras universidades nacionales e instituciones extranjeras, se le debería asignar un mayor carácter institucional.

Muchas búsquedas laborales que realizan instituciones científicas y tecnológicas como INVAP, CONAE, INTI entre otras, quieren incorporar a los graduados de Ing. Electrónica de la FIUBA a su plantel, lo cual debería potenciarse.

3.3.- Debilidades

- Pese a su importante presencia, las asignaturas básicas de matemática y física no siempre están conectadas con la ingeniería ni con temas dados en asignaturas posteriores en el plan de estudios. Además, en las asignaturas básicas en general no siempre se tienen medidas concretas para mitigar la disparidad de nivel de los estudiantes provenientes del CBC.
- Es la única carrera de ingeniería electrónica del país con 6 años de duración y otorga las mismas actividades reservadas que dan las otras carreras de menor duración que se pueden cursar en la misma región metropolitana.
- Exigencias actuales de carga horaria no controladas, ocasionalmente imposibles de cumplir sin afectar el tiempo de estudio de asignaturas simultáneas. (El nuevo marco

curricular prevé que “la carga horaria total de trabajo no debe superar 24 hs. semanales de clase ni las 40 hs. de dedicación total a los estudios en cada período lectivo, para la totalidad de asignaturas del cuatrimestre.”)

- Faltan mecanismos de control sobre la forma en que se dan las asignaturas. Se deben implementar mecanismos para: a) evaluar la calidad educativa de los cursos y b) tomar medidas correctivas.
- En cuanto a Asignaturas Complementarias, el Plan actual (Res. CS 1801-18), contempla 320 hs. de asignaturas complementarias en cinco cursos (incluyendo CBC). El plan propuesto las llevaría a siete (incluyendo CBC) con 448 hs., superando en 128 hs. lo requerido por el CONFEDI. Se deberían considerar otras alternativas, que incluyendo los contenidos mínimos que exige el CONFEDI y que son necesarios en la formación del Ingeniero, no incrementen la carga horaria actual.
- La formación en proyectos se podría considerar como pobre (sin contar la Tesis/Trabajo Profesional, en donde el estudiante podría salir con una buena formación con la ayuda de su tutor).
- No se asegura realmente el nivel de enseñanza de inglés mencionado en el plan de estudios.

3.4.- Amenazas

Existen otras universidades de Argentina y de Sudamérica que ofrecen carreras menos extensas para obtener el título de ingeniero en electrónica, e incluso en Europa se puede obtener en menos tiempo de cursada. Esto se relaciona con una importante tasa de deserción entre los estudiantes, que en muchos casos opta por cambiarse de universidad. La mayoría de las universidades cercanas y de referencia a nivel internacional poseen planes de 5 años o menos.

Punto 4 - Sobre la duración de la carrera y la estructura del nuevo diseño curricular

4.a) Fundamentación de la carrera. *¿Por qué la FIUBA debería ofrecer esta carrera? ¿Por qué la carrera es necesaria en este contexto geográfico y en un futuro mediano?*

La carrera de Ingeniería Electrónica resulta importante en el contexto actual de nuestro país, donde debería colaborar en el desarrollo del sistema productivo en todos los sectores. Entre los años 1950 y 1970, Argentina tuvo una etapa de sustitución de importaciones, y desarrolló la industria electrónica nacional basada en el diseño y fabricación de bienes de consumo con alto grado de integración local. Se lograron importantes avances en la tecnología de fabricación de dispositivos semiconductores, tanto en el sector público (INTI, CITEFA, Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Ingeniería, entre otros) como en el privado (Fate Electrónica). Hasta el año 1974 aproximadamente, nuestro país llegó a contar con importantes industrias de base y aplicadas, tanto estatales como privadas. Pero luego se produjo una apertura indiscriminada de importaciones, con *dumping*, y en muchos casos de baja calidad, que provocaron que una parte de la industria electrónica se fuera transformando en *armaduras* con bajo nivel de integración local; situación que llega hasta el presente. Como consecuencia, y con algunas pocas excepciones, nuestro país se fue desindustrializando, no pudiendo retomar un rumbo industrial vigoroso para desarrollar tanto la industria en general, como la electrónica en particular. La imposibilidad de mantener políticas de Estado de largo plazo han resultado perjudiciales para el desarrollo tecnológico del país.

Respecto a las aplicaciones de la electrónica en particular, éstas se relacionan prácticamente con todas las áreas de la ingeniería, permitiendo mejorar los sistemas y procesos industriales. Pero aún más importante es el impacto que esto produce en la vida cotidiana de todas las personas. En la geografía extensa de nuestro país, por ejemplo, resulta importante el control de las fronteras mediante el empleo de sistemas de radares fabricados en nuestro país. Y también la inspección satelital del suelo, el mar, y eventos climáticos, así como los incendios e inundaciones. Otros sectores donde se aplica la tecnología electrónica son: aviación, automotriz, naval, petróleo, gas, aeroespacial, armamentos, química, medicina, agricultura, ganadería, y muchas áreas más. Se observa que con el devenir de las nuevas tecnologías, en el futuro, la electrónica se continuará empleando tanto o más que en el presente. Consecuentemente se necesitarán más Ingenieros Electrónicos que diseñen, construyan y también mantengan estos sistemas electrónicos complejos. La FIUBA es una de las Facultades de Ingeniería más antiguas y reconocidas de nuestro país, con una larga tradición y experiencia en temas relacionados con la investigación y en la formación de

profesionales de muy alto nivel reconocidos tanto en el país como en el exterior. Por todo lo expuesto resulta importante que la carrera de Ingeniería Electrónica se continúe ofreciendo en nuestra casa de estudios.

4.b) Alcances. *Los alcances complementan las actividades reservadas; constituyen tareas que no suponen riesgo, por lo cual no pueden incluirse actividades que hayan sido reservadas a otras titulaciones. Se definen a partir de: la actividad que deben poder realizar los profesionales, el objetivo que persigue dicha actividad, y el espacio que debe abarcar (Por ej: Diseñar, dirigir, implementar y evaluar proyectos de.... para lograr.... en organizaciones...).*

Las actividades reservadas por Res. Min. 1254/18 son:

1. Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.
3. Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.

Cabe recordar que ya la Resolución Ministerial 815/09 en su artículo 1° establecía “como criterio general y salvo indicación expresa en contrario, que la fijación de actividades profesionales reservadas a los títulos incorporados al régimen del artículo 43 de la Ley N° 24.521 lo es sin perjuicio de que otros títulos incorporados o que se incorporen a dicho régimen puedan compartir algunas de ellas.”

Alcances (Plan actualizado de 2018)

Los alcances del título de Ingeniero/a Electrónico/a, en función de sus competencias, capacitan para:

Estudio, planificación, proyectos, estudios de factibilidad técnico-económicos, programación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayo, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:

1. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas, de generación, transmisión, recepción, distribución, conversión, control, medición, automatización, registro, reproducción, procesamiento y/o utilización de señales de cualquier contenido, aplicación y/o naturaleza, ya sea eléctrica, electromagnética, óptica, acústica o de otro tipo, en todas las frecuencias y potencias.
2. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes de sistemas irradiantes o de otros medios de enlace para comunicaciones, incluidos los satélites y/o de aplicación espacial en todas las frecuencias y potencias.
3. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas (Hardware), de procesamiento electrónico de datos en todas sus aplicaciones incluyendo su programación (Software) asociada.
4. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas que impliquen electrónica, de navegación o señalización o cualquier otra aplicación al movimiento de vehículos terrestres, aéreos, marítimos o de cualquier otro tipo.
5. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas de control o automatización electrónica para cualquier aplicación y potencia.
6. Instalaciones que utilicen energía eléctrica como accesorio de lo detallado en los incisos anteriores.
7. Laboratorios de todo tipo relacionados con los incisos anteriores, excepto obras civiles.

Estudios, tareas, asesoramientos relacionados con:

1. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
2. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas con los incisos anteriores.
3. Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

4.c) Perfil del graduado.

Perfil del egreso (según Libro Rojo del Confedi)

La carrera de ingeniería deberá tener un perfil de egreso explícitamente definido por la institución sobre la base de su Proyecto Institucional y de las actividades reservadas definidas para cada título, con el objetivo de que el graduado posea una adecuada formación científica, técnica y profesional que habilite al ingeniero para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

Perfil del Graduado (según FIUBA)

El Plan 2020 propone formar profesionales de excelencia, que puedan desenvolverse profesionalmente de manera satisfactoria en distintos ámbitos y contextos: integrando organizaciones públicas o privadas, en actividades de investigación y desarrollo, en consultoría, desarrollando emprendimientos, entre otras actividades posibles.

Entre los rasgos que caracterizan a una persona graduada en FIUBA, con las especificidades que corresponda establecer en cada carrera, se pueden mencionar:

- Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.
- Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.
- Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.
- Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto y de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad profesional.

- Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedurismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.
- Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.

4.d) Focalizaciones propuestas. *Articulación de las mismas con el posgrado y con las actividades de investigación, desarrollo y transferencia que se realizan en FIUBA*

Bajo el concepto de focalizaciones se discutieron fundamentalmente dos modelos diferentes: a) la incorporación de focalizaciones bajo el paraguas de una única carrera, b) la creación de carreras nuevas.

a) Focalizaciones

Las focalizaciones existentes en el Plan actual de Ingeniería Electrónica corresponden a alguna de estas áreas:

- Automatización y Control,
- Telecomunicaciones,
- Instrumentación Biomédica,
- Física Electrónica,
- Sistemas Digitales y Computación,
- Procesamiento de Señales,
- Multimedia.

Considerando las formaciones que actualmente son demandadas y la articulación con los correspondientes cursos de posgrado, con un previo análisis de la cantidad de estudiantes en cada curso de posgrado, se podrían incorporar nuevas focalizaciones, como por ejemplo:

- Sistemas embebidos,
- IoT.
- Inteligencia Artificial.

También se sugiere analizar la factibilidad de otras focalizaciones como por ejemplo:

- Robótica: Hay poca oferta sobre este tema en las Universidades cercanas. Actualmente se está ofreciendo un curso de doctorado, y de maestría en Robótica Móvil, además de un Seminario de Electrónica para grado en la FIUBA. Junto con Mecánica Racional, Robótica, y agregando algún curso de control y sistemas embebidos se puede armar un buen grupo de asignaturas (que ya existen) para esta focalización.
- Mecatrónica: Esta focalización podría involucrar asignaturas de los Departamentos de Electrónica y Mecánica. Se vincula con asignaturas de Control y Automatización de Ingeniería Electrónica, así como Máquinas Eléctricas de Ingeniería Electricista, y asignaturas de Ingeniería Mecánica.
- Radar: Teniendo en cuenta las necesidades del país y de las instituciones como CONAE, INVAP, e industrias privadas, es interesante pensar en ofrecer esta focalización. Para ello habría que mejorar la infraestructura de la FIUBA en RF y Microondas, que está aún pendiente. Además se puede aprovechar a los Laboratorios de Investigación de la FIUBA que ya están trabajando en el tema. Sería conveniente que se pueda ofrecer alguna asignatura de posgrado, y trabajar en conjunto con otras instituciones como la CONAE y otras Universidades para poder concretarlo.
- Audio: Si bien una focalización un poco más amplia es la denominada como "Multimedia", desde una perspectiva del interés que tienen muchos estudiantes al ingresar a la carrera, esta focalización podría ser muy atractiva para ellos.

b) Propuesta de carrera nueva.

Un integrante plantea que los posgrados "exitosos" lo son debido a que se ajustaron los contenidos y la dinámica curricular cada uno o dos años, y se trabaja con grupos acotados de estudiantes, con un máximo quince por cohorte. Esta exigencia sería incompatible con *"el aprovechamiento de las asignaturas optativas o electivas que podrían ser para grado o posgrado según los niveles de exigencia requeridos."* Cuando se reconocieron saberes al momento de iniciar los posgrados, el resultado ha sido muy malo, por lo cual propone que quienes se inscriban a un posgrado rindan y aprueben todos los cursos. Se señala que no se puede intentar resolver el problema de falta de estudiantes, y en consecuencia de exceso de docentes, de una manera "cómoda" para el Departamento de Electrónica, pero perjudicial para la Facultad y para los estudiantes, proponiendo que los docentes den clases de posgrado. Esto no sólo equivale a utilizar fondos públicos con una finalidad distinta para la

cual esos fondos fueron asignados, sino que además no se entiende por qué no se puede pasar de *exitosas* carreras de posgrado a gratuitas carreras de grado. A modo de ejemplo, en los posgrados arancelados de embebidos, IoT e Inteligencia Artificial que se ofrecen hay unos cien ingresantes al año de todas las provincias argentinas y de distintos países hispanoparlantes. Se tiene además una fluida vinculación con empresas PyMEs y muy grandes y también con laboratorios de investigación mediante el cual los estudiantes pueden realizar su trabajo final articulados con esas organizaciones. Además se tiene una tasa de culminación de los estudios (con Trabajo Final incluido) del orden del 80%, cuando según los evaluadores de la CONEAU el promedio general en posgrados de ingeniería es del orden del 25%. ¿No sería más conveniente para la Facultad y para los estudiantes que a partir de todos estos posgrados se organice una carrera de grado en Ingeniería en Computación? Esta carrera se podría ofrecer en cuatro años más el CBC. Sería una carrera que casi no se ofrece en el AMBA, y que se haría sólo con docentes de Ingeniería Electrónica. De esta manera el Departamento de Electrónica crecería, los estudiantes se beneficiarían y los docentes cumplirían el rol para el cual fueron designados. De esta forma se cumple la premisa "*Lo importante es detectar las oportunidades y buscar la mejor forma de concretarlas.*"

La carrera de Ingeniería en Computación que se propone está oficializada desde el año 2009 por el Ministerio de Educación; puede considerarse como una titulación consolidada aunque con escasa presencia en el AMBA. La propuesta merece ser analizada en detalle por la Comisión Curricular. Incluso parece ser una utilización inteligente de recursos mayormente ya disponibles. Probablemente muchas asignaturas electivas de la carrera de Electrónica sean parte del tramo obligatorio de la nueva carrera.

4.e) Organización curricular

Hay un consenso general en que la duración real de la carrera es extensa, como se aprecia también del estudio contenido en el Marco Curricular. Y al mismo tiempo también se juzga que la duración nominal de la carrera, al ser de 6 años, es elevada en comparación con las de otras carreras similares existentes en el AMBA.

Se propone entonces llevar la duración nominal de la carrera a 5 años. A continuación, se hace un análisis de esa posibilidad, sobre la base de los siguientes supuestos, que bien pueden ser alterados:

1. Se asume el cumplimiento de las cargas horarias mínimas establecidas por el CONFEDI y el Marco curricular. Cuando alguna no se cumpla, se dejará mención de este hecho para analizar las posibles medidas correctivas.
2. Aunque no deseable, se supone que el CBC quedaría inalterado, con sus 608 horas actuales.
3. Aunque en su composición, articulación y distribución a lo largo de la carrera pueda mejorarse, para este análisis se supone aceptada la propuesta del Marco Curricular, en cuanto a las asignaturas que conformarán los bloques de ciencias básicas y ciencias complementarias y su carga horaria, según establecido en las páginas 45 a 47, y la carga horaria de los Trabajos Integradores (pág. 48).
4. También se supone que la carga horaria de las asignaturas obligatorias propias de la carrera no será alterada.
5. La propuesta es que la carrera pueda ser ofrecida en 4 años más el CBC.

Dado que el marco curricular fija que la semana lectiva no puede superar las 24 hs., y que cada cuatrimestre tiene una duración de 16 semanas de clases presenciales (o mediatizadas por recursos informáticos) resulta que esta propuesta de CBC + 8 semestres implicaría la siguiente carga horaria:

- **608 hs.** Correspondientes al CBC.
- **3072 hs.** (8 semestres de 16 semanas de 24 hs. semanales)
- **3680 hs.** totales, que resultan de sumar los dos anteriores. Un valor que alcanza a satisfacer las exigencias del CONFEDI (3650 hs) pero es algo inferior a lo que estipula el Marco Curricular, el que fija un mínimo de 3800 hs.
- Aunque se debería realizar un análisis más detallado, una posible distribución de esas 3680 hs. podría ser:
 - **608 hs.** Para el CBC.
 - **896 hs.** De ciencias básicas en el 2º ciclo, en su mayoría comunes a todas las carreras de ingeniería de la UBA (pág. 45, 46 y 47 del Marco Curricular). Serían: Modelización numérica (96), Análisis Matemático II (128), Álgebra lineal (128), Probabilidad y Estadística B (96), Química básica (96), Mecánica elemental (96), Electricidad y Magnetismo (96), Física Ondulatoria y cuántica (96) y Sistemas de representación (64).

- **320 hs.** de ciencias complementarias en el segundo ciclo, según el Marco Curricular pág. 47; alcanzando las 365 hs. que exige el CONFEDI para las ciencias y tecnologías complementarias, cuando se le suman las ciencias complementarias del CBC. Serían: las asignaturas Economía y evaluación de proyectos (96), Organización de la producción (64), Legislación y ejercicio profesional (48), Higiene y seguridad en el trabajo (48) y Evaluación social y ambiental de proyectos (64).
- **320 hs.** de proyectos integradores, según lo indicado por el Marco curricular en su página 48.
- **Observación:** Hasta acá, se trata de asignaturas obligatorias prácticamente comunes a las diversas titulaciones, las que totalizan 2144 hs., es decir un 58% de la carga horaria total. Estas cifras satisfacen los requerimientos del Marco curricular que establece que las asignaturas comunes no deberían tener una carga horaria inferior a 1894 hs. y un porcentual entre el 50 y el 61% de la carga horaria total.
- **1472 hs.** de asignaturas específicas y obligatorias de la carrera (pág. 7 y 8 del actual plan de estudios). Esta carga satisface los requerimientos del CONFEDI (que fija 1090 horas para las tecnologías básicas y aplicadas de la carrera) y constituye un porcentaje del 40% del total de la carrera para estas asignaturas. Esto no satisfaría lo requerido por el Marco curricular que establece que dicho porcentaje debe encontrarse en el rango del 25% al 35%.
- **64 hs.** Para las asignaturas electivas/optativas que fijan las focalizaciones (su carga horaria es la variable de ajuste para llegar a la carga horaria total) Está claro que esta carga horaria es totalmente insuficiente para producir una focalización.

Se llega así al gran total de 3680 hs. para toda la carrera.

Este ejercicio se ha realizado a los fines de explicitar la necesidad de realizar los ajustes que correspondan para alcanzar el objetivo buscado; ya sea cambiando los supuestos o modificando las propuestas individuales.

A través de una encuesta entre los miembros de esta comisión, se llega a un promedio de alrededor de 3870 hs. como valor esperable de la duración de la carrera.

4.f) Desarrollo de los contenidos transversales

Una novedad que traen tanto el Libro Rojo como el Marco curricular, es la necesidad de que las carreras se ocupen de los **saberes transversales** en forma **sistémica**, algo a lo que no solemos estar acostumbrados en las carreras de ingeniería.

Aclaremos los conceptos de saberes transversales y enfoque sistémico:

Saberes transversales (o genéricos, o blandos) son aquellos que todo titulado debería poseer. Sirven para toda la vida, porque contribuyen al saber ser. Por ejemplo, el CONFEDI menciona en su Libro Rojo, dentro de las competencias genéricas que denomina sociales, políticas y actitudinales, las siguientes.

- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse con efectividad.
- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- Aprender en forma continua y autónoma.
- Actuar con espíritu emprendedor.

Es posible que el Ministerio acepte esta propuesta con algunos cambios. Hay indicios de que dejaría de llamarlos competencias para pasar a denominarlos *ejes formativos* y que subdividiría el tercer punto en dos.

Para aclarar el concepto de **enfoque sistémico** utilizaremos algunos ejemplos.

- 1) ¿En cuál asignatura se cubre el tema de triangulación de matrices? Todos tenemos la intuición de saber dónde está incluido ese tema, y en una rápida revisión del plan de estudio lo hallaríamos. Hay una asignatura que lo cubre, con una cobertura integral que incluye tenerlo como contenido y como resultado del aprendizaje, ofrecer actividades formativas pertinentes y realizar los correspondientes procesos de evaluación. Ello sin perjuicio de que otras asignaturas lo apliquen y contribuyan a su consolidación.
- 2) Tomemos un saber transversal. ¿En cuál asignatura se ven los diferentes condicionales que tiene el idioma inglés? La respuesta también va a ser clara. El plan de estudio lo asignará a una asignatura específica que posiblemente se llame Inglés, la que lo incluirá como contenido y como resultado del aprendizaje, ofrecerá actividades formativas y aplicará procesos de evaluación. Otra alternativa válida, usada en la FIUBA, es prescindir de asignaturas específicas y tomar un examen de suficiencia. Todo ello sin perjuicio de

que otras asignaturas lo apliquen y contribuyan a su consolidación, con tareas como lectura de libros en inglés o redactar el resumen de un trabajo en ese idioma.

- 3) Pero otros saberes genéricos no tienen una similar ubicación en los planes de estudio actuales. Por ejemplo ¿En qué asignatura se ven técnicas creativas? ¿En cuál se ven los distintos roles que se pueden ocupar en un equipo de trabajo? ¿En qué asignatura se trata el tema de la responsabilidad social, como contenido conceptual y actitudinal? La última pregunta admite una respuesta para el caso del nuevo plan de estudio. En el Proyecto Integrador intermedio se incluiría la Práctica Social Educativa.

Vista esta introducción, releamos lo que contiene el Marco Curricular. Se lo transcribe literalmente aunque el resaltado es nuestro. Nótese que menciona *contenidos* y no *competencias* o *ejes formativos*.

“Los contenidos transversales constituyen saberes, habilidades, capacidades y competencias que las y los estudiantes de todas las carreras de la FIUBA deben adquirir o desarrollar. Se los considera un núcleo común, **con saberes distribuidos en todo el plan de estudios, y especialmente contemplados en las tres instancias de trabajo integrador**. En cuanto a su enseñanza, se desarrollan en distintas asignaturas **mediante actividades formativas**, proyectos, resolución de problemas, trabajos prácticos en equipo, los cuales necesariamente integran conocimientos específicos y transversales. No obstante esto, **pueden también incluirse como temas específicos** en las asignaturas que cada Comisión Curricular establezca. También contribuyen a su desarrollo las actividades extra-curriculares organizadas institucionalmente.”

El marco curricular menciona las siguientes competencias transversales:

- Práctica profesional.
- Investigación, desarrollo e innovación.
- Espíritu emprendedor.
- Creatividad e innovación.
- Interdisciplinariedad.
- Trabajo en equipo.
- Ética, compromiso político y responsabilidad social.
- Conciencia ambiental.
- Conciencia social.

- Gestión de proyectos.
- Habilidades científicas y tecnológicas generales.
- Habilidades lingüísticas.

¿Por qué se menciona que los saberes transversales deben estar **distribuidos**? Porque resulta irracional que por cada uno de ellos se genere una asignatura específica, salvo excepciones debidamente justificadas.

¿Por qué deberían estar distribuidos a lo largo **de todo el plan de estudio**? Quizás porque algunas competencias son muy útiles incluso para el propio progreso en la carrera, como las habilidades lingüísticas, el trabajo en equipo, y conviene comenzar con su entrenamiento en los tramos iniciales de la carrera. O porque generarlas requiere un proceso gradual.

¿Por qué destaca la **relevancia de los Proyectos integradores**? Justamente porque en ellos se da con naturalidad la integración de los distintos saberes, incluyendo los transversales

¿Por qué desarrollarlos en **actividades formativas**? Quizás por considerar que el ver todos los contenidos puede ser un gran consumidor de tiempo y una actividad integradora forzaría a adquirir al menos algunos de ellos. No aclara el Marco si recomienda que haya resultados del aprendizaje asociados a esos contenidos y si al evaluar las actividades formativas se deberá incluir, como una de las dimensiones de evaluación, el desempeño relativo a esos contenidos transversales. ¿Se debería hacerlo o no?

¿Por qué la Comisión Curricular puede llegar a considerar como **tema específico de una asignatura un determinado contenido transversal**? Porque puede interpretar que cierto contenido tiene una particular relevancia, y el proceso de enseñanza-aprendizaje no puede limitarse a actividades formativas integradoras, sino que el tema debe ser cubierto integral y explícitamente en una asignatura con contenidos, resultado del aprendizaje, actividades formativas y evaluación del desempeño. ¿Cuáles serían esas asignaturas?

Se aclararía el panorama si se confeccionara una matriz de tributación, donde se lleven las asignaturas como filas y los contenidos transversales como columna, y en cada casillero se coloque si la asignatura contribuirá con actividades formativas o con un abordaje integral del tema con contenidos, resultados del aprendizaje, actividades formativas y evaluación.

En fin, parafraseando a Pirandello: Una gran pregunta en busca de un autor: ¿Cómo se desarrollarán los contenidos transversales?

Nota sobre títulos intermedios

Un tema que fue discutido en las reuniones virtuales es la posibilidad de que la carrera ofrezca un título intermedio. El actual plan de estudios de la carrera no lo incluye. Pero el marco curricular propone y promueve el título intermedio de Bachiller Universitario en Ingeniería y lo fundamenta así:

“La creación del Bachillerato Universitario responde a la necesidad de acreditar formalmente los saberes adquiridos por las y los estudiantes en sus primeros años universitarios y de promover la terminalidad de los estudios de grado. Si bien este título no habilita para el ejercicio profesional supone un reconocimiento a quienes completaron un trayecto formativo y cuentan con capacidades académicas que los habilita para colaborar y realizar tareas de apoyo en proyectos y actividades de carácter científico, tecnológico e ingenieril”

El marco establece que la obtención de ese título se logra al cumplimentar 1800 horas y haber aprobado las asignaturas que fije el plan de estudio, lo que implica que deberá ser definido por la Comisión Curricular.

El título intermedio se consideró favorablemente en las reuniones, y justificaría al menos un renglón en una diapositiva para expresar apoyo a la iniciativa.

Reflexiones finales

El proceso de adecuación integral de todos los planes de estudio de la FIUBA es un hito muy importante en la vida de la FIUBA, luego de más de tres décadas de la última gran modificación en el año 1985 (correspondiente al Plan 86).

Algunos aspectos muy importantes a tener en cuenta en la nueva formulación deberían ser:

- La carrera de Ingeniería Electrónica debería contar con un adecuado balance en el desarrollo tanto de las habilidades técnicas, como en la formación de la persona desde un aspecto más amplio.
- La duración de la carrera debería ser menor que la actual.
 - Se sugiere considerar el impacto del CBC y los posibles caminos que puedan mejorar la situación actual y permitan reducir tiempos. Nivelar la formación de los estudiantes secundarios, como por ejemplo: dar libre el CBC; cursarlo en paralelo al secundario; que la FIUBA tenga mayor control de los contenidos

- y la forma en que se enseña, mejorando la integración vertical entre el CBC y el resto de la carrera. Facilitar las correlativas entre el CBC y la FIUBA.
- Se sugiere reconsiderar la carga horaria y los métodos de enseñanza de todas las asignaturas de la carrera.
 - Se recomienda revisar los contenidos de todas las asignaturas, minimizando las repeticiones y eliminando los contenidos innecesarios.
 - Se recomienda encarar procesos de mejora en la forma de enseñar que la hagan más efectiva, y que permitan un mejor aprovechamiento del tiempo del estudiante tanto frente al docente como en su tarea individual.
 - Se sugiere analizar los factores socio-económicos de los estudiantes que podrían afectar su rendimiento y tiempos de graduación para buscar formas de remediarlo.
 - La inclusión de un número de asignaturas electivas y optativas dentro del plan de estudios debería permitirle al estudiante orientarse dentro de aquellas ramas que fuesen de su mayor interés.
 - Debería considerarse la interrelación con los posgrados gratuitos que permitan obtener una Maestría con un esfuerzo adicional en un tiempo breve.
 - El despliegue de habilidades de integración en el sentido amplio debería ser desarrollado a través de la enseñanza basada en proyectos.
 - La relación entre las tareas de investigación de los docentes y los estudiantes debería ser un aspecto que debería continuar fortaleciéndose.
 - La incorporación de nuevos conocimientos y tópicos debería ser continua, mientras que al mismo tiempo deberían eliminarse o acotarse aquellos que van cayendo en desuso o directamente son obsoletos.
 - La transición entre el Plan de Estudios actual y el nuevo requerirá seguramente un proceso de adaptación. Eso involucra tanto al personal docente y nodocente como los aspectos de infraestructura necesarios. También debería facilitarse que los estudiantes puedan incorporarse rápidamente al nuevo esquema.

Anexo - Carga horaria efectiva del estudiantado - Un estudio comparativo (Jorge Sinderman)

Con la actual tendencia a que el proceso de enseñanza y aprendizaje esté centrado en el estudiantado, pasa a tener importancia el tiempo total, o efectivo, que éste dedica a ese propósito. Por contraposición, en el caso del tradicional enfoque en la centralidad del profesor, del que estamos buscando desprendernos, resultan de particular importancia las horas presenciales de interacción docente-estudiante, a tal punto que los planes de estudio con este enfoque usan esa medida del tiempo.

La carga horaria efectiva del estudiantado es la suma de la carga presencial más la no presencial (denominada por algunos extra áulica), estimada esta última *para un/a estudiante promedio tanto durante la cursada como para la preparación de su examen final*.

El caso del Espacio Europeo para la Educación Superior

En el Espacio Europeo para la Educación Superior se usa actualmente la carga horaria efectiva del estudiantado, medida en créditos ECTS. Un semestre se corresponde con 30 créditos, y cada crédito se estima entre 25 y 30 horas totales de dedicación. Resulta, entonces, una carga horaria por semestre de entre 750 y 900 horas. Si se considera como duración de un semestre 22 semanas, esa carga horaria resulta ser del orden de unas 40 horas semanales, un valor compatible con una dedicación full time al estudio.

El caso del Sistema Nacional de Reconocimiento Académico

Cuando referentes de carreras de ingeniería del país realizaron el análisis de cargas horarias, en ocasión de establecer mecanismos para el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico (SNRA) de los diversos trayectos formativos entre carreras de ingeniería que fuera impulsado en su momento por la Secretaría de Políticas Universitarias, se consideró que la práctica internacional rondaba en una relación 1,5 entre las horas no presenciales y las presenciales. Llamando K a este cociente, se estimó que el valor 1,5 representaba al promedio entre las diferentes asignaturas, pero que su valor en cada caso dependía del bloque curricular al que la misma pertenecía, ya que los diferentes bloques suelen implicar distintas carga de trabajo independiente del alumnado. Los valores asignados como típicos, según bloque curricular, fueron los siguientes:

K = 1,25 para el bloque curricular de Ciencias Básicas.

K = 1,5 para las Tecnologías Básicas.

K = 2 para las Tecnologías Aplicadas.

K = 1 para las Complementarias.

En el caso de los referentes de carreras de ingenierías agronómicas y similares, se prefirió realizar un análisis similar pero distinguiendo las asignaturas, no por el bloque curricular al que pertenecen, sino por la intensidad de su demanda extra áulica. Elaboraron el siguiente cuadro donde clasificaron las asignaturas como de demanda extra áulica alta, media y baja, proporcionaron indicadores para establecer en qué nivel se encuentra una dada asignatura, y estimaron el “valor del ponderador” como la relación entre las horas totales y las presenciales (es decir, definiéndolo como 1+K).

| Tipo de demanda extra áulica | Actividad y tipo de contenido | Valor del Ponderador |
|------------------------------|---|----------------------|
| ALTA | <ul style="list-style-type: none">- Teórico (búsqueda bibliográfica amplia)- Ejercitación- Materias aplicadas y que requieren alto grado de integración de contenidos.- Resolución de problemas reales o simulados- Viaje de campo- Informes, elaboración de trabajo y presentaciones (proyectos y diseños). | 3 |
| MEDIA | <ul style="list-style-type: none">- Teórico- Ejercitación- Prácticas de formación experimental (prácticas de laboratorio, campo o talleres)- Carácter abstracto de la materia.- Incorporación de lenguaje técnico específico | 2,5 |
| BAJA | <ul style="list-style-type: none">- Teórico- Ejercitación rutinaria- Prácticas para introducir conceptos teóricos. | 2 |

El caso de las Ingenierías en la UNSAM

Si se adopta como valor promedio 40 horas semanales de dedicación por parte del estudiantado que cursa un cuatrimestre completo según lo previsto en los planes de estudios de nuestras carreras de ingeniería de la UNSAM, se pueden realizar algunos cálculos que resultan ilustrativos.

- Un año tiene 52 semanas, pero hay que quitarles 8 semanas desde Navidad hasta mediados de febrero, lo que deja 44 semanas totales, o sea 22 semanas por cuatrimestre, de las cuales 16 son para la cursada (en parte presenciales y en parte no

presenciales, dedicadas al estudio y la ejercitación independiente), y las restantes 6 serán extra áulicas (asociadas a exámenes y su preparación)

- Durante las cursadas – 16 semanas – el/la estudiante tendría una presencialidad de 24 horas semanales ($24 \times 16 = 384$ horas totales) y debería dedicar 256 horas adicionales (16×16) para el trabajo no presencial. Esto completa una dedicación de 40 hs. semanales con 640 hs totales.
- A lo largo de las 6 semanas extra áulicas, se requerirá una dedicación de 40 horas semanales (240 horas totales)
- La carga horaria total semestral resultaría de $640 + 240 = 880$ horas, equivalente a la del modelo europeo
- Si se calcula el coeficiente K, ya definido como la relación promedio entre la carga horaria no presencial y la presencial a lo largo del semestre, su valor resulta $(256 + 240) / 384 \approx 1,3$
- Este valor de K resulta algo inferior al valor 1,5 que se propuso en el SNRA para las Tecnologías básicas y para las asignaturas con demanda media de actividades extra áulicas. Y claramente inferior al valor de 2 propuesto para las Tecnologías Aplicadas y para las asignaturas con demanda alta de actividades extra áulicas.
- Se podría rehacer el cálculo anterior bajo otros supuestos, como una base de 45/48 hs. semanales y considerar como que la primera quincena de febrero, si bien es de receso, no tiene porqué ser de desaprovechamiento para el estudio independiente.

Conclusiones

En las asignaturas tecnológicas, parece ser insuficiente el valor $K=1,3$ que hemos encontrado para una asignatura promedio y un valor razonable a adoptar podría ser 1,5.

Por ejemplo, sea el caso de una asignatura de 64 hs. cuyo docente realiza las siguientes estimaciones:

- a) Durante la cursada, a las 4 hs. semanales presenciales considera que se les debe añadir 3,5 hs de estudio/trabajo independiente de el/la estudiante. Es decir, un parcial de 120 horas; 64 presenciales y 56 no presenciales.
- b) Más allá de la cursada, se requerirán 40 hs. de estudio/trabajo independiente de el/la estudiante para aprobar la materia

c) La carga total sería de 160 horas, 64 de ellas presenciales y 96 no presenciales, y el factor K resulta de 1,5 (96/64)

En general, no será recomendable usar un valor de K más elevado que 1,5 para no imponer una exigencia exagerada a los estudiantes.

Sin embargo, podría ser necesaria una dedicación algo mayor (quizás $K=1,8$ o incluso 2) en aquellas asignaturas específicas que son finales de un área temática de la carrera y en las que se debería comprobar el logro, por parte de cada estudiante, de una competencia prevista para el área en su conjunto: la capacidad de diseñar equipos electrónicos correspondientes a ése área.

Amplíemos este último punto. Las tecnologías aplicadas de la electrónica son, según los estándares de acreditación vigentes a la fecha (Resolución Ministerial 1231/2001), los sistemas digitales y los sistemas de control. Si a eso le agregamos los sistemas de comunicaciones (increíblemente omitidos por la Resolución Ministerial, pero incorporados en el Libro Rojo del CONFEDI), tenemos 3 áreas temáticas donde nuestros estudiantes deben acreditar competencias de diseño. Ello fuerza a que las asignaturas con que se cierra el tramo obligatorio de la carrera en esas áreas temáticas requieran de la presentación de un proyecto como parte de la evaluación sumativa, incrementando así la carga horaria no presencial. No resultan excluidas de este requerimiento por la existencia en el diseño curricular de un trabajo final de grado, la materia Proyecto Final Integrador, porque el mismo puede estar focalizado en alguna de las 3 áreas mencionadas, y las integra con otros conceptos de las área social (económicos y financieros, impacto social y/o ambiental, códigos de ética, legislación) y gestional.

Ingeniería en Agrimensura

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería en Agrimensura es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería en Agrimensura](#)

La carrera de Ingeniería en Agrimensura desarrolló la Jornada a partir de la conformación de una Comisión de Trabajo.

A continuación, se detallan los participantes:

| | |
|---|----------------------------|
| Director/a | Alejandro Montes |
| Representante profesores Comisión Curricular | Fernando Carbone |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Leandro Patrucco |
| Representante claustro graduados | Mabel Rodoni |
| Representante claustro estudiantes | Juan Manuel Montaña |
| Consejero/a Directivo | Gerardo Aira |
| Representante Departamento Terminal | Rosa Pueyo |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Ricardo Sirne (Matemática) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Osvaldo Berisso |
| Invitado/a | Enrique D'Onofrio |
| Coordinador/a | Rosa Pueyo |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

OBSERVACIONES GENERALES:

Se realizaron siete encuentros sincrónicos más un fluido intercambio vía mail.

En el amplio espectro de ideas que nos ofrecía el cuestionario decidimos optar por los temas correspondientes al nuevo plan.

Dentro de la organización curricular, dentro del nuevo plan, el tema más requerido por la mayoría de los miembros de la comisión resultó ser la organización curricular, es decir, las distintas asignaturas que conforman el plan.

La mayor preocupación observada respecto a las asignaturas comunes del Marco curricular está en el “peligro” que representa que el nuevo plan se extienda más allá de la duración del

plan actual (11 cuatrimestres), considerando que ya es mayor que la duración del resto de las otras universidades que dictan la carrera (10 cuatrimestres).

Propuestas:

Álgebra Lineal:

Se propone reemplazar esta Álgebra Lineal por “Sistemas de Coordenadas” (128 horas), a dictarse en el Departamento de Agrimensura, a fin de no representar una carga extra al Departamento de Matemática.

Se fundamenta en cuanto que desde el Plan 86, los temas de Álgebra 2 para Agrimensura se dictaron en cursos diferenciados. Para el plan 86 se denominó “Matemática aplicada a la Agrimensura”. En el plan 2006, Algebra 2 C”. La razón es la falta de contenidos específicos, tales como trigonometría esférica, necesarios para el desarrollo de las tecnologías básicas y aplicadas de la carrera.

Temas de Física:

Existe coincidencia que no corresponden los temas de Física cuántica.

Se verificó que los descriptores solicitados por CONFEDI están contenidos en las dos primeras asignaturas propuestas, con excepción de óptica. Por lo tanto se propone sumar óptica a Topografía I, ya que este tema debe dictarse en el primer cuatrimestre.

Modelación numérica:

Teniendo en cuenta que en el Anexo I del Marco Curricular se indica que “las excepciones se dan cuando las carreras no cuentan con el requerimiento en dicho campo del saber”, entendemos que esta materia no corresponde ya que el descriptor “cálculo y análisis numérico” no es requerido por el libro rojo de CONFEDI ni por las asignaturas con contenidos específicos para la Carrera de Ingeniería en Agrimensura.

Complementarias:

Si bien “Organización Industrial” es solicitada dentro de los Descriptores de las ciencias y técnicas complementarias, 64 horas de **Organización de la Producción** sumadas a las 96 de Economía resultan excesivas.

Se propone dictar temas de Organización Industrial en Introducción.

Higiene y Seguridad:

Se observa que los contenidos mínimos propuestos no incluyen al ámbito de la Agrimensura, motivo que hace que los contenidos deban incluirse en asignaturas propias o crear una asignatura propia.

Trayecto integrador intermedio:

Se consideró como requisito.

Práctica social educativa se desarrolla en "Levantamientos y Mensuras Aplicadas".

CONTENIDOS COMUNES - GRÁFICO DE ARAÑA:

Se trabajó entendiendo como "común" los temas indicados en el marco curricular, lo cual puso en evidencia los inconvenientes que surgen -de ser aplicado tal como está- para el diseño de la estructura de la carrera. Por lo tanto, se consideró la necesidad de contenidos específicos de las disciplinas indicadas.

TEMAS TRATADOS

Se llegó a versiones finales en:

1. Fundamentación
2. Objetivos
3. Perfil
4. Duración (dentro de Estructura)

Se realizaron versiones previas sobre:

4. Estructura de la carrera
5. Plan propuesto por cuatrimestres con descriptores
6. Plan propuesto con Distribución Áreas (básicas, tecnologías y complementarias)
7. Alcances y Actividades
8. Contenidos Mínimos Materias dpto. Agrimensura

Se acompaña también:

9. Análisis sobre matemáticas
10. Análisis sobre las asignaturas de gestión.

Quedó pendiente:

Contenidos Mínimos Materias otros Departamentos

Competencias genéricas y específicas (Matriz de congruencia): En este tema se solicitará colaboración a la Subsecretaría de Planificación.

Formato definitivo del Plan, una vez que se definan contenidos de asignaturas comunes.

I - FUNDAMENTACIÓN DE LA CARRERA

I-1) LA AGRIMENSURA EN LA FIUBA

En 1821, se crea la Universidad de Buenos Aires, por Decreto del Gobernador Martín Rodríguez y su Ministro, Bernardino Rivadavia.

En 1824, se crea por decreto la Comisión Topográfica, que en su articulado establece que ningún individuo podrá ejercer la función de Agrimensor Público en los terrenos de la Provincia, sin que previamente haya acreditado su idoneidad ante la nombrada comisión, con un procedimiento que fue perfeccionado en 1861, y que concluía con su patentamiento, lo cual era casi equivalente a otorgar el título de agrimensor.

En esos términos, el primer agrimensor inscripto o patentado fue don Teodoro Schuster, quien rindió su examen el 8 de diciembre de 1824.

En 1862 se diplomaba de Agrimensor Luis Augusto Huergo, quien luego en 1870 sería el primer ingeniero civil, egresado de la Universidad de Buenos Aires.

En 1865, la Agrimensura adquiere carácter universitario, dentro del Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, con lo cual el estudiante, luego de cursar y cumplir un año de práctica profesional, podía diplomarse de Agrimensor Público en el Departamento Topográfico, lo que funcionó hasta 1881.

En 1986 se crea el plan 86 de para el título de "Agrimensor" con 5 años.

Tras la incorporación del título "Ingeniero Agrimensor" a la nómina del Art. 43° de la LES mediante la resolución ministerial 1054/02, en 2006 se aprueba la actual carrera de Ingeniería en Agrimensura, que se ajusta a los estándares de dicha resolución. En 2011, la carrera obtiene la acreditación ante CONEAU por 6 años.

1-2) FUNDAMENTACIÓN PARA EL CAMBIO DEL PLAN 2006

El actual plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Agrimensura entró en vigencia en el año 2007. Sin embargo, fue propuesto por la Comisión Curricular en el año 2003. Luego de casi dos décadas, este proyecto de revisión y mejora tiene como objeto adecuar su ordenamiento y contenido, tanto en lo referente a la actualización de métodos de enseñanza, como a los avances científicos y tecnológicos, las nuevas normativas que reglamentan el desempeño profesional y las necesidades de la comunidad a nivel nacional y regional.

Cabe señalar que los contenidos que se imparten a la fecha, de hecho, satisfacen las necesidades actuales de la carrera, y el título otorgado es perfectamente válido, pero deben ser regularizados en lo formal.

Este programa busca incorporar las competencias específicas y descriptores de conocimiento para la carrera de Ingeniería en Agrimensura propuestos por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) en el documento “Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina - Libro Rojo”, tras la reformulación de actividades reservadas efectuada por la Resolución 1254/18 del Ministerio de Educación.

Asimismo, se hace necesario incluir las demandas surgidas en función de las nuevas tecnologías tales como: las nuevas técnicas en los Sistemas de Navegación Global por Satélite (GNSS, Global Navigation Satellite Systems), y las redes de medición permanente, los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT, drones), los Catastros Multifinalitarios, las tecnologías BIM (Building Information Modelling), el manejo de BBDD (bases de datos), entre otras, necesitan de profesionales capacitados en su utilización y el procesamiento de las observaciones.

También incorporar los nuevos de conceptos y diseños, de los Sistemas de Información Geográficos (SIG) y las Infraestructuras de Datos Espaciales, que permiten brindar a nivel público y privado, la información georreferenciada actualizada del entorno, lo que es aplicable en innumerables cuestiones cotidianas y científicas, resultando un insumo necesario en cartografía, en turismo, en evaluación de proyectos urbanísticos, estudios hídricos, en trazado de rutas, en gasoductos, etc. , es decir todo lo que sea representable.

La adecuación a las nuevas normativas, tales como de la Ley Nacional de Catastro N° 26.209 (2006), la Ley de Catastro de la Ciudad de Buenos Aires N° 3999 (2011), la Ley Nacional N° 27453 (2018) de Regularización Dominial , y el nuevo Código Civil y Comercial de la Nación (2014), que producen cambios sustanciales en la propiedad horizontal, la prehorizontalidad, y crea el derecho de Superficie, constituyen un entorno, en donde las actividades reservadas exclusivas, Mensura y Catastro, cumplen un rol fundamental.

Otro aspecto a sumar al nuevo programa es la normativa de la Universidad de Buenos Aires relativa a las prácticas sociales educativas (Resol. CS 520/10, 3653/11 y 172/14) y el desarrollo del Marco Curricular implementado en la FIUBA.

Cabe aclarar que se ha realizado un diagnóstico de situación, mediante la enumeración y descripción de los problemas detectados a lo largo de la vigencia del plan actual y sugerencias recogidas desde los distintos claustros con el fin de corregir las inconsistencias en cuanto a dimensionamiento de asignaturas, selección y secuencia de contenidos.

OBJETIVOS DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios que se implementará, procura:

- Formar profesionales que puedan desempeñarse con idoneidad, eficiencia y responsabilidad en el ejercicio profesional, asegurando el cumplimiento de los alcances y las actividades reservadas.
- Actualizar los contenidos de las asignaturas conforme a los avances tecnológicos y las demandas de la sociedad.
- Implementar las modificaciones que permitan disminuir el tiempo real de egreso, flexibilizar la cursada, readecuar las correlatividades entre materias y consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante, facilitando la movilidad entre carreras.
- Lograr egresados con una formación general, que les permita adquirir los nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y la tecnología en forma permanente durante su vida profesional

PERFIL DE INGENIERO AGRIMENSOR

El Ingeniero Agrimensor es el graduado Universitario con un profundo conocimiento de las tecnologías básicas y aplicadas a las áreas topográfica, geodésica y cartográfica para el relevamiento territorial y organización del catastro, la ejecución de la mensura, al mismo

tiempo que cuenta con los conocimientos jurídicos que le permiten operar con los instrumentos de trabajo necesarios para la fundamentación científico-técnico de su accionar, estando capacitado para responder adecuadamente a los requerimientos de la sociedad. Posee la formación académica y la experiencia técnica para practicar la ciencia de la medida, enmarcada en su contexto legal.

Por medio de la Mensura garantiza la determinación del estado parcelario, en consecuencia, la protección de los derechos reales de las personas, y las obras que se realizan en superficie o en subsuelo.

En su acción profesional es capaz de desarrollar las acciones que devienen de sus alcances y actividades reservadas para ello:

Reúne los conocimientos y las habilidades para:

- Determinar y verificar por mensura los límites de todo objeto legal de expresión territorial del derecho público y privado.
- Proyectar, ejecutar, dirigir y administrar el Catastro Territorial y los sistemas de información catastral.
- Certificar el estado parcelario.
- Realizar las mediciones de ángulos, distancias y desniveles, las satelitales y otras necesarias para el relevamiento, la fotogrametría, el replanteo, la georreferenciación, la deformación de estructuras y la Microgeodesia.
- Efectuar la Cartografía, las diferentes formas y métodos de relevamiento de datos y representación de la superficie terrestre, de los elementos territoriales y ambientales, tanto físicos como virtuales y su inserción en los sistemas de información geográficos y las infraestructuras de datos espaciales, los diferentes sistemas de coordenadas y la Georeferenciación.
- Estudiar, proyectar, dirigir, ejecutar e inspeccionar los levantamientos territoriales, inmobiliarios y/o parcelarios con fines catastrales y valuatorios, como así también el ordenamiento parcelario rural y urbano y las tareas referidas a la preservación y mejoramiento del orden territorial, los sistemas de georreferenciación de puntos y objetos territoriales.
- Dominar las cuestiones jurídicas inherentes a sus funciones.

- Desempeñarse en forma independiente, o grupal, en ambientes públicos y privados, integrando o liderando equipos interdisciplinarios, con creatividad, emprendedorismo, de acuerdo con principios éticos y compromiso social.

ESTRUCTURA DE LA CARRERA DE ING. AGRIMENSOR

La estructura de la carrera comprende dos ciclos de formación: un Ciclo Básico Común (CBC) de dos (2) cuatrimestres y un Segundo Ciclo de la Carrera de once (11) cuatrimestres.

Se requiere haber aprobado el CBC para comenzar con el Segundo Ciclo.

La duración mínima es de 4000 horas reloj distribuidas a lo largo de once (11) cuatrimestres.

Las 3392 horas de la carga lectiva total están compuestas por las 608 horas correspondientes al Primer Ciclo correspondiente al CBC y las 2784 horas del Segundo Ciclo en Facultad.

Teniendo en cuenta que un crédito equivale a una hora de asistencia semanal a clases durante un cuatrimestre de 16 semanas, se computan, para el segundo ciclo, 212 créditos.

La modalidad de la carrera es presencial (o semi-presencial, según lo indicado por la facultad).

Los estudiantes podrán organizar sus módulos cuatrimestrales de acuerdo a sus conveniencias siempre que se respeten las correlatividades.

El plan presenta una secuencia de Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Prácticas Profesionales, tal como se representa en el cuadro Organización Curricular.

En el anexo se define la organización curricular por cuatrimestre, las asignaturas y su correspondiente carga horaria, créditos y régimen de correlatividades.

Se proponen Talleres Extracurriculares a fin de fortalecer las capacidades no tecnológicas de los alumnos y favorecer las competencias sociales, políticas y actitudinales propuestas por CONFEDI, dentro de las competencias de egreso.

Requisitos a cumplir por los estudiantes para la obtención del título

Créditos y carga horaria:

Para obtener el título de Ingeniero Agrimensor se requiere haber aprobado las asignaturas correspondientes al Primer Ciclo y alcanzar un mínimo de XX créditos del Segundo Ciclo, los que se distribuyen del siguiente modo:

- **Asignaturas Obligatorias:** Un total de XX créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los estudiantes de la carrera.
- **Electivas:** Un total de XX créditos en asignaturas electivas. Hasta XX de estos créditos se podrán satisfacer mediante actividades académicas afines a la carrera, que deberán ser aprobadas por la Comisión Curricular de la Carrera. (ver actividades académicas...)
- **Trabajo Integrador Final:** Un total de XX créditos correspondientes al Trabajo Final
- **Trabajo Integrador intermedio:** Acreditar la realización de un trabajo integrador intermedio que puede consistir en de actividades de campo o gabinete específicas a desarrollar en distintas asignaturas. Alrededor de los 125 y 150 créditos (7° y 8°??)
- **Inglés:** Acreditar el dominio del idioma inglés mediante una prueba de nivel en la que se asignará una calificación evaluando la capacidad de utilizar bibliografía especializada de la carrera en dicho idioma, según lo defina la facultad. A tal efecto la Facultad ofrecerá cursos preparatorios no obligatorios y no arancelados.

Actividades académicas afines a la carrera:

Los estudiantes podrán realizar actividades que complementen su formación, tales como:

- 1) Cursado y aprobación de asignaturas de otras carreras en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, en otras unidades académicas de la UBA, en otras Universidades de prestigio análogo a ésta en el país y en otros países, en cumplimiento de la Resolución (CS) 3836.
- 2) Realización de trabajos de investigación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, en otras unidades académicas de la UBA, en otras Universidades de prestigio análogo a ésta en el país y en otros países.
- 3) Ejecución de tareas de apoyo a la formación docente de los estudiantes como ayudantías en asignaturas de la Facultad.
- 4) Realización de actividades de campo, talleres, seminarios, cursos o viajes de estudio complementarias de los contenidos de las asignaturas obligatorias o electivas, ofrecidos en el ámbito de la FIUBA.
- 5) Realización de actividades de extensión y vinculación con el medio relacionadas con las competencias del ingeniero agrimensor.

Talleres extracurriculares:

Se podrán ofrecer talleres extracurriculares relativos a “Comprensión de Textos”, “Técnicas de Estudios”, “Redacción de Informes”, “Oratoria” u otra actividad extracurricular que deberán ser aprobadas por la Comisión Curricular de la Carrera. No computan créditos.

PLAN PROPUESTO INGENIERÍA EN AGRIMENSURA

| Asignatura | Plan Actual | | Marco | | Agrimen. | | correlativas (a revisar<9 | Descriptor CONFEDI | Observaciones en relación al plan 2006 |
|---|-------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|---------------------------|---|--|
| | Cred. | Hs. | Cred. | Hs. | Cred. | Hs. | | | |
| CBC (1° Cuatrimestre) | | | | | | | | | |
| Química | 6 | 96 | 6 | 96 | 6 | 96 | | NO la necesitamos | |
| Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | | | |
| Algebra A | 9 | 144 | 9 | 144 | 9 | 144 | | Algebra Lineal. G. Analítica. | |
| Total | 19 | 304 | 19 | 304 | 19 | 304 | | | |
| CBC (2° Cuatrimestre) | | | | | | | | | |
| Física | 6 | 96 | 6 | 96 | 6 | 96 | | Física: Mecánica | |
| Introducción al Pensamiento Científico | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | | | |
| Análisis Matemático A | 9 | 144 | 9 | 144 | 9 | 144 | | Cálc. Dif. e int. 1 var | |
| Total | 19 | 304 | 19 | 304 | 19 | 304 | | | |
| 3° cuatrimestre | | | | | | | | | |
| Dibujo Cartografico y topografico | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | C.B.C. | Dibujo Cartográfico y Topográfico | Igual. Solo cambia de nombre |
| Análisis Matemático II | 8 | 128 | 8 | 128 | 8 | 128 | C.B.C. | Cálculo Dif. e integral en 1 o 2 variables. Ecuac. Diferenciales. G. Analítica. | Idem 2006 |
| {Geometría Descriptiva 2006} / Sistemas de Representación | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | C.B.C. | Sistemas de representación | Igual. Solo cambia de nombre |
| Introducción a la Agrimensura (agregar Org. Ind.) | 0 | 0 | 2 | 32 | 2 | 32 | C.B.C. | Introducción a la Ingeniería + Org. Industrial | Nueva |
| Organización de la producción | 0 | 0 | 4 | 64 | 0 | 0 | agregar en Introducción | El descriptor es Organización Industrial. | Consultar por lo dicho en marzo que se Agregaba en alguna |
| computación (2006) / Introducción a la Programación | 4 | 64 | 6 | 96 | 6 | 96 | C.B.C. | agregar en Intro, | Sube 2 créditos. |
| Total | 20 | 320 | 28 | 448 | 24 | 384 | | | |
| 4° cuatrimestre | | | | | | | | | |
| Física 1 (2006)/ Mecánica Elemental | 8 | 128 | 6 | 96 | 6 | 96 | C.B.C. | Física: Mecánica. Ondas en medios elásticos. | Se están analizando las físicas. Esperar nuevos programas. Consultar (Ondas ???) |
| Algebra 2 c. (plan 2006) / Algebra lineal /sistemas de coordenadas | 8 | 128 | 8 | 128 | 8 | 128 | C.B.C. | Cartografía (Básica) - Trigonometría esférica- Algebra Lineal | Se propone Sistemas en lugar del Algebra lineal |
| Topografía I | 6 | 96 | 6 | 96 | 6 | 96 | Geometria | Sistemas de Medición Topográfica | Idem 2006 |
| Agrim. Legal 1 (2006) / Legislación y Ej. Prof | 4 | 64 | 3 | 48 | 3 | 48 | 120 Cr. / proponemos CBC | Derecho | Baja 1 crédito |
| Total | 30 | 480 | 29 | 464 | 23 | 464 | | | |
| 5° cuatrimestre | | | | | | | | | |
| Probabilidad y Estadística A | 4 | 64 | 6 | 96 | 6 | 96 | analisis | Probabilidad y Estadística | Sube 2 créditos |
| Topografía II | 6 | 96 | 6 | 96 | 6 | 96 | topo 1 | Sistemas de Medición Topográfica | Idem 2006 |
| Cartografía | 4 | 64 | 6 | 96 | 6 | 96 | topo 1 | Cartografía Básica y Aplicada | Sube 2 créditos |
| Geodesia I | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | topo 1 | Geodesia | Idem 2006 |
| Geografía Física y Geología | 4 | 64 | 3 | 48 | 3 | 48 | Física 1 | Geografía Física y Geomorfología | Baja 1 crédito |
| Total | 18 | 288 | 22 | 352 | 25 | 352 | | | |
| 6° cuatrimestre | | | | | | | | | |
| Cálculo de Compensación | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | topo 1 | Teoría de errores | Idem 2006 |
| Ordenamiento Territorial y Planeamiento y Urbanismo / (Algunos temas de Legal 4 2006) | 6 | 96 | 4 | 64 | 4 | 64 | CBC?? | Ordenamiento Territorial - Planeamiento y Urbanización | Nueva con algunos temas de Legal 4 |
| Agrimensura Legal A (Ex II) | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | Legislación | Agrimensura Legal | Redistribuye temas legal 2,3 y 4 |
| Economía, Finanzas y Evaluación... / Economía (2006) | 4 | 64 | 6 | 96 | 6 | 96 | introducción | Economía y eval. de proyectos - Gestión Empresarial ¿ Ambiental? | |
| Geodesia II | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | Geodesia I | Geodesia | Idem 2006 |
| Geostatística | 0 | 0 | 4 | 64 | 4 | 64 | proba - topo 2 | Probabilidad y Estadística- sistema de información - Topografía Aplicada | Nueva |
| Trabajo intermedio - Practicas sociales | 0 | 0 | 4 | 64 | 0 | 0 | requerimiento | PSE pasar a Mensuras 48 hs. | SOCIAL DEBE IR EN OTRO LADO. Esta en estudio por FIUBA. |
| Total | 22 | 352 | 30 | 480 | 26 | 416 | | | |
| 7° cuatrimestre | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|---------------|--|--|
| Física 2 (2006)/ Electricidad y Magnetismo | 8 | 128 | 6 | 96 | 6 | 96 | Física 1 | Física: Electricidad, Electromagnetismo y Magnetismo. Ondas. | Se están analizando las físicas. Esperar nuevos programas. |
| Topografía III | 8 | 128 | 8 | 128 | 8 | 128 | topo2 calculo | Topografía Aplicada - Seguridad e Higiene | Idem 2006 |
| Fotogrametría I | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | topo2 | Fotogrametría | Idem 2006 |
| Agrimensura Legal B (ex III) | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | Legislación | Agrimensura Legal | Redistribuye Temas Legal 2, 3 y 4 |
| Elementos de Construcción | 4 | 64 | 3 | 48 | 3 | 48 | topo 1 | Elementos de Edificios - Seguridad e Higiene | Baja 1 crédito |
| Total | 46 | 736 | 60 | 960 | 22 | 352 | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------------------------|--|--|
| 8° cuatrimestre | | | | | | | | | |
| Topografía IV | 8 | 128 | 8 | 128 | 8 | 128 | Topografía III | Topografía aplicada | Idem 2006 |
| LLYPP 1 (2006)/ Levantamientos y Mensuras I | 6 | 96 | 4 | 64 | 4 | 64 | topo 3 - legal A - elementos | Mensuras | Baja 2 créditos |
| Fotogrametría II | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | foto 1 | Fotogrametría | Idem 2006 |
| Sistemas de Información Geográfica I | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | foto 1 - dibujo | Sist. de información Territorial | Idem 2006 |
| Evaluación social y ambiental de proyectos | 0 | 0 | 4 | 48 | 4 | 64 | 80 cr. | Form. y Evaluación de Proyectos Gestión Ambiental -- ¿Está seguridad Ambiental?? | En marzo nos ofrecen que se bajó a 3 créditos. CONSULTAR |
| Física ondulatoria y cuantica | 0 | 0 | 6 | 96 | 0 | 0 | | Optica y ondas Ver? | están analizando las físicas Sacar CUANTICA. Solo |
| Total | 22 | 352 | 30 | 464 | 24 | 384 | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|---------------------|---|---------------------------|
| 9° cuatrimestre | | | | | | | | | |
| Levantamientos y Mensuras II/LLYPP 2 (2006) | 6 | 96 | 4 | 64 | 4 | 64 | Menuras 1 - Topo IV | Mensuras | Baja 2 créditos |
| Catastro | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | Legal A - elementos | Catastro Territorial | Idem 2006 |
| Información Rural | 4 | 64 | 3 | 48 | 3 | 48 | economia- topo 2 | Información Rural y Agrología - Seguridad e Higiene | Baja 1 crédito |
| Fotointerpretación y Teledetección I | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | foto 2 | Fotointerpretación y Teledetección | Se redistribuyen temas de |
| Electiva???? | 4 | 64 | 4 | 48 | 6 | 96 | | | |
| Total | 22 | 352 | 19 | 288 | 21 | 336 | | | |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|---------------------|---|--|
| 10° cuatrimestre | | | | | | | | | |
| Levantamientos y Mensuras Aplicadas | 0 | 0 | 6 | 96 | 6 | 96 | Menuras 1 - Topo IV | Mensuras + PSE | Nueva. Agregamos la práctica social aquí |
| Valuaciones | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | catastro | Valuaciones | Idem 2006 |
| Higiene y Seguridad | 0 | 0 | 3 | 48 | 3 | 48 | | Seguridad del Trabajo y ¿Seguridad Ambiental? | Ver temas de Agrimensura |
| Sistemas de Información Geográfica II | 4 | 64 | 4 | 64 | 4 | 64 | gis 1 | Sist. de inf. Territorial | Pasa de Electiva a Obligatoria |
| Electivas | 12 | 192 | 8 | 128 | 6 | 96 | | | |
| Total | 20 | 320 | 25 | 400 | 23 | 368 | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|-----------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--|--------------------------------|---|
| 11° cuatrimestre | | | | | | | | | |
| Trabajo Profesional + electiva o Tesis | 14 | 224 | 14 | 224 | 14 | 224 | | Trabajo Profesional | |
| Electivas Estudios y Trazados (transporte 2006) | 8 | 128 | 10 | 160 | 10 | 160 | | Estudios y Trazados Especiales | Para este descriptor se puede elegir entre varias electivas |
| Total | 22 | 352 | 24 | 384 | 24 | 384 | | | |
| Inglés | 4 | 64 | | | | | | Requerimiento | Pasa de Obligatoria a Electiva |
| TOTALES | Agrimen. | HS. | Cred. | HS. | Cred. | HS. | | | |
| | 260 | 4224 | 299 | 4752 | 250 | 4032 | | | |

Modelación numérica 4 64 No tenemos descriptor cálculo numérico. NO corresponde.

Electivas de Estudios y Trazados Especiales:

| | | | | | | | FOCALIZACIÓN | |
|---------------------------------------|---|----|--|--|---|----|-----------------------|-------------------------------------|
| LEVANTAMIENTOS HIDROGRAFICOS | 4 | 64 | | | 4 | 64 | MEDICIONES ESPECIALES | Idem 2006 |
| HIDRAULICA AGRICOLA Y SANEAMIENTO | 4 | 64 | | | 4 | 64 | ??? | Idem 2006 |
| TOPOGRAFIA DE OBRA | 4 | 64 | | | 4 | 64 | MEDICIONES ESPECIALES | Idem 2006 |
| Transporte | 6 | 96 | | | 6 | 96 | MEDICIONES ESPECIALES | Pasa de Obligatoria a Electiva |
| GEODESIA FISICA | 4 | 64 | | | 4 | 64 | GEOCIENCIAS / | Pasa de Obligatoria a Electiva |
| MARCOS DE REFERENCIA | | | | | | | GEOCIENCIAS / | Nueva de IGG |
| Microgeodesia | 4 | 64 | | | 4 | 64 | MEDICIONES ESPECIALES | Nueva |
| Fotointerpretación y Teledetección II | | | | | 4 | 64 | ???? | Se redistribuyen y agregan temas de |
| OTRAS ELECTIVAS | | | | | | | | |
| GEOLOGIA APLICADA | | | | | 4 | 64 | GEOCIENCIAS | Idem 2006 |
| OCEANOGRAFIA FISICA | | | | | 4 | 64 | GEOCIENCIAS | Idem 2006 |

otras asignaturas de IGG

| | | | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|---|----|--|--|
| IDIOMAS | | | | | 4 | 64 | | |
| IDIOMA FRANCES | | | | | 4 | 64 | | |
| IDIOMA ITALIANO | | | | | 4 | 64 | | |
| IDIOMA PORTUGUES | | | | | 4 | 64 | | |

FOCALIZACIÓN

| |
|------------------------------|
| MEDICIONES ESPECIALES |
| LEVANTAMIENTOS HIDROGRAFICOS |
| DISEÑO DE CAMINOS |
| TOPOGRAFIA DE OBRA |
| MICROGEODESIA |
| GEOCIENCIAS |
| GEOLOGÍA APLICADA |
| OCEANOGRAFIA FISICA |
| GEODESIA FISICA |
| MARCOS DE REFERENCIA |

| ORGANIZACIÓN CURRICULAR según DESCRIPTORES CONFEDI | | | | | | 24 creditos | |
|--|--|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---|---|-----|
| 11ª | Trabajo Integrador Final Hs=224 | | | | | Electivos Estudios y Trazados Especiales Hs=160 | |
| 10ª | Levantamientos y Mensuras Aplicadas Hs=96 | Valuaciones Hs=64 | Sistemas de Inf. Geografica II Hs=64 | Higiene y Seguridad Hs=48 ?????? | Electivos Hs=96 | | |
| 9ª | Levantamientos y Mensuras II Hs=64 | Catastro Hs=64 | Fotointerpretación y Teledetección I Hs=64 | Información Rural Hs=48 | Electiva??? Hs=96 | | |
| 8ª | Sistemas de Inf. Geografica I Hs=64 | Topografía IV Hs=128 | | Levantamientos y Mensuras I Hs=64 | Fotogrametría II Hs=64 | Eval. social y ambiental de proyectos Hs=64 | |
| 7ª | Electricidad y Magnetismo Hs=96 | Topografía III Hs. 128 | | Fotogrametría I Hs=64 | Agrimensura Legal B (ex III) Hs=64 | El. de Const. Hs=48 | |
| 6ª | Geoestadística Hs=64 | Cálculo de Compensación Hs=64 | Agrimensura Legal (Ex II) Hs=64 | Geodesia II Hs=64 | Ord. Territorial y Plan. Ur. Hs=64 | Economía, Finanzas y Evaluación Hs=96 | |
| 5ª | Probabilidad y Estadística A Hs=96 | Topografía II Hs=96 | | Cartografía Hs=96 | Geodesia I Hs=64 | Geografía Física y Geología Hs=48 | |
| 4ª | sistemas de coordenadas Hs=128 (EX Algebra 2 c) en reemplazo de Algebra lineal | | Mecánica Elemental Hs=96 | Topografía I Hs=96 | | Legislación y Ej. Prof. Hs=48 | |
| 3ª | Análisis Matemático II Hs=128 | Introducción a la Programación Hs=96 | | Sistemas de Representación Hs=64 | Dibujo Cartografico y topografico Hs=64 | Introducción Hs=32 | |
| 2ª | CBC - Ciencias básicas hs: 240 | | | | | IPSE | |
| 1ª | CBC - Ciencias básicas hs.= 144 | | | | | química | IPC |

| | Ciencias Básicas | Tecnologías Básicas | Tecnologías Aplicadas | Complementarias | Otras | Trabajo Final | Total |
|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|-------|---------------|-------|
| Mínimos CONFEDI | 710 | 545 | 545 | 365 | | | |
| Nosotros | 1152 | 608 | 1072 | 576 | 416 | 224 | 4048 |

| Hs. | cr. | Requerimientos | | | | |
|------|-----|---|-----|------|-----|------|
| 384 | 24 | | 160 | 0 | 0 | 0 |
| 368 | 23 | Sin contenido propio. Ver si hacemos una propia o redistribuimos contenidos | 48 | 224 | 0 | 0 |
| 336 | 21 | Sumamos horas a rural o a Ly M II ?? Agregamos Planeamiento?? | 48 | 192 | 0 | 0 |
| 384 | 24 | | 64 | 256 | 64 | 0 |
| 400 | 25 | Tr. intermedio | 48 | 128 | 128 | 96 |
| 416 | 26 | ver si hacemos 1 o dos materias con Planeamiento y Ord. Territorial | 128 | 160 | 64 | 64 |
| 400 | 25 | | 48 | 112 | 144 | 96 |
| 368 | 23 | Optica Sumar Optica a Topo 1 | 0 | 0 | 144 | 224 |
| 384 | 24 | Organización Sumar Org. A Introducción | 32 | 0 | 64 | 288 |
| 304 | 19 | | 0 | 0 | 0 | 240 |
| 304 | 19 | | 0 | 0 | 0 | 144 |
| 4048 | 253 | Se busca llegar sa 4000hs. | 576 | 1072 | 608 | 1152 |

ALCANCES

Negro (Actividades Reservadas RM 1054/ 02)

Rojo (Actividades Reservadas RM 1254/ 18)

Verde (Agregado Estudiantes)

- Realizar determinación, demarcación, comprobación y extinción de límites territoriales y líneas de ribera.
- Realizar determinación, demarcación y comprobación de Jurisdicciones políticas y administrativas; de hechos territoriales existentes y de actos posesorios y de muros y cercos divisorios y medianeros.
- Realizar por mensura la determinación, demarcación y verificación de inmuebles y parcelas y sus afectaciones. (actividades reservadas)

- Estudiar, proyectar, dirigir, ejecutar e inspeccionar:
 - levantamientos territoriales, inmobiliarios y/o parcelarios con fines catastrales y valuatorios masivos.
 - divisiones, subdivisiones en propiedad horizontal, prehorizontalidad, desmembramientos, unificaciones, anexiones, concentraciones y recomposiciones inmobiliarias y parcelarias.
 - (actividades reservadas)
- Certificar y registrar el estado parcelario y los actos de levantamiento profesional. (actividades reservadas)
- Realizar e interpretar levantamientos planialtimétricos, topográficos, hidrográficos y fotogramétricos, con representación geométrica, gráfica y analítica.
- Realizar e interpretar levantamientos planialtimétricos de nubes de puntos generadas con escaneos láser terrestres o con vuelos no tripulados (VANT) y generar la representación geométrica, gráfica y analítica de los datos.
- Realiza interpretaciones morfológicas, estereofotogramétricas y de imágenes aéreas y satelitarias.
- Estudiar, proyectar, dirigir y ejecutar sistemas geométricos planialtimétricos y mediciones complementarias para estudio, proyecto, y replanteo de obras.
- Estudiar, proyectar, dirigir y aplicar sistemas trigonométricos y poligonométricos de precisión con fines planialtimétricos.
- Estudiar, proyectar, dirigir y aplicar sistemas geodésicos de medición y apoyo planialtimétricos.
- Realizar determinaciones geográficas de precisión destinadas a fijar la posición y la orientación de los sistemas trigonométricos o poligonométricos de puntos aislados.
- Realizar determinaciones gravimétricas con fines geodésicos.
- Efectuar levantamientos geodésicos dinámicos, inerciales y satelitarios.
- Estudiar, proyectar, dirigir y ejecutar sistemas de control de posición horizontal y vertical y sistemas de información territorial.
- Crear, organizar y operar bases de datos geográficas, mediante el uso de sistemas de información geográfica (SIG) y generar la salida gráfica correspondiente mediante la elaboración de cartografía o la publicación en geoservicios.

- Elaborar e interpretar planos, mapas y cartas temáticas, topográficas y catastrales.
- Intervenir en la elaboración de la cartografía oficial del país.
- Determinar el lenguaje cartográfico, símbolos y toponimia.
- Participar en la determinación de la renta potencial media normal y realizar la delimitación de las zonas territoriales.
- Participar en la tipificación de unidades económicas zonales e interpretar su aplicación.
- Participar en la formulación, ejecución y evaluación de planes y programas de ordenamiento territorial.
- Realizar tasaciones y valuaciones de bienes inmuebles.
- Realizar arbitrajes, peritajes, tasaciones y valuaciones relacionadas con las mensuras y mediciones topográficas y geodésicas, las representaciones geométricas, gráficas y analíticas y el estado parcelario.

ACTIVIDADES RESERVADAS COMO FIGURAN EN LA RESOLUCIÓN 1254/18

- Determinar y verificar por mensura límites de objetos territoriales legales de derecho público y privado, parcelas y estado parcelario, jurisdicciones políticas y administrativas, bienes públicos, objetos de derechos reales y todo otro objeto legal de expresión territorial con la respectiva georreferenciación y registración catastral.
- Certificar el Estado Parcelario.
- Diseñar y organizar los catastros territoriales.

CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS MATERIAS PROPUESTOS PARA EL PLAN 2020 comparadas con las equivalentes del plan actual.

| Contenidos mínimos propuestos Plan 2020 | | Contenidos mínimos vigentes | |
|---|---|--|---|
| 70.02 | Geometría Descriptiva obl-4 | 70.02 | Geometría Descriptiva obl-4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Proyección central. • Perspectiva cónica. • Proyecciones acotadas. • Superficies topográficas. • Proyecciones diédricas (M.Monge) • Nociones sobre líneas y superficies. | | <ul style="list-style-type: none"> • Proyección central. • Perspectivas cónicas. • Proyecciones acotadas. • Superficies topográficas. • Proyecciones diédricas (M.Monge) • Nociones sobre líneas y superficies | |

| Contenidos mínimos propuestos Plan 2020 | | Contenidos mínimos vigentes | |
|---|--|---|--|
| 70.04 | Dibujo Topográfico obl-4 | 70.04 | Dibujo Topográfico obl-4 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Materiales y útiles para el dibujo. Su utilización. • Normas para el dibujo Técnico (I.R.A.M.). • Trazado de líneas rectas y curvas. Empalmes. • Caligrafía técnica y cartográfica normalizada. • Escalas. Conceptos. Escalas gráficas. • Signos cartográficos y abreviaturas. Simbología. • Representaciones planialtimétricas y batimétricas. • Plano de Mensura. Normas. Carátulas. • Introducción al Diseño Asistido por computadora (CAD) • Interfase del programa CAD. Capas de trabajo. Ordenes de dibujo, de edición y de visualización. Modos de referencia a entidades Variables. Comandos | | <ul style="list-style-type: none"> • Diseño Manual. • Materiales y útiles para el dibujo. Su utilización. • Normas para el dibujo Técnico (IRAM) • Trazado de líneas rectas y curvas. Empalmes. • Caligrafía técnica y cartografía normalizada. • Escalas. Conceptos. Escalas gráficas. Perfiles. • Signos cartográficos y abreviaturas. Simbología. • Representaciones planialtimétricos y batimétricas. • Plano de Mensura. Normas. Carátulas. • Conceptos básicos del manejo de PC's. Sistema operativo. Introducción al Diseño asistido por computadora. Hardware requerido. • Interfase del programa. Capas de trabajo. | |

| | |
|--|--|
| <p>transparentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de consulta. Tipos de líneas discontinuas. Impresión de trabajos. • Textos: creación de estilos, aplicación, opciones de alineación. Edición de textos. • Elementos repetitivos: creación, inserción y redefinición de los mismos. • Acotar un dibujo. Variables principales de dimensionamiento. • Tramas y ordenes de relleno. Purgar dibujos. • Dibujo prototipo. Importar y exportar archivos de y/a otros sistemas CAD. | <p>Ordenes de dibujo, de edición y de visualización. Variables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes de consulta. Modos de referencia a entidades. Impresión de trabajos. Textos creación de estilos, aplicación, opciones de alineación. Edición de textos. Toponimia. • Elementos repetitivos: crear, insertar y redefinir bloques. • Acotar un dibujo. Variables principales de dimensionamiento. • Tramas y ordenes de relleno. Tipos de líneas discontinuas. Purgar dibujos. Comando transparentes. • Dibujo prototipo. Importar y exportar archivos de y/a otros sistemas CAD. • Producción, reproducción y conservación de planos |
|--|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.06 | Geografía Física y Geología obl-4 | 70.06 | Geografía Física y Geología obl-4 |
|---|---|-------|-----------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • La Tierra, su origen, forma, dimensiones y composición. • El relieve terrestre y los procesos geológicos que lo generan. • Los minerales y las rocas: génesis y clasificación. • Las estructuras geológicas: fallas y pliegues. • Los procesos fluviales y de remoción en masa, y el relieve resultante. • Los procesos eólicos, glaciares, periglaciares y volcánicos, y su influencia sobre el relieve. • Los procesos costeros y su influencia sobre la línea de costa. • El relieve submarino: plataforma continental, talud, emersión y cuenca abisal. • La relación entre la Geografía, la Geología y la Agrimensura. | <ul style="list-style-type: none"> • La tierra. Estructura terrestre. • Geofísica. • Rocas. • Geomorfología. • Oceanografía. • Ríos. Erosión. • Geología Estructural. • Vientos y olas. • Mareas. Costas y puertos | | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.07 | Cálculo de Compensación | obl-4 | 70.07 | Cálculo de Compensación | obl-4 |
|--------------|--|--------------|--------------|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de estadística • Propagación de errores para observaciones correlacionadas. • Método de los Mínimos Cuadrados • Compensación por ecuaciones de observación. • Cálculo por MC de los coeficientes de un polinomio. • Cálculo por MC de los parámetros de una transformación. • Compensación de redes altimétricas. • Proyecto, simulación y análisis de redes altimétricas. • Compensación de redes planimétricas. • Elipse de error. • Proyecto, simulación y análisis de redes planimétricas. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de estadística y series de observaciones. • Propagación de errores para funciones lineales explícitas. • Propagación de errores para funciones no lineales. • Propagación de errores para funciones lineales implícitas.. • Método de compensación por ecuaciones de observación. • Ajuste de funciones por mínimos cuadrados (regresión). • Asignación de pesos en nivelaciones geométricas y trigonométricas. • Compensación de un tiro de nivelación geométrica. • Compensación de redes altimétricas. • Proyecto y simulación de redes altimétricas. • Compensación de transformaciones de coordenadas. • Compensación de redes planimétricas. • Elipses de error. • Proyecto y simulación de redes planimétricas. | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.08 | Topografía I | obl-6 | 70.08 | Topografía I | obl-6 |
|--------------|---|--------------|--------------|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. Objetivos de la Topografía • Plano topográfico. Escalas. • Sistemas de Medición Regular. • Teoría de los errores. • Errores de medición. Criterios de Gauss. Criterios de Chauvenet. • Medición de ángulos. • Teodolito. El antejojo. Sistemas de Graduación. • Medición de ángulos horizontales y verticales. • Medición planimétrica. • Medición directa de distancias. • Medición estadimétrica. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Plano topográfico. Escalas. • Sistemas de Medición. • Teoría de errores. • Errores, criterio de Gauss, criterio de Chauvenet. • Medición de ángulos • Teodolito: El Antejojo, Sistemas de Graduación. • Medición de ángulos horizontales y verticales. • Medición planimétrica. • Medición directa de distancias. • Medición estadimétrica. | |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Medición paraláctica. Equipo de centración forzosa. • Medición electrónica. | <ul style="list-style-type: none"> • Medición paraláctica. • Medición electrónica. |
|--|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.09 | Topografía II | obl-6 | 70.09 | Topografía II | obl-6 |
|--------------|---|--------------|--------------|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Medición altimétrica. • Medición directa de desniveles. • Nivelación geométrica simple. • Nivelación geométrica compuesta. • Equaltímetros automáticos. • Medición indirecta de desniveles. • Poligonación. Definición de Acimut. • Polígono. Determinación de superficies. Planímetro. Precisión. • Relevamiento con Estación Total • Medición de ángulos horizontales y verticales • Generación de Trabajos. Bajada de datos • Relevamiento planialtimétrico. • Taquimetría. Precisión. • Interpretación de planos topográficos. • Replanteo de obra civil. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Medición altimétrica • Medición directa de desniveles • Nivelación geométrica simple • Nivelación geométrica compuesta • Equaltímetro automático • Medición indirecta de desniveles • Poligonación. Definición de Acimut • Poligonales. Equipo de centración forzosa • Poligonales con brújula • Polígono. Determinación de superficies. Planímetro, precisión • Relevamiento planialtimétrico • Intersecciones: directa, lateral e inversa • Redes topográficas: triangulación, trilateración • Taquimetría. Precisión • Relevamiento con estación total • Construcción de M.D.T. • Interpretación de planos topográficos • Replanteo de obra civil | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.12 | Geodesia I | obl-4 | 70.12 | Geodesia I | obl-4 |
|--------------|---|--------------|--------------|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Geodesia • Forma de La Tierra • Coordenadas geográficas y acimut • Geodesia astronómica • Escalas de Tiempo • Determinaciones astronómicas expeditivas de latitud, longitud y acimut | | | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Geodesia. • Forma de la Tierra. • Geodesia astronómica. • Escalas de tiempo. • Determinaciones astronómicas. • Medición de ángulos. • Medición de distancias. | |

| | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nociones de determinaciones astronómicas precisas • Mediciones precisas de ángulos • Mediciones precisas de desniveles • Mediciones precisas de distancias • Nociones de microgeodesia | <ul style="list-style-type: none"> • Medición de desniveles |
|--|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.13 | Geodesia II | obl-4 | 70.13 | Geodesia II | obl-4 |
|---|-------------|-------|---|-------------|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Forma de la Tierra. Superficies de Referencia en Geodesia. Punto Datum. • Sistemas y marcos de Referencia Geodésicos Celestes. • Sistemas y marcos de Referencia Geodésicos Terrestres (globales, regionales, nacionales y locales). • Concepto de época y velocidad en los sistemas de coordenadas modernos. • Geometría del elipsoide de revolución y su aplicación al cálculo de coordenadas geodésicas. • Concepto de Tiempo, Clasificación de los Sistemas de Tiempo (terrestre y atómico), escalas y origen. • Órbitas, concepto, movimiento de los satélites alrededor de la Tierra. • Sistema Global de Navegación Satelital, principio de funcionamiento, señales. • Mediciones satelitales, posicionamiento, procesamiento y obtención de coordenadas. • Concepto de cota y altura sobre el elipsoide, utilidades. • Concepto básico de Geoide y su aplicación. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Coordenadas elipsóidicas. Geometría del elipsoide. • Triangulación. Generalidades. Etapas. • Medición angular. • Medición angular geodésica. • Medición geodésica de distancias. Nivelación de precisión. • Nivelación trigonométrica geodésica. • Compensación de redes geodésicas. • Traspaso de coordenadas. | | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.14 | Fotogrametría I | obl-4 | 70.14 | Fotogrametría I | obl-4 |
|---|-----------------|-------|---|-----------------|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Evolución de la fotogrametría • Elementos fundamentales • Estereoscopia • La cámara aerofotogramétrica | | | <ul style="list-style-type: none"> • Noticias históricas sobre la materia. • La cámara métrica. Fotografía. • Estereoscopia. • Fotogrametría aérea y terrestre. • El vuelo fotográfico. Fotogramas aislados. | | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de coordenadas en fotogrametría • Teoría de la orientación • El aerofotogramaEl vuelo fotogramétrico • Introducción a la aerotriangulación • Introducción a la restitución • Vuelo fotogramétrico | <ul style="list-style-type: none"> • Aparatos de restitución. Métodos operativos. • Ortofotoscopia. • Aerotriangulación fotogramétrica. • Levantamientos y procesos fotogramétricos. |
|---|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.15 | Cartografía | obl-4 | 70.15 | Cartografía | obl-4 |
|--------------|---|--------------|--------------|--|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de coordenadas • Bases vectoriales • Coordenadas arbitrarias en R2 Coordenadas geodésicas • Datum • Sistemas de Representación • Escala • Sistemas con interpretación geométrica • Sistemas Puramente matemáticos • Deformación • optimización de parámetros. Georreferencia • Comunicación de la Información Gráfica • Tratamiento del dato • Semiología Gráfica • Lectura y construcción de Cartografía • Cartografía de Base | | | <ul style="list-style-type: none"> • Cartografía Matemática: Sistemas de Representación y Proyecciones cartográficas. La representación gráfica del contenido de la carta. • Técnicas cartográficas. • La carta topográfica. Semiótica Cartográfica. • Cartografía Temática. • Interpretación de cartas temáticas • Sistema Cartográfico Argentino | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.16 | Fotogrametría II | obl-4 | 70.16 | Fotogrametría II | obl-4 |
|--------------|---|--------------|--------------|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la fotogrametría digital • Principios de imagen digital • Cámaras digitales • Aerotriangulación • Restitución digital • Correspondencia o correlación de imagen • Ortofotografía | | | <ul style="list-style-type: none"> • Restitución • Restituidores analíticos. • Matrices. • Intersecciones espaciales. • Orientación interna. • Refinamientos de imagen. • Orientación relativa. • Orientación absoluta. • Aerotriangulación espacial analítica. • Fotogrametría digital. • Interpretación visual de Imágenes | |

| | |
|--|------------------|
| | fotogramétricas. |
|--|------------------|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.17 | Geodesia III | obl-4 | 70.17 | Geodesia III | obl-4 |
|--------------|--|--------------|--------------|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Evolución histórica del conocimiento de la forma de la Tierra. • Ley de gravitación universal. • Teoría del Potencial de la fuerza de gravedad. • Tierra Normal y Tierra Real • Mediciones gravimétricas. Gravedad absoluta y relativa. • Instrumental gravimétrico. Características y uso práctico. • Alturas en Geodesia. Alturas geométricas y geopotenciales. • Redes de nivelación. • Geoide. Modelos globales, regionales, nacionales y locales. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Microgeodesia: • Campo de acción. Métodos, instrumentación. • Geodesia física: • Cotas altimétricas. Modelos del geoide. | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.24 | Levantamientos Hidrográficos ele-4 | 70.24 | Levantamientos Hidrográficos ele-4 |
|--------------|---|--------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los levantamientos hidrográficos • Etapas de un levantamiento hidrográfico • Estándares y precisiones de los levantamientos hidrográficos • Métodos de posicionamiento • Determinación de la profundidad • Revisión del fondo marino y detección de accidentes • Altura del agua, marea y Nivel de Reducción de Sondajes • Características de los levantamientos marítimos, en ríos, lagos y lagunas. • Construcción de la carta náutica | | <ul style="list-style-type: none"> • Levantamientos Hidrográficos.: Objeto de la técnica hidrográfica. • Etapas de un levantamiento hidrográfico. • Métodos hidrográficos de situación para la navegación. • Batimetría. • Determinación de líneas de ribera. • Levantamientos en ríos. canales, lagos y lagunas. • Relevamiento batimétrico de islas. Campo de acción. Métodos, instrumentación. • Geodesia física: • Cotas altimétricas. Modelos del geoide |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.26 | Hidráulica Agrícola y Saneamiento Topografía y Saneamiento para obras hidráulicas ele-4 | 70.26 | Hidráulica Agrícola y Saneamiento ele-4 |
|-------|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo Hidrológico • Balance Hídrico • Embalses • Obras de Conducción • Aforos • Riego • Introducción al Saneamiento • Provisión de agua Potable • Desagües Pluviales | <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo hidrológico. Balance hidráulico. Presas hidráulicas. • Embalses. Azudes y vertederos. • Obras de conducción. Aforos. Riego • Introducción al saneamiento. Provisión de agua potable • Cañerías de saneamiento. Potabilización de aguas • Depuración de líquidos cloacales • Desagües pluviales | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.27 | Catastro obl-4 | 70.27 | Catastro obl-4 |
|-------|---|--|-------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Catastro: Historia. Finalidades. • Organización catastral • Registros catastrales. Parcela - Objeto Territorial - Folio Catastral. • Aspectos Catastrales. Esenciales: Geométrico, Jurídico y Económico - Multifinalitarios. • Ejecución y Conservación de un catastro. Formas de ejecución. Contratación y financiación de tareas catastrales. Evolución de los catastros. • Legislación catastral. Constitución y modificación del estado parcelario - Certificado catastral. • Sistema de Información catastral. Base de datos catastrales. Georreferenciación. • Catastros Municipales. Funciones. Zonificación catastral. | <ul style="list-style-type: none"> • Catastro: El catastro como sistema de información. • Registros catastrales. Folio catastral. Actualización. • El banco de datos parcelarios. • Constitución y modificación de Estados parcelarios. • Zonificación catastral. • Unidad económica zonal. • Organización catastral. • Contratación y financiación de tareas catastrales. • Legislación catastral: argentina y comparada. • Aspectos económicos del catastro. Unidad económica zonal. | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.31 | Información Rural obl-4 | 70.31 | Información Rural obl-4 |
|-------|----------------------------|-------|----------------------------|
| | | | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones naturales (Clima y Suelo) • Introducción a la economía agraria (Evolución de la actividad agraria desde la época de la conquista hasta nuestros días, factores directos e indirectos de la producción) • Capital agrario • Tenencia de la tierra • Explotaciones agrícola-ganaderas (Ganadería, agricultura, comercialización de la producción, etapas) • Conocimiento básico de la unidad económica agraria. • Estado parcelario rural | <ul style="list-style-type: none"> • Economía rural • Suelos: composición mecánica. Clasificación. • Climatología. Ecología • Regiones fitogeográficas: Factores directos e indirectos. • Zonas de producción • Comercialización agrícola. Costos de producción. • Explotación agropecuaria: elementos, mejoras. • Unidad económica agrícola. Renta de la tierra. • Procesos de colonización. • Mediciones para la explotación agropecuaria. |
|---|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.32 | Sistemas de Información Geográfica I obl-4 | 70.32 | Sistemas de Información Geográfica I obl-4 |
|-------|---|-------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Que son los Sistemas de Información Geográficos y su diferencia con la cartografía tradicional. • Introducción a los datos, tipos de datos y representación. • Datos vectoriales. • Información geométrica, información alfanumérica y vinculación. • Manejo de tablas de atributo. • Relación entre tablas. • Análisis, búsqueda, recuperación, consulta y despliegues de la información. • Edición de entidades y atributos. • Conformación de un Sistema de Información Geográfico. • Metadatos. • Sistemas de Referencia y Proyecciones. • Georreferenciación. • Relaciones Topológicas. • Salidas cartográficas. • Introducción a Infraestructura de Datos Espaciales. Concepto. Normas IDE. | | <ul style="list-style-type: none"> • Relaciones Topológicas • Noción de bases de datos espaciales y alfanuméricas. Relación entre ellas. • Base de datos catastrales y multipropósito. • Información digital. Modelos digitales. • Análisis, búsqueda, recuperación, consulta y despliegues de la información. • GIS Vectorial y GIS Raster. Diferencias. Ventajas de c/u. Comparación entre GIS vectorial y CAD. • Adquisición y procesamiento de datos geográficos. • Procesamiento de Imágenes. Aerofotos. Imágenes Satelitales. • Sistemas de Referencia y Proyecciones. Georreferenciación. • Cartografía Digital Integral. • Introducción a GIS vectorial. Introducción a GIS ráster. • Realización de prácticas de los antes mencionados mediante distintos software comerciales y de uso libre. Estableciendo diferencias, ventajas y desventajas. |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.33 | Elementos de Construcción ob1-4 | 70.33 Elementos de Construcción ob1-4 |
|-------|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras • Cerramientos. Paredes • Techos y Cubiertas • Carpinterías • Terminaciones Superficiales: • Revoques • Pisos • Cielorrasos • Revestimientos y pinturas • Escaleras y ascensores • Instalaciones • Normativa: Código de Planeamiento Urbano y Código de la Edificación. • Seguridad en la obra y Leyes 962 y 257 del GCBA. • Nuevos conceptos de Planeamiento. La ciudad sustentable. | <ul style="list-style-type: none"> • Elementos constitutivos de un edificio, estructuras, paredes, revoques, carpinterías, revestimientos, terminaciones, instalaciones. • Función de cada elemento constructivo. • Tipologías edilicias según su destino. • Construcción tradicional y sistemas de prefabricación. Materiales de construcción. Deficiencias constructivas. Estado y vida útil del edificio. • Obras de mantenimiento y refacción de edificios. • Código de Edificación. Código de Planeamiento Urbano. |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.34 | Topografía III ob1-8 | 70.34 Topografía III ob1-8 |
|-------|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de relevamiento topográfico, aplicación del concepto de escala y equidistancia. • Sistema de coordenadas para relevamientos planialtimétricos. • Redes de Apoyo para relevamientos topográficos (planimétricos y altimétricos). • Medición de ángulos horizontales y verticales, cálculo de planillas (método expeditivo y riguroso). • Medición de desniveles mediante técnicas de nivelación geométrica. • Compensación de las redes medidas. • Medición con Estación Total para la realización | <ul style="list-style-type: none"> • Subrutinas de cálculo topográfico. • Medición con Estación Total. • Medición de ángulos horizontales y verticales. • Resecciones. • Levantamientos catastrales y topográficos. • Determinación de desniveles |

| | |
|--|--|
| <p>de un relevamiento taquimétrico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Modelo Digital de Elevaciones (MDE), precisiones y utilidades. • Métodos de estructuración de datos (TIN y celdas regulares). • Herramientas para la generación de MDE. • Generación de un plano topográfico por medio de herramientas CAD. | |
|--|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.35 | Topografía IV | obl-8 | 70.35 Topografía IV | obl-8 |
|-------|--|-------|---|-------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Georreferenciación de relevamientos topográficos al Marco de Referencia Geodésico Nacional. • Vinculaciones planimétricas y altimétricas de redes de apoyo. • Realización de mediciones para comparación de métodos topográficos. • Utilización del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), para georreferenciación de relevamientos topográficos. • Medición y procesamiento de observaciones satelitales. • Utilización de la proyección cartográfica Gauss-Krüger en topografía, con alcance local y nacional. • Transformación de coordenadas. • Aplicaciones topográficas e introducción a los métodos topográficos modernos. | | <ul style="list-style-type: none"> • Medición y procesamiento de observaciones satelitarias (GPS) Determinación de desniveles. • Levantamientos catastrales y topográficos. • Proyecciones cartográficas. • Transformación de coordenadas. • Cálculo de coordenadas planas y geodésicas. | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.36 | Sistemas Cartográficos y Teledetección | obl-4 | 70.36 Sistemas Cartográficos y Teledetección | obl-4 |
|-------|---|-------|--|-------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Teledetección: satélites y sensores • Misiones argentinas de teledetección • Tratamiento digital de imágenes: corrección geométrica y radiométrica • Interpretación visual y digital | | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas cartográficos digitales. Líneas de producción. • Confiabilidad de los productos. • Modelos Digitales • Sistemas de Teledetección -Satélites- | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Extracción de Información: Índices, Clasificación • Confiabilidad de los productos: análisis de resultados y metadatos • Modelos Digitales • Sistemas cartográficos digitales: líneas de producción • La Teledetección aplicada a la captura de datos georreferenciados • Ortoimágenes • Aplicaciones de la cartografía digital | <p>Sensores</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Teledetección aplicada a la captura de datos georreferenciados. • Tratamiento digital de imágenes- Georreferenciación-Interpretación visual y digital • Ortoimágenes -Cartas de imagen • La cartografía como un producto de los SIG • Aplicaciones de la cartografía digital. • Metadatos geoespaciales. |
|---|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.39 | Valuaciones | obl-4 | 70.39 | Valuaciones | obl-4 |
|-------|--|-------|-------|---|-------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Definición. Diferencia entre Valuación y Tasación • Tipos de Mercado. Leyes del Mercado. Mercado Inmobiliario. • Teoría del Valor. Diferentes tipos de Valor. Concepto de Precio. • Tipos de Tasaciones. Metodología. • Tasación de la Tierra. Urbana y Rural. Pautas y Criterios. • Tasación de Mejoras. • Tasaciones Masivas y Catastrales. • Tasaciones Administrativas. Valor de la indemnización. • Tribunal de Tasaciones. • Tasaciones atípicas y especiales. • Actuación del tasador en ámbitos públicos, privados y judiciales. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Valuaciones. Teoría del Valor. Valores de la propiedad. Tipos de tasación. • Metodología. • Tasación de la tierra. Pautas y Criterios. • Tasación de mejoras. Criterios. • Expropiaciones y servidumbres. Valor de la indemnización. • Tribunal de Tasaciones de la Nación • Tasaciones masivas y catastrales. Tasaciones atípicas y especiales. • Actuación del tasador en ámbitos públicos, privados y judiciales. | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.40 | Geología Aplicada | ele-4 | 70.40 | Geología Aplicada | ele-4 |
|-------|---|-------|-------|---|-------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Estructura y evolución de la Tierra, forma y dimensiones, estructura interna, terremotos y ondas sísmicas. Composición química, Tipos de corteza terrestre, Deriva continental y tectónica de placas. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • El Planeta Tierra. • Relieve Terrestre . • El reino minare! • Magmatismo. | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Formación y tipos de rocas ígneas. Mineralogía básica. • Rocas sedimentarias, meteorización, erosión, transporte y depositación, Tipos de rocas sedimentarias. Ambientes sedimentarios. • Rocas metamórficas, tipos y procesos. • Suelos, procesos y formación. • Hidrología, cuencas hídricas, aguas subterráneas y niveles freáticos. Cuencas de drenaje pluvial, inundaciones, contaminación. • Esfuerzo y deformación de rocas. • Geología estructural, tipos de pliegues y fallas. Estilos estructurales. Geología del subsuelo. • Actividades en la industria del petróleo. • Conceptos de sismica de reflexión y su uso en exploración y desarrollo de hidrocarburos. • Mapeo y perfiles geológicos. • Aplicaciones a la ingeniería. | <ul style="list-style-type: none"> • Vulcanismo y plutonismo • Geodinámica externa. • Metamorfismo Geodii krHrcas El relieve terrestre Geocronologla y geología histórica Geología regional Argentina |
|---|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.41 | Oceanografía Física | ele-4 | 70.41 Oceanografía Física | ele-4 |
|---|---------------------|-------|--|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la Oceanografía Física • Topografía oceánica • Parámetros y propiedades físico-químicas del Océano • Estratificación del océano • Circulación y masas de agua • Topografía dinámica y geoide • Nivel medio del mar y onda de tormenta • Mareas • Generalidades de Olas | | | <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades de Oceanografía Descriptiva. • Olas, dinámica y pronóstico. • El fenómeno de la marea. • Medición de la marea. • Fuerzas generadoras de la marea. • Desarrollo de la teoría estática. • Análisis armónico y predicción de marea. Corrientes de marea. • Corrientes de marea. • Medición, análisis armónico y predicción. • Filtros numéricos aplicados. | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.42 | Sistemas de Información Geográfica II | ele-4 | 70.42 Sistemas de Información Geográfica II | ele-4 |
|---|---------------------------------------|-------|---|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a las bases de datos. Diseño de una base de datos relacional y orientada a | | | <ul style="list-style-type: none"> • Esta materia completa la formación iniciada con Sistema de Información Geográfica I | |

| | |
|--|--|
| <p>objetos. Motores de bases de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura de datos espaciales (IDEs). • Diferencias entre un Sistema de Información Geoespacial y una Infraestructura de Datos Espaciales. • Base de datos catastrales y bases de datos georeferenciados. • Estandarización y catalogación de la información geoespacial. • Introducción a los GeoServicios. • Métodos de publicación de datos (GEOSERVER). • Metadatos. • Adquisición y procesamiento de datos geográficos. • Operaciones de análisis espacial. • Operaciones con ráster. • Plataformas de adquisición y procesamiento de imágenes satelitales. • Modelado en 3D. | <p>analizando las nuevas tecnologías, su aplicación en diversas disciplinas y su impacto en el análisis de la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la cursada se desarrollarán los siguientes temas: • Personalización de un GIS Conceptos de un Arc Info • Diseño de bases de datos. Metadatos. Geodatabase. • Relación con otros motores de bases de datos. • Operaciones con GIS raster. • Análisis de redes (viales, telefónicos, etc.) • Análisis de imágenes (Ortofotografía digital). • GIS en 3 D |
|--|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.43 | Topografía de Obra ele-4 | 70.43 Topografía de Obra ele-4 |
|-------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Armado de presupuesto para trabajos topográficos • Ingreso a obra. Papeles y elementos de seguridad • Relevamiento topográfico para un proyecto • Orden de compra • Organización de una obra • Elementos estructurales y arquitectónicos • Esponjamiento • Maquinaria de obra • Teorema de Pitágoras. Método del 3,4,5 • Incidencia del ángulo entre paredes • Marcado de ejes y niveles de obra. Casos • Informe técnico • El Certificado de obra • Cálculo de volúmenes de tierra. Método del prismoide | <ul style="list-style-type: none"> • Obras Viales • Factores importantes a tener en cuenta en obras viales. • Replanteo de traza de acuerdo a proyecto, replanteo de curvas horizontales y verticales. • Interpretación de planos de obras viales. • Replanteo de puentes e interpretación de planos para la construcción del mismo. • Calculo de volúmenes de suelo. • Determinación de taludes. • Marcación para, sub-rasantes, rasante y hormigón armado. • Obras Hidráulicas. • Factores importantes a tener en cuenta en obras hidráulicas. • Replanteo de conductos y observación de planos, cálculo de pendientes en función de perfil longitudinal. Etapas de construcción de conductos. Marcación para |

| | |
|--|--|
| | <p>excavaciones y determinación de pendientes en el terreno. Marcación de cámaras y sumideros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obras civiles. • Factores importantes a tener en cuenta en obras civiles. • Marcación del predio y excavación de predio, cálculo de volúmenes por método de prismoide. • Replanteo de bases para columnas de apoyos, replanteo para montaje mecánico. Interpretación de planos. • Obras de túneles. • Factores importantes a tener en cuenta. • Marcación y replanteo en túneles de excavación manual. Excavación de túneles por método Autofoncange. Guiado de máquinas tuneleras, métodos topográficos para guiado. |
|--|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.44 | Dibujo Topográfico II ele-4 | 70.44 Dibujo Topográfico II ele-4 |
|-------|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Dibujo a mano alzada en relevamientos de campo. • Dibujo de croquis de ubicación a partir de imágenes satelitales • Interpretación de planos de obras viales, hidráulicas y cloacales. • Utilización de software diseñado para crear funciones adicionales que automatizan y simplifican las tareas dentro del CAD • Método para importación de puntos. Formato de datos y extensión. Grupos de puntos. Estilo y etiqueta. Tablas de puntos. • Creación de superficies a partir de distintos tipos de datos. Edición y visualización de curvas de nivel. • Sistema de proyección cilíndrica o paralela. Axonometrías: ortogonal y oblicua. Técnica a mano alzada y con CAD. • Ordenes y opciones avanzadas para dibujar con CAD, para seleccionar entidades en | <ul style="list-style-type: none"> • Ordenes y opciones avanzadas para seleccionar entidades, dibujar, editar lo hecho y variar la visualización del trabajo. • Incorporación temporaria de un dibujo (en proceso de revisión) dentro de otro. Su enlace definitivo. • Sistema de coordenadas personales. Parámetros que afectan a los dibujos especiales. Ordenes para dibujar líneas en el espacio, superficies regladas, planos en distintas posiciones espaciales, mallas poligonales tridimensionales. • Ordenes de edición y de visualización en 3D. • Organización definitiva de un dibujo. |

| | |
|---|--|
| <p>dicho entorno, para editar lo hecho, para variar la visualización del trabajo en ejecución, para visualizar los objetos creados en otros dibujos, para permitir que los textos, cotas, elementos repetitivos y sombreados cambien de tamaño en función de la escala a utilizar. Creación de tablas. Creación de objetos con "campos" (información dinámica). Incorporación temporaria de un dibujo (en proceso de revisión) dentro de otro. Su enlace definitivo. Sistema de coordenadas universales y personales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organización definitiva en CAD de un dibujo, transferencia del mismo empaquetando e incluyendo los archivos dependientes del mismo. | |
|---|--|

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.XX | Levantamiento y Mensuras I | obl-6 | 70.37 | Levantamiento y Práctica Profesional I | obl-6 |
|--------------|---|--------------|--------------|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Mensuras sin modificación de estado parcelario • Revalúo • Mensura para usucapión CABA y Provincia • Mensura para afectación de superficie • Mensura objeto territorial • Medianería | | | <ul style="list-style-type: none"> • Levantamientos catastrales. • Medianería | |

Contenidos mínimos propuestos Plan 2020

Contenidos mínimos vigentes

| 70.XX | Levantamiento y Mensuras II | obl-6 | 70.39 | Levantamiento y Práctica Profesional II | obl-6 |
|--------------|--|--------------|--------------|---|--------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Determinación del Estado Parcelario • Mensura rural • Mensura con modificación de estado parcelario (Unificación, División, Redistribución) • Mensura y división en Propiedad Horizontal • Georreferenciación de Mensuras CABA y Provincia | | | <ul style="list-style-type: none"> • Levantamientos topográficos para obras de ingeniería. • Mensuras. Unificación. Fraccionamiento • Mensuras y división por el Régimen de la Propiedad horizontal (Ley 13.512). • Tramitación correspondiente | |

| 70.XX | Levantamientos y Mensuras Aplicadas obl-6 | 70.99 Trabajo Profesional de la Ingeniería en Agrimensura |
|-------|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Temas específicos: • Línea de rivera • Determinación límites provinciales y nacionales • Regularización Dominial en barrios populares • Prácticas en General en temas de Agrimensura • Prácticas sociales | <ul style="list-style-type: none"> • El propósito de esta materia es introducir al futuro profesional en las condiciones reales del entorno en que desarrollará su actividad, por medio del estudio de un problema en el que pondrá de manifiesto su esfuerzo personal y creatividad, aplicando conocimientos y técnicas adquiridas durante la carrera y otras que demande el tema en cuestión, con la guía de los docentes de la asignatura. • Responderá a requisitos de la práctica profesional pudiendo incluir considerandos de carácter ético, económico, ambiental, de seguridad e impacto social. • El tema del Trabajo Profesional debe estar vinculado a la práctica propia de la profesión para la cual forma la carrera, siguiendo metodologías según lo requiera el tema objeto del trabajo, generando como resultado un informe técnico o un producto que se presente adecuadamente descrito y que responda a los estándares profesionales aceptados en el campo de que se trate. |

MATERIAS A CREAR

Planeamiento, Urbanismo y Ordenamiento Territorial

Principios del Planeamiento, Urbanismo y el Ordenamiento territorial a escala rural y urbana.

Análisis histórico del planeamiento y el Urbanismo en distintos lugares del país.

El Código de Planeamiento Urbano. El uso del suelo. La capacidad productiva. La capacidad constructiva. La plusvalía. Pautas de parcelamiento. La vía pública y los espacios verdes.

Los asentamientos informales y su regularización.

La división del territorio en zonas o distritos y sus particularidades.

Análisis histórico y evolución del territorio y las ciudades. Colonización, políticas oficiales y privadas.

Límites internacionales. Límites interprovinciales. Límites entre distintas jurisdicciones provinciales. Límites acuáticos. La plataforma marina continental.

Servicios necesarios para la actividad rural y urbana. Infraestructura eléctrica, de agua potable, cloacas y de comunicaciones. Infraestructura vial, ferroviaria y aeronáutica.

Política territorial, planes directores y reguladores.

Regiones, parques nacionales e industriales.

(Opción sin ordenamiento) Planeamiento y Urbanismo

Principios del Planeamiento y Urbanismo a escala rural y urbana.

Análisis histórico del planeamiento y el Urbanismo en distintos lugares del país.

El Código de Planeamiento Urbano. El uso del suelo. La capacidad productiva. La capacidad constructiva. La plusvalía.

El loteo o parcelamiento y sus pautas de modificación por unificación, fraccionamiento o redistribución.

Las redes viales, y sus anchos.

La cesión al uso público. Los espacios verdes.

Los asentamientos informales y su regularización.

La división del territorio en zonas o distritos y sus particularidades.

(Opción sin planeamiento) Ordenamiento Territorial:

Principios del Ordenamiento territorial a escala nacional y regional.

Análisis histórico y evolución del territorio y las ciudades. Colonización, políticas oficiales y privadas.

Límites internacionales. Límites interprovinciales. Límites entre distintas jurisdicciones provinciales. Límites acuáticos. La plataforma marina continental.

Servicios necesarios para la actividad rural y urbana. Infraestructura eléctrica, de agua potable, cloacas y de comunicaciones. Infraestructura vial, ferroviaria y aeronáutica.

Política territorial, planes directores y reguladores.

Regiones, parques nacionales e industriales.

Zonas sísmicas, inundables y de desastres.

Políticas de inversión pública y privada.

Áreas a cualificar, desarrollar y diversificar.

Situación socioproductiva del territorio.

Situación del Agrimensor frente al ordenamiento territorial y como parte de grupos interdisciplinarios.

Geoestadística

Introducción a los modelos estadísticos

Teoría de la variabilidad espacial

Análisis de agrupamiento espacial (clustering) Filtrado espacial

Métodos de interpolación espacial Kriging

Spline y regularización

Validación de estimaciones espaciales Generación de Modelo Digitales de Superficie

Procesamiento de nubes de puntos

Microgeodesia

Concepto de microgeodesia.

Auscultación Geodésica. Deformaciones y movimientos en grandes estructuras civiles.

Clasificación.

Sistemas de referencia. Periodicidad de las observaciones. Precisiones. Instrumental. Referencias.

Métodos no geodésicos (micro geodésicos). Péndulo, péndulo invertido, etc.

Ejemplos de auscultación. Importancia social, económica y técnica.

Mediciones para alineación y montaje. Elementos esenciales, concepto, terminología específica.

Mediciones sub milimétricas. Concepto materialización.

Introducción a la Ingeniería en Agrimensura

El objetivo de esta materia, es introducir al estudiante, en el mundo del Ingeniero Agrimensor al que llegará una vez que se reciba.

Para ello, se desarrollará un programa de cursada, enfatizado en las actividades prácticas, con el sustento teórico mínimo e indispensable para llevarlas a cabo, con un esquema tipo taller a fin de hacerla más interactiva sobre la base de cuatro actividades fundamentales:

El relevamiento

El replanteo

La mensura

La Georreferenciación

AGREGAR TEMAS DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

SISTEMAS DE COORDENADAS (CONTENIDOS DESARROLLADOS):

Unidad 1: Parámetros y coordenadas

- Coordenadas cartesianas de R^2 y R^3
- Parametrizaciones
- Coordenadas de un subespacio de R^3
- Coordenadas polares, base vectorial, integrales en coordenadas polares.
- Coordenadas curvilíneas en el plano, base vectorial, elementos diferenciales.
- Producto interno y vectorial en coordenadas curvilíneas.

Unidad 2: Variedades: Introducción

- Variedades en R^2 y R^3
- Parametrizaciones y Coordenadas
- Variedades de Riemann
- Derivadas paramétricas, coordenadas curvilíneas, base vectorial, espacio tangente local
- Formas diferenciales
- Métrica Riemmaniana, relación con el producto interno.
- Métrica expresada en distintas coordenadas.

Unidad 3: Coordenadas Geográficas y Geodésicas

- Geometría esférica.
- Coordenadas esféricas, métrica, curvatura
- Trigonometría esférica.
- Espacio tangente local, Coordenadas geocéntricas, ENU, NED, Transformaciones lineales

- Geometría elipsoidal, arcos sobre el elipsoide
- Espacio tangente local al elipsoide.

Unidad 4: Matemática del Sistema/Marco de referencia

- Mediciones y Marco de Referencia.
- Marco de referencia como posición de los ejes cartesianos.
- Transformaciones.
- Molodensky.
- Transformaciones basadas en grillas.

Unidad 5: Variedades: Difeomorfismos

- Aplicaciones del plano al plano
- Relación con las transformaciones lineales
- Interpretación de la métrica como transformación lineal
- Aplicaciones en la esfera el elipsoide y el plano
- Deformación de un sistema de coordenadas aplicado sobre el plano.
- Direcciones fundamentales, escala lineal, escala de área, rotación local, cizalla (shear)

Unidad 6: Discretización

- Datos Raster, Coordenadas Pixel
- Coordenadas discretizadas
- Valor como coordenada
- Métodos de Remuestreo

Unidad 7: Aplicación

- Casos de Transformaciones lineales
 - Problema de registración con correspondencia
 - Problema de resección.
 - Transformación de Coordenadas Pixel a metros
- Casos de Transformaciones no-lineales
 - Transformaciones polinómicas.
 - Transformaciones de Datum por grillas.
- Casos de uso de Coordenadas en Dimensión alta
 - Problemas de optimización.
 - Interpretación de las ecuaciones de observación.
 - Solución a un sistema sobredimensionado como proyección a un espacio de dimensión mayor.
 - Funciones base. Fourier. Armónicos esféricos.

TEMAS QUE SON POSIBLES DE INCORPORAR O AMPLIAR, EN MATERIAS EXISTENTES

ÓPTICA GEOMÉTRICA:

Refracción, reflexión, lentes convergentes, divergentes, espejos, prismas, láminas planas.
Instrumental óptico utilizado en Agrimensura

SEGURIDAD E HIGIENE:

En edificaciones y obras. Reglamentaciones y normas básicas generales.

Al aire libre. Actividades naturales, rayos inundaciones, desmoronamiento. Los animales y los insectos.

Bajo tierra en túneles, minas. Gases explosivos, derrumbes.

Utilización del Álgebra del CBC por el Ing. Agrimensor

El campo de trabajo del Ing. Agrimensor es el de los datos espaciales. Se adquieren gran cantidad de datos provenientes de modernos instrumentales de medición, y se trabaja con ellos en dos formas diferentes. Por un lado se usan los datos comúnmente llamados crudos, como magnitudes escalares que representan la medición de una única característica en el espacio físico, como ser distancias, ángulos, etcétera. Por el otro se utiliza lo que comúnmente se llaman datos procesados, donde una o varias mediciones se asocian a una coordenada resultante en un espacio de dos o tres dimensiones. Ejemplos de estas mediciones lo constituyen los datos satelitales, tanto altimétricos como imágenes, los datos de estaciones totales, tanto autónomas como robóticas, datos de sistemas GNSS, resultados de modelos del terreno, de elipsoides y geoides.

Datos de coordenadas

En el manejo de estos datos entra en juego el álgebra lineal. Cuando se está trabajando con datos de coordenadas, aparecen en general representaciones de las mediciones como vectores en tres coordenadas, y sobre ellos se trabaja con transformaciones lineales, especialmente de rotación, traslación y escala. Es un problema muy común en la agrimensura el que técnicamente se llama problema de registración con correspondencia, que consiste en alinear un conjunto de puntos sobre otro, donde se conoce que puntos son homólogos entre sí. Este problema, también conocido como problema ortogonal de Procrustes, tiene varias formas de solución, la mayoría de ellas requieren conocimientos de transformaciones lineales, dado que el resultado buscado es una transformación lineal. Aparece también en este caso el concepto de autovalor y autovector, que volverá a aparecer cuando se trabaje con sistemas de coordenadas. Todo esto se aborda en detalle en la materia Cálculo de Compensación, y como herramienta aplicada en las materias Fotogrametría I y II. Manejando datos ya procesados, también aparecen varios problemas relativos a los sistemas de coordenadas, dado que para muchos fines se trabajan los datos como puntos bidimensionales referidos a una superficie embebida en el espacio tridimensional, pero que no es desarrollable al plano, por ejemplo se toman posiciones sobre la superficie terrestre considerada como una esfera o un elipsoide. En estos casos, se trabaja con los vectores que surgen de las derivadas paramétricas de las coordenadas, y se interpretan como transformaciones lineales las deformaciones locales que surgen de las distintas representaciones de los datos. Este tipo de problemas se trabajan en profundidad en la asignatura Cartografía, y en la asignatura propuesta Sistemas de Coordenadas.

También se trabaja en esas y otras asignaturas lo que se conoce como manejo de datum altimétricos, con diversos problemas que requieren la aplicación (registro biunívoco) de una superficie sobre otra, generalmente con transformaciones lineales por tramos.

Datos Crudos

Cuando se trabaja con mediciones crudas, se interpreta a las mismas casi siempre en base a las coordenadas de los puntos a las que se refieren. En este caso, por diversos métodos geométricos, se resuelve un primer sistema de ecuaciones no lineales, hasta obtener coordenadas aproximadas de los puntos observados. Llegado a este punto, se linealizan las ecuaciones que describen las observaciones, y se comienza a interpretar a los datos crudos como transformaciones lineales de las coordenadas que se quieren hallar. Se aplica entonces por ejemplo el criterio de mínimos cuadrados, con el método conocido como ecuaciones de observación. Aquí se aplican nuevamente herramientas de álgebra lineal, especialmente aquellas referidas a los sistemas de ecuaciones lineales. De estos métodos surge la descripción de los errores como matrices de varianzas y covarianzas entre coordenadas, que con herramientas de transformaciones lineales, autovalores y autovectores, pueden ser representadas como elipses de error. Esto es parte muy importante del trabajo del Ing. Agrimensor y por eso existe en el plan de estudios una asignatura separada y dedicada al trabajo con este tipo puntual de datos como es Cálculo de Compensación.

En general, todos estos conocimientos de Álgebra mencionados forman parte del Álgebra del CBC para Ingeniería y Ciencias Exactas, los cuales se amplían en las asignaturas Cálculo de Compensación, Fotogrametría I, Fotogrametría II, Cálculo de Compensación y Sistemas de Coordenadas (asignatura propuesta) utilizando para ello ejemplos que los estudiantes encontrarán durante su ejercicio profesional.

Utilización de software en la resolución de los problemas planteados

Es muy importante destacar que las metodologías indicadas para el tratamiento de datos se aplican utilizando software ad hoc. Luego resulta muy sencillo realizar todos estos cálculos utilizando Python, Octave, MATLAB, etc.

Conclusiones

Por lo expuesto, se concluye que los conocimientos brindados en Álgebra del CBC para Ingeniería y Ciencias, son necesarios y suficientes para un Ing. Agrimensor.

En la asignatura Álgebra Lineal del Marco Curricular, se profundizan los conocimientos del Álgebra del CBC, aportando mayor rigor en las demostraciones teóricas de temas ya vistos y un enfoque más amplio de cada uno de los mismos.

Debido a las necesidades requeridas por el Ing. Agrimensor se aconseja no incluir esta asignatura en la currícula de esta carrera, ya que existen muchas otras asignaturas que entienden sobre la aplicación directa de estos conceptos, y que tienen mayor importancia para ser incluidas en la carrera.

Entendemos que el programa de la asignatura Álgebra Lineal del Marco Curricular tiene una fuerte orientación hacia el trabajo con datos en dimensiones altas y a la aplicación de técnicas de machine learning así como al análisis exploratorio de datos. Aclaramos aquí algo que resulta sumamente importante y es que en la Agrimensura no se utilizan matrices como representaciones de magnitudes físicas de segundo orden (tensiones, torsiones, etc), y tampoco se realiza análisis exploratorio de datos en dimensiones altas. Estos dos elementos nos parecen claves para fundamentar nuestra propuesta de no agregar la asignatura Álgebra Lineal del Marco Curricular en nuestra carrera, siendo que se necesitan horas de estudio para profundizar en el tipo de dato fundamental para nuestros estudiantes, la información que se desarrolla en el espacio geográfico.

El tratamiento estadístico de información cuantitativa ha sido realizado tradicionalmente a través de medidas descriptivas de tendencia central, de posición y dispersión o variabilidad, así como análisis de correlación y regresión. Sin embargo, en el campo de las ciencias ambientales, espaciales y ciencias de la tierra, tienden a adolecer de una referencia básica que permita relacionar las medidas obtenidas con una localización en el espacio. A partir de la segunda mitad de 1900, se generó una nueva tendencia en los estudios estadísticos para variables distribuidas espacialmente conocida como geoestadística. Cuando se obtiene una gran cantidad de datos que poseen coordenadas una gran herramienta para la descripción de sus propiedades es la aplicación de métodos de geoestadística. La geoestadística se refiere al conjunto de técnicas estadísticas utilizadas para el estudio de variables numéricas distribuidas en el espacio.

Cada día más profesionales con interés en estudios del medio ambiente o la explotación, preservación y monitoreo de recursos naturales efectúan regularmente campañas de muestreo de datos tales como propiedades del suelo, calidad de aguas/aire, volumen de madera, topografía, temperatura, concentración de clorofila etc. Este proceso de adquisición de datos significa la medición de la variable de interés en un número selecto, finito de lugares; estos valores servirán eventualmente de base para inferir el valor de la variable de interés en lugares no visitados durante la campaña de muestreo. Los Métodos geoestadísticos permiten estimar estos nuevos valores, tomando en consideración la estructura espacial de la variable de interés. Aparte del conocimiento de las características de la estructura espacial, los métodos geoestadísticos permiten también conocer las escalas en las cuales la información se presenta en los datos. Mediante métodos geoestadísticos es posible la producción de mapas precisos, estadísticamente robustos, de variables de interés ambiental. Tales justificaciones han generado un creciente interés de profesionales vinculados con tales requerimientos.

Cuando se cursa geoestadística se busca:

- Comprender los métodos geoestadísticos utilizados en el análisis de datos geográficos

- en el ámbito de las ciencias de la tierra, particularmente en lo referente a recursos naturales y medio ambiente.
- Comprensión de lo que significa un método de interpolación.
- Evaluar la calidad de las superficies interpoladas.
- Reconocer la utilidad del uso de métodos geoestadísticos en el análisis de datos en ciencias forestales, agricultura, calidad de suelos, oceanografía, meteorología, topografía, etc.

Es una materia interesante, muy útil para la generación de modelos a partir de mediciones realizadas de una magnitud con coordenadas geográficas (u otras), utilizando técnicas de interpolación de la información. Debe ser correlativa de Probabilidad y Estadística A.

ANÁLISIS SOBRE ESTAS MATERIAS DEL DEPTO DE GESTIÓN.

Análisis de los contenidos en común entre la nueva Economía y la actual:

(En rojo, los contenidos que figuran en la 71.23 actual, tanto en su programa analítico como en los contenidos de clase que están al final del programa. Como se puede ver, se agregan muy pocos contenidos respecto de la 71.23 actual, lo cual no justificaría el incremento a 6 créditos ni la necesidad de una correlativa que hoy no existe.)

Economía, Finanzas y Evaluación de Proyectos

Contenidos mínimos

- Macroeconomía

Introducción a la Economía. El problema económico. Necesidades, bienes y servicios.

Recursos/ factores de la Producción. Agentes económicos. Sistemas económicos. Mercados: demanda, oferta, elasticidad, tipos de mercados. Formación de precios y precio de equilibrio.

Definición y conceptos básicos de negocio. La empresa como sistema.

Macroeconomía: PBI, Ahorro, Inversión, Consumo y Gasto Público. Importaciones. Exportaciones. Incoterms. Inflación. Empleo. Valor tiempo del dinero, Impacto de la Política Monetaria. Composición de la Estructura Económica Argentina. el fenómeno de la globalización.

- Economía de la Empresa.

Los registros contables y sus documentos. Impuestos.

Conceptos básicos de finanzas. Índices Económicos financieros. Presupuesto financiero. Decisiones financieras. Efecto Palanca.

Costos. Fijos y Variables. Gastos. Sistemas de Costos. Costos en empresas Productivas y de Servicios.

Análisis Marginal: Costo y contribución marginal. Diagramas de Equilibrio económico y financiero.

Matemática financiera. Sistemas de préstamos, intereses, tasas. Tipos de inversiones.

- Evaluación de Proyectos

Análisis económico-financiero. Técnicas de evaluación de proyectos de inversión. Construcción del flujo de fondos. Tasas de actualización de flujos futuros. Costo del capital propio. Criterios de evaluación: VAN, Índice del V.A., TIR, TIRM, CAE. Plazo de recupero. Financiación de la inversión. Flujo de fondos del capital propio. Análisis de Sensibilidad. Efectos de la inflación en el flujo de Fondos. Evaluación económica de los impactos social y ambiental.

Concepto de Riesgo. Análisis de Sensibilidad. Mitigación de riesgos.

Propósitos, objetivos, enfoque:

Esta asignatura ofrece una base simple y compacta pero, a su vez, sólida y precisa de conocimientos propios de la economía y la contabilidad con el propósito de que los graduados/as cuenten con una base de conocimientos que les permita operar en distintos tipos de empresas, entes y emprendimientos productivos e interactuar con solvencia con los profesionales de las ciencias económicas. Las decisiones empresariales se toman en función del impacto económico y financiero de las propuestas que cumplen los requerimientos técnico-ambientales. En consecuencia, se propone una base sólida de conocimientos de macroeconomía y el desarrollo de los conocimientos necesarios para la planificación, gestión, seguimiento, control y evaluación de proyectos. Los trabajos prácticos deben permitir que los contenidos teóricos se movilicen para dar respuesta a problemáticas típicas de los ámbitos laborales.

Carga horaria semanal de clase: 6 hs.

Carga Horaria Semanal de Estudio Personal: 4 hs.

Carga horaria total de clases: 96 hs.

Carga horaria total mínima de actividades prácticas: 30 hs.

Correlatividades: Estructura de las organizaciones

Ingeniería en Alimentos

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería en Alimentos es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería en Alimentos](#)

La carrera de Ingeniería en Alimentos desarrolló la Jornada a partir de la conformación de una Comisión de Trabajo.

A continuación, se detallan los participantes:

| | |
|---|--------------------------|
| Director/a | Rosa Jagus |
| Representante graduados Comisión Curricular | María Verónica Fernández |
| Representante claustro graduados | Ariel Perez Barrio |
| Representante claustro estudiantes | Constanza Penzo |
| Consejero/a Directivo | Nora Francois |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Héctor Fasoli (Química) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Silvia Ramos (Gestión) |
| Invitado/a | María Élide Pirovani |
| Invitado/a | Damian Tornese |
| Coordinador/a | María Victoria Agüero |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo.

Este documento fue generado por la Comisión de trabajo de la carrera Ingeniería de Alimentos y constituye una revisión del Documento generado por la Comisión Curricular de la carrera (noviembre 2020) incorporando ampliaciones, correcciones y observaciones surgidas en los intercambios y discusiones de los Foros asociados al grupo de trabajo en el Campus de la FIUBA, mails y actividades sincrónicas desarrolladas en el período febrero-marzo 2021.

1- Una mirada hacia el contexto futuro: análisis de pertinencia y relevancia de la carrera

Les proponemos, en relación a su carrera en FIUBA, desde el presente y con proyección al 2030, relevar las siguientes cuestiones.

Principales conocimientos científicos y tecnológicos: actuales y tendencias mundiales

Tanto la adquisición de alimentos (desde los orígenes de la humanidad) como la producción de los mismos y su preservación constituye un desafío permanente para la humanidad. El desarrollo de formas de procesamiento y procesos de preservación fue vital para la evolución de la sociedad. Entre las técnicas tradicionales de preservación se encuentran el ahumado, salazón, esterilización, pasteurización, refrigeración, uso de atmósferas modificadas, principalmente. Más recientemente, el desafío se vincula con el desarrollo de nuevas tecnologías de procesamiento y preservación, fundamentalmente en reemplazo de los tratamientos térmicos tradicionales, que permitan mantener la calidad sensorial y nutricional de los alimentos, mediante la reducción del tiempo total de tratamiento y la disminución de la exposición de los productos a temperaturas elevadas, garantizando la inocuidad de los mismos. Estas tecnologías permiten obtener alimentos de calidad sensorial y nutricional similar a la de los alimentos frescos o recién cocidos, disminuyendo el consumo de agua y de energía, minimizando en consecuencia el impacto ambiental de los procesos industriales. Asimismo, la demanda de los consumidores de alimentos más naturales ha motivado la búsqueda de alternativas a los aditivos químicos sintéticos utilizados (colorantes, conservantes, estabilizantes, etc.). Acompañando estas tendencias, el aprovechamiento integral de las materias primas constituye otro objetivo que en los últimos años los ingenieros de alimentos y la industria de alimentos han incorporado a las prioridades. Entre las tecnologías más modernas para el procesamiento de alimentos se pueden mencionar: altas presiones hidrostáticas, ozono, radiación UV o pulsada, pulsos eléctricos, entre otros. La industria de alimentos no es ajena a la promesa sobre una nueva revolución industrial (“cuarta ola” o “**revolución de la industria 4.0**”) que, entre otras cosas, plantea que la producción estará más cerca del consumidor final en estructuras descentralizadas de producción y distribución, donde todos los actores pueden ser desarrolladores, productores y consumidores a la vez (concepto de prosumidor). Se predice que habrá un cambio gradual de la producción en masa de alimentos en fábricas a la producción descentralizada utilizando ingredientes cultivados localmente y desarrollando alimentos personalizados. Una tecnología que ya existe y puede responder a estas tendencias predichas es la impresión 3D de alimentos.

Tanto en el contexto actual, local y mundial, de producción de alimentos, como en el futuro hay dos aspectos críticos que son particulares de la ingeniería de alimentos y tienen que ver con las particularidades que presentan las materias primas y los productos terminados. Las materias primas utilizadas en la industria alimentaria presentan complejas propiedades (físicoquímicas, reológicas, fisiológicas, estructurales y mecánicas) al tratarse de tejidos de origen animal, vegetal o microbiológico. Sumado a esto, la variabilidad natural que presentan estos recursos e inclusive la estacionalidad en algunos casos son variables que impactan en la actividad, afectando la estandarización de procesos. Por otro lado, es necesario tener siempre presente que los productos que se están elaborando son para consumo humano por lo que la seguridad sanitaria (o inocuidad) del producto es una propiedad innegociable en pos de economías de proceso, optimización de recursos, etc. La calidad del producto puede ser descrita por diferentes indicadores asociados a propiedades nutricionales, sensoriales, físico-químicas e inclusive microbiológicas, que pueden presentar diferentes valores dentro de una escala y esto redundará en la aceptabilidad del producto. Sin embargo, la inocuidad del mismo es un atributo que debe estar presente *sine qua non* en todos los casos.

Por lo tanto, se requiere preparar ingenieros con alta capacitación técnica, con compromiso social, conciencia ambiental y capacidad de liderazgo, para llevar a cabo los procesos actuales de producción de alimentos, así como para desarrollar lo que no existe y proveer soluciones a las necesidades actuales y futuras. Los egresados/as deben estar preparados/as para el desarrollo sostenible, considerando las implicancias económicas sociales y ambientales del desarrollo de su profesión.

Desarrollos industriales. Modelos y políticas de producción industrial: actuales y tendencias mundiales y locales.

La Argentina se ha caracterizado por poseer importantes ventajas comparativas para la producción primaria de alimentos. En Argentina, la producción agropecuaria y las cadenas de valor agroindustriales y agroalimentarias constituyen uno de los pilares del desarrollo y de la economía. El sector agroalimentario ha sido la principal fuente de divisas externas, registrando altos índices de crecimiento. Actualmente, el 98% de la estructura de la producción de alimentos y bebidas en Argentina está conformada por 15.000 empresas

micro, pequeñas y medianas. Juntas representan el 41% de las exportaciones totales del país. Así, el sector de Alimentos y bebidas es el que genera mayor valor agregado y más empleo. Las proyecciones a mediano plazo indican una necesidad de aumento en los volúmenes de producción, mejora en la calidad de los alimentos desarrollados, mayor diversificación y valor agregado, atención a la demanda surgida desde nichos de mercado especiales con exigencias particulares (celíacos, alérgicos, diabéticos, intolerantes a la lactosa, veganos, etc.). En este escenario, surge la necesidad de formar profesionales capaces de orientar y dirigir estos procesos de transformación potenciando las ventajas de nuestro país para la producción de alimentos, transformándolas en ventajas competitivas aplicando tecnologías de punta para la producción de alimentos de excelente calidad y seguros que puedan satisfacer las demandas de una población en constante crecimiento y consumidores con mayores exigencias. Por otro lado, se hace necesario encontrar soluciones a la problemática del desperdicio y pérdida de alimentos a través del desarrollo de alternativas de aprovechamiento de los recursos subutilizados, aportando a la mejora de la sustentabilidad de la cadena agroalimentaria. Esto traería aparejados múltiples beneficios, no solo ambientales sino también económicos y sociales.

Por lo tanto, será necesario aumentar considerablemente la producción de alimentos e intensificar la búsqueda de alternativas para lograr el aprovechamiento integral de los recursos naturales.

Aportes Científico-tecnológicos de la carrera de FIUBA al país en los últimos 5 años y tendencias a futuro.

La carrera Ingeniería de Alimentos ha formado profesionales con adecuada formación básica y capacidades para articular con el sector productivo. Estos profesionales han demostrado responder a los desafíos actuales que se presentan en la vida profesional. La carrera los prepara para implementar las nuevas tecnologías, necesarias para los desafíos futuros: necesidad de mayor cantidad de alimentos, mayor calidad, eficiencia de procesos, cuidado del medio ambiente y aprovechamiento integral de los recursos naturales.

Casi todos los egresados de los últimos años se encuentran insertados en el mercado laboral principalmente en el sector privado. Asimismo algunos profesionales han optado por desarrollar su profesión en el ámbito académico continuando con formación de posgrado y

desempeñándose como investigadores, constituyendo también un aporte científico-tecnológico.

En el ámbito de la Facultad de Ingeniería de la UBA, el Laboratorio de Investigación en Tecnología de Alimentos (LITA), dirigido por la Dra. Jagus, cuenta con investigadores y estudiantes de grado y posgrado que desarrollan sus trabajos de investigación en líneas de trabajo altamente vinculadas con las temáticas de la carrera, donde alumnos de grado pueden desarrollar sus Tesis y continuar sus estudios de posgrado. Asimismo se destacan otros grupos de investigación vinculados a la carrera y pertenecientes a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Entre ellos, se destacan los grupos de las Dras. Gerschenson, Pilosof, Alzamora y Buera. Todos estos grupos relacionados con la Carrera permiten poner a los estudiantes en contacto con tecnologías emergentes de producción y conservación de alimentos y con las temáticas más actualizadas en cada uno de los temas y líneas de investigación en curso.

Análisis comparativo con las titulaciones ofrecidas en otras universidades nacionales y extranjeras que realizó cada carrera.

Se realizó un análisis comparativo con 4 carreras de las 20 ofrecidas en el país. Todas las carreras evaluadas pertenecen a Universidades Nacionales: Universidad Nacional de Luján, Universidad Nacional del Litoral, Universidad Nacional del Sur y Universidad Nacional de Mar del Plata.

El cuadro muestra los aspectos relevados:

| | UN de Luján (UNLu) | UN del Litoral (UNL) | UN del Sur (UNS) | UN de Mar del Plata (UNMdP) | UBA |
|--------------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------|--|---|
| Duración teórica | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 |
| Duración en horas | 4688 | 3775 | 3928 | 4096 | 4352 /4500 (plan 2020) |
| Electivas | 2 asignaturas | 180 horas | - | - | 160 horas |
| Trabajo final | 180 | 330 | 96 | 160 | 192 (Tesis) |
| PPS (horas) | 200 (M) | 250 (R) | 200 (M) | 200 (R) | 400 (M; 4 créditos) |
| Inglés | M (120 hs) | R (interm.) | R | R (IV nivel) | E |
| Otros requisitos | - | a- Lectura y producción de textos | - | a- Seminario comunicación ética. b- 4 talleres Ciencias sociales y humanas (40hs) | - |
| Egresados /año* | 30 | 10 | 10 | 10 | 5 |
| Observaciones | | | | | Tesis y PP obligatoria: 400 hs. de actividad en empresa |

M: materia obligatoria

R: requisito

E: electiva

* Los datos de egresados no son oficiales

Respecto a la cantidad de horas de Carrera, solo la UNLu presenta un número similar a la Carrera ofrecida en UBA. El resto de las Carreras son de menor duración. No fue posible obtener la información sobre el tiempo real de las Carreras.

Si bien no se detallan en la tabla, en nuestra zona geográfica se ofrecen carreras de Ingeniería de Alimentos en Universidades privadas, todas de 5 años teóricos de duración.

Respecto al Trabajo Final, solo la Carrera de la UBA tiene el formato de Tesis para esta actividad.

Todas las Carreras tienen incluida la Práctica Profesional, en algunos casos como materia obligatoria, como en la UBA, y en otro como requisito.

En cuanto al idioma inglés se observan distintas modalidades, electiva, obligatoria o requisito. En el caso de la FIUBA, en el plan actual Inglés constituye una materia electiva. Se recomienda enfáticamente cambiar esta situación en el nuevo plan, agregando como requisito esta asignatura. También se considera que sería interesante para los alumnos que este requisito se solicite tempranamente en la carrera para que el alumno pueda aprovechar esta formación en idiomas no solo en su desempeño profesional sino también durante su formación ya que muchos materiales de estudio están disponibles en este idioma.

Se observa que dos de las Carreras evaluadas tienen como requisito adicional seminarios y talleres con contenidos relacionados con lectura, producción de textos y comunicación, entre otros. Un dato importante para analizar es la baja matrícula que muestran todas las casas de estudio a excepción de la UNLu. Inclusive estos números se repiten en otras Universidades Nacionales que no se presentan en esta tabla.

En ningún caso, las Carreras presentan áreas de focalización.

Por otro lado, se analizaron las Carreras correspondientes a Universidades extranjeras. En este análisis hay que tener en cuenta que la formación de los ingresantes difiere de la situación nacional y, por otro lado, estas Carreras son más cortas y están diseñadas para una alta dedicación del estudiante. Fueron analizadas las Carreras de la Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Lérida, University of Reading y MIT College of Food Technology. Analizando los contenidos de cada una de estas Carreras, se observó que la Universidad de Reading es la que tiene una Carrera que puede ser comparada con la de FIUBA. Otorga el título de “BSc. Food Technology with Bioprocessing, With Industrial Training”. En este caso, se pudo calcular que el alumno cursa 3840 horas distribuidas en 4 años.

2- Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.1.- Trayectorias reales de los estudiantes

Analizar las causas posibles que explicarían la trayectoria de los estudiantes hasta su graduación. Para ayudar en esta tarea, recibirán en los próximos días información estadística.

Esta información se elaboró con datos de la Dirección de Carrera, tomados de los inscriptos hasta el año 2017 y a partir de esa fecha con los datos de alumnos que cursan la primera asignatura del segundo ciclo.

2.1.a) Ingresantes: La cantidad de estudiantes que recibe la carrera, ¿es el adecuado?, ¿por qué?; ¿se requeriría una mayor y/o mejor promoción de la carrera?.

Lamentablemente la cantidad de ingresantes que recibe la Carrera es muy baja. Se realizan todas las charlas planteadas desde el CBC con otras Ingenierías y con otras Carreras de Alimentos de la UBA, es decir que duplicamos el número de charlas a las que asisten las otras Ingenierías. A su vez, se reciben visitas de alumnos de colegios secundarios interesados en las Carreras de Ingeniería, actividad organizada por la Dirección de Comunicaciones Universitarias de la FIUBA.

Sin embargo, en el caso de IA no se observan resultados importantes y probablemente se requiera de acciones más específicas para su difusión, como puede ser organizar charlas y visitas (cuando la situación lo permita) enfocadas a escuelas técnicas con orientación química y alimentos. **Particularmente, sería interesante tomar contacto con la “Escuela de Educación Técnico Profesional en Producción Agropecuaria y Agroalimentaria”, colegio perteneciente a la UBA, no solo para dar charlas, sino para evaluar un ingreso preferencial para sus egresados/as a nuestra Facultad como lo tienen para otras Facultades de la UBA.**

La Carrera presenta dificultades de distinto tipo a lo largo de su trayecto (CBC, primer ciclo y segundo ciclo). Muestra de esto es lo intrincado de la inscripción inicial. El alumno/a interesado/a en la Carrera de IA se debe anotar inicialmente en el CBC de alguna de las 7 Facultades autorizadas, para luego pasar al primer ciclo de esta misma Carrera. Finalizada esta etapa, se inscribe en alguna de las Facultades co-coordinadoras para cursar el segundo ciclo. Si bien prácticamente la totalidad de los alumnos/as realizan el primer ciclo en la

Facultad de Ingeniería, este se cursa en una Carrera distinta de IA, como es Ingeniería Química. **Es probable que el hecho de que la Carrera de IA no se encuentre identificada desde el inicio del CBC, y la posibilidad de optar por IQ, disminuya el número de interesados. Se espera que a la brevedad se pueda contar con el llamado “ciclo unificado”, el cual permitirá a los/las alumnos/as anotarse directamente en la Carrera de IA.** Esto ayudaría a que los alumnos tengan una identificación temprana con la Carrera, como así también a una simplificación de la inscripción, lo que probablemente redundaría en un aumento de la matrícula. La unificación del ciclo es un requerimiento de la Universidad para las Carreras de Alimentos. Las otras 2 carreras de la UBA (LCTA Y LGA) han realizado el cambio en el año 2018, mientras que la Carrera de Ingeniería de Alimentos sigue sin cumplir con este requisito (febrero 2021).

Por otro lado, si bien es interesante optimizar los recursos, en el caso de algunas asignaturas que se dictan simultáneamente para IA e IQ, sería importante contar con cursos específicos para IA. Obviamente, se requiere un número mayor de alumnos de IA para crear nuevos cursos; sin embargo, hay que tener en cuenta que estos cambios no solo ayudarían a focalizar los contenidos sino también serían un aporte importante para la mejora de la identificación de los alumnos con la Carrera.

Hay que tener en cuenta que los interesados/as en la Carrera averiguan sobre su recorrido y son conscientes de que deben tener una gran dedicación y que, adicionalmente, el tiempo real de Carrera es bastante mayor que el teórico mostrado en los planes.

A su vez, dentro de CABA, se ofrecen otras Carreras de Ingeniería de Alimentos en Universidades Privadas. Estas Carreras presentan una franja horaria de cursado, dando mayor facilidad para que los alumnos trabajen y, un dato no menor, es que son Carreras más cortas que la ofrecida por la UBA.

2.1.b) Graduados: *¿En qué etapas / asignaturas se produce el 80% de la desvinculación de la carrera? ¿A qué puede atribuirse, discriminando los tramos inicial, medio y superior? ¿Cómo podría mejorarse la cantidad de graduados?*

Para poder hacer un análisis de la desvinculación de la carrera y entender las causas es necesario conocer el camino que deben recorrer los/las alumnos/as hasta su graduación.

Es de destacar que desde que se inició la Carrera hasta la actualidad, salvo excepciones, los/las alumnos/as realizan su primer ciclo en la Carrera de Ingeniería Química (IQ). Por lo

tanto, si bien no contamos con datos por los motivos que se detallan más adelante, se debe considerar que esta Carrera presenta la misma desvinculación de alumnos desde el CBC al ingreso al primer ciclo y, durante este primer ciclo, similares a los que se observan para IQ. Esto es un problema serio que requiere de acciones institucionales que permitan compensar las deficiencias que los alumnos presentan al ingresar a esta etapa.

Concluido el primer ciclo, y para iniciar la Carrera de Alimentos, el/la alumno/a se debe volver a inscribir en la Facultad donde desarrollará su segundo ciclo.

Dado que el/la alumno/a puede provenir de distintas Facultades, se debió implementar un mecanismo de análisis de casos. La Comisión Curricular de Ingeniería de Alimentos (CCIA), conjuntamente con la Directora de Carrera, fueron quienes desde el inicio realizaron el análisis de antecedentes de cada alumno/a, aceptando o no la inscripción y recomendando el cursado de asignaturas previo al inicio de la Carrera (de acuerdo a la normativa vigente). Desde el año 2006, con la Resolución del “Año pulmón” (Res. N°: 1066/2006), la admisión de alumnos/as al segundo ciclo se estandarizó ajustándose a dicha resolución.

Por otro lado, como ocurre con las estructuras en ciclos, se requiere de la aprobación completa del ciclo anterior, es decir la totalidad de las asignaturas del primer ciclo con final. La Carrera de IA tiene algunas asignaturas que se dictan solo un cuatrimestre y por lo tanto esto agrega una dificultad adicional para el inicio del segundo ciclo. Para subsanar este inconveniente, bajo la Res. CD N°: 203/10 se modificó la condición exigida para cursar y rendir evaluación integradora de asignaturas correspondientes al Año pulmón y segundo ciclo de la Carrera de IA.

Desde la creación de la Carrera, el proceso de inscripción se instrumentó en la Secretaría de Ingeniería de Alimentos, donde se recibía el formulario, la documentación respaldatoria y, conjuntamente con el Acta de CCIA de admisión y recomendación, se entregaba en Mesa de entradas para iniciar el expediente y obtener la resolución de inscripción. En el período en que funcionó el Departamento de Alimentos, éste recibía una copia de la Resolución de inscripción de cada alumno. Es importante mencionar que por acuerdo con la FCEyN, la FIUBA administró y sigue administrando la inscripción de alumnos/as. Este procedimiento permitía tener un contacto directo con los/las alumnos/as ingresantes, y facilitaba su seguimiento durante esta etapa de la Carrera.

Lamentablemente, al inicio del año 2017, la Secretaría Académica de la FIUBA decidió cambiar el sistema y acoplar esta inscripción a la de los/las alumnos/as provenientes del CBC (a pesar de que los/las interesados/as en IA ya eran alumnos/as de la Facultad). Esto complicó el trámite de inscripción y, adicionalmente, hizo perder el registro de inscripciones, ya que no fue posible que el Departamento de Alumnos entregara esta información sistematizada, sumado a que se perdió el contacto inicial con los/las alumnos/as.

En base a lo anteriormente detallado, creemos que es clave simplificar esta transición entre 1º y 2º ciclo hasta tanto se deba mantener esta estructura.

En relación al segundo ciclo, se ha observado que parte de los/las alumnos/as optan por la simultaneidad de Carreras (IQ/IA). En estos casos, los/las alumnos/as hacen un esfuerzo por cursar las asignaturas de ambas Carreras pero, al momento de la realización de la Tesis de Grado, que requiere destinar muchas horas al trabajo experimental (individual), prefieren realizar un Trabajo Profesional en forma grupal, que presenta como ventaja la posibilidad de desarrollarlo en horario nocturno. Esto hace que en algunos casos se demore la finalización de IA y en otros, solo decidan completar la Carrera de IQ.

Es de destacar que la demanda del mercado laboral de profesionales de esta Carrera es alta y esto produce una inserción laboral temprana (antes de finalizar la carrera) lo cual a su vez repercute en la extensión del tiempo para finalizar la Carrera por parte de estos alumnos. En algunos casos la oferta laboral es tentadora desde el punto de vista profesional, pero en muchos otros existe la necesidad económica de contar con un trabajo antes del egreso.

Por lo tanto, el momento de encarar la Tesis los encuentra en muchos casos, con horarios muy restringidos, lo que hace difícil su ejecución. Por este motivo es muy importante poder ofrecer la opción de Tesis o Trabajo Profesional.

2.1.c) Duración de la carrera: *¿Cuál es la duración promedio de la carrera? ¿Cuáles son las causas del alargamiento de la carrera? ¿Qué acciones podrían tomarse para disminuir las demoras en la graduación?*

Teniendo en cuenta los datos de inscripción al segundo ciclo y la presentación de la Tesis, considerando ésta como finalización de la Carreras, el tiempo promedio que los/las alumnos/as destinan a completar el segundo ciclo de la Carrera de IA es de aproximadamente 4,5 años, bastante superior a los 3 años previstos (esto sumado al CBC y primer ciclo).

Las causas del alargamiento de la Carrera son variadas. Uno de los inconvenientes que se observan es que el **sistema de correlatividades** (final con cursada) hace que, en los casos en que los/as alumnos/as no rindan sus finales inmediatamente después del cursado, no se encuentren en condiciones de cursar la totalidad de las asignaturas previstas para cada cuatrimestre con el consiguiente atraso, sobre todo considerando que hay asignaturas que se dictan un solo cuatrimestre. En este sentido, se han solicitado y aceptado excepciones de correlatividades en los casos que se consideraba que el cursado se podía realizar en forma adecuada. La experiencia ha indicado que esto era posible, por ejemplo en las asignaturas Gestión Ambiental en la Industria Alimentaria y Economía de la Empresa Alimentaria que solicitan como correlativa a Operaciones Unitarias III. En estos casos se suele dar la excepción de correlatividad. Asimismo, la asignatura Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería de alimentos solicita como correlativa a Economía de la Empresa Alimentaria, mientras que en la carrera Ingeniería Química, la asignatura equivalente (Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Química) solicita 140 créditos aprobados. Se sugiere unificar criterio. Inclusive, se pueden encontrar algunas asignaturas, dónde las correlatividades planteadas en el plan vigente no son necesarias.

En el plan actual, la totalidad de las asignaturas tienen en su estructura un coloquio integrador. Sería interesante analizar la posibilidad de incorporar un sistema de promoción de asignaturas cuando la totalidad de los contenidos son evaluados a lo largo del cuatrimestre.

Estos temas merecen una amplia discusión para el futuro cambio de Plan de Estudios.

Hoy, los/las alumnos/as que cursan esta Carrera, al igual que otros alumnos de la FIUBA se encuentran trabajando en los últimos años, y por lo tanto requieren de **horarios nocturnos**. El edificio del Pabellón de Industrias no tiene aulas suficientes para dictar la totalidad de las asignaturas en la franja horaria nocturna, por lo cual, aunque estuvieran disponibles los docentes, no hay posibilidad para implementarlo.

Luego de haber atravesado la experiencia 2020 de dictado de clases en forma virtual, se puede pensar en un sistema mixto, donde parte de las asignaturas se puedan dictar en esta modalidad.

Como se mencionó anteriormente, la **Tesis de Grado** es un impedimento importante que encuentran los/las alumnos/as para la finalización de Carrera. Cabe mencionar que además

de la dificultad para llevar adelante el trabajo experimental, cuando este es finalizado, la escritura de la Tesis también representa un desafío importante. Se han presentado casos de alumnos/as que se han graduado después de muchos años de finalizado el trabajo experimental. En este sentido, sería importante que a lo largo de la Carrera los/las alumnos/as tengan un mayor entrenamiento de lectura de material técnico en inglés y escritura de informes. A su vez, la Comisión Curricular está trabajando en un nuevo reglamento de Tesis de Grado que pueda ayudar a que esta actividad pueda cumplirse en un plazo razonable.

Finalmente, los/las alumnos/as que cursan 2 carreras simultáneas, en este caso IQ e IA, terminan en muchos casos primero IQ con un Trabajo Profesional que pueden completar en horario nocturno, y en muchos casos no completan IA.

2.1.d) Dificultades específicas: *¿Existen tramos de la carrera o asignaturas que presentan dificultades específicas? ¿Qué asignaturas presentan altos índices de recursada? ¿Qué acciones podrían encararse?*

Dado que los/las alumnos/as cursan gran parte de las materias con alumnos de IQ, muchos de los problemas son comunes a ambas Carreras: infraestructura deficiente, aulas pequeñas para un número grande de alumnos, baja relación docente/alumno.

El primer tramo (CBC y primer ciclo), compartido con IQ, presenta una deserción muy importante. Sin embargo, esta evaluación solo puede hacerse en conjunto con IQ ya que no es posible identificar a los alumnos de Ingeniería de Alimentos en este tramo y por lo tanto la FIUBA no tiene estadísticas separadas. El CBC y primer ciclo de la carrera de Ingeniería constituye el primer gran cuello de botella donde se presenta la mayor deserción asociada a los bajos porcentajes de aprobación registrado en las asignaturas de estos ciclos.

En relación a las asignaturas específicas de la Carrera de IA que se dictan en la FIUBA, hemos tenido serios inconvenientes, sobre todo a partir del año 2018. La Asignatura 76.12 Microbiología Industrial y varias de las Tesis de Grado en curso fueron afectadas por la clausura de los laboratorios del Departamento de Ingeniería Química. Obviamente Tesistas de Doctorado e investigadores de la Facultad fueron afectados de igual forma.

Adicionalmente, los autoclaves, vitales para todas las actividades relacionadas con Microbiología y Tecnología de Alimentos, están sin funcionar desde el año 2017, esperando

su relocalización. Sin embargo, hasta el momento la FIUBA no ha implementado una solución definitiva.

En la asignatura Microbiología industrial se desarrollan de 10 a 12 trabajos prácticos. Y debido a los inconvenientes mencionados, durante 2018 no fue posible llevarlos a cabo. Para cubrir parcialmente esta deficiencia, la docente encargada de esta asignatura trabajó en el laboratorio y la Planta Piloto de Alimentos con material preparado en laboratorios de la FCEyN. En 2019, se compró un pequeño autoclave de mesada que solo abastece parcialmente a esta asignatura y otra que dicta IQ.

En cuanto a los alumnos que desarrollan Tesis de Grado, continúan preparando el material utilizando equipamiento de la FCEyN.

En cuanto a las asignaturas que dicta la FCEyN han tenido mejoras sustanciales, tanto en la actualización de sus contenidos como en lo relativo a prácticas en la Planta Piloto, donde se han ido incorporando equipamiento para la realización de distintos procesos de elaboración.

2.1.e) Otros aspectos que deseen incorporar

Es importante mencionar las dificultades administrativas a las que se enfrentan los/as alumnos/as de IA.

Es necesario aclarar que las asignaturas que integran el Plan de Estudios se dictan en la FIUBA, la FCEYN y la Facultad de Farmacia y Bioquímica, siendo en este último caso un servicio. La FIUBA, a pesar de ser la Facultad dónde se inscriben los/las alumnos/as y la que emite el título, no tiene registro de las asignaturas del Plan de Estudios que los/las alumnos/as cursan y rinden en otras Facultades.

En el año 2001 la UBA creó 3 Carreras co-coordinadas, dos de ellas resolvieron este tema en los primeros años; sin embargo, la FIUBA no ha encontrado una solución. Al momento de presentar el pedido de título, el/la alumno/a debe solicitar los certificados analíticos donde cursó las asignaturas y entregarlos en la FIUBA con el resto de su documentación.

Ocurre en muchas oportunidades que los/las alumnos/as pretenden aplicar a una Beca de grado o doctorado. En estos casos, se solicita un único certificado analítico, al que los alumnos no pueden acceder, lo cual representa un serio inconveniente.

2.2. Formación práctica

Analizar la pertinencia, suficiencia de las actividades prácticas que los estudiantes desarrollan a lo largo de la carrera.

2.2.a) Actividades de laboratorio y taller: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de laboratorio sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

En cuanto a las materias básicas, las prácticas son suficientes.

Los/las alumnos/as de IA no realizan las prácticas de planta piloto que se agrupan en la asignatura de la Carrera de IQ “Laboratorio de Operaciones y Procesos”. Desde que estas prácticas fueron separadas de la parte teórica, no fue posible incorporar esta asignatura y por lo tanto se presenta una deficiencia en estas temáticas. Está previsto incorporarla en el nuevo Plan de estudios.

En el caso de las asignaturas específicas dictadas en FIUBA (Introducción a la Bioquímica y Microbiología Industrial), ambas desarrollan sus prácticas en el laboratorio y Planta Piloto.

Las asignaturas específicas dictadas por FCEYN realizan sus prácticas de Planta Piloto de Alimentos. Estas son adecuadas y cubren una parte importante de las industrias del sector. De cualquier forma, sería interesante ampliar la capacidad de esta planta y agregar otros procesos productivos.

2.2.b) Resolución de problemas de ingeniería: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de resolución de problemas sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

Sería importante aumentar la cantidad de actividades prácticas que involucran el uso de herramientas de cálculo/ simulación de procesos, etc., ya que estas actividades son muy necesarias para el desempeño profesional. Los alumnos se encuentran con estas herramientas en materias avanzadas cuando tienen que usarlas en la resolución de problemas. Esto representa un doble desafío referido no sólo al contenido de la asignatura sino al uso de la herramienta.

Por otra parte, se sugiere que los temas contenidos en los problemas de ingeniería estén inspirados en las capacidades y potencialidades de la industria argentina en general y de alimentos en particular. Se ha mencionado que al cursar asignaturas avanzadas del área de ingeniería química (por ejemplo, todo el grupo de asignaturas referidas a las Operaciones

Unitarias) en conjunto con los alumnos de esta carrera, estas materias desarrollan todos los casos de aplicación en el área de la química, específicamente de la petroquímica. Si bien es importante para la institución optimizar los recursos, y no duplicar asignaturas, es fundamental que se incorporen a estas asignaturas casos prácticos del área de alimentos.

2.2.c) Prácticas profesionalizantes (*): *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de experiencias propias del perfil profesional sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de práctica, organización? (*)*
Las prácticas profesionalizantes o pre-profesionales son prácticas planificadas, controladas y evaluadas, en las cuales el/la estudiante realiza tareas propias de su futura profesión, preferentemente en un ámbito real (aunque también puede ser simulado), que facilita el desarrollo de los saberes, habilidades, capacidades y competencias requeridos para el ejercicio profesional.

La Carrera de IA cuenta con la Práctica Profesional (76.44) obligatoria. Los resultados y el desempeño de los/las alumnos/as en las empresas e instituciones donde han realizado la práctica han sido muy buenos. A su vez, dentro de las empresas, las prácticas se desarrollan en diversos sectores y no hemos detectado deficiencias que no puedan subsanar los/las alumnos/as. Únicamente aparecen algunos temas que requieren una mayor profundización, pero que no afectan al desempeño general de los/las alumnos/as.

En este sentido, se pueden mencionar temas como la implementación de BPM y HACCP en plantas productoras de alimentos, que a pesar de ser tratados en distintas asignaturas requerirían una mayor profundización.

2.2.d) Otro tipo de actividades prácticas que consideren pertinente analizar.

Una experiencia interesante que se ha implementado en años anteriores es la organización de visitas a plantas industriales organizadas desde la asignatura Práctica Profesional o desde la Secretaría de Inserción Laboral, convocando a alumnos que se encuentran cursando distintas etapas de la Carrera.

Si bien ésta es una actividad sumamente enriquecedora, las empresas no siempre se muestran abiertas a realizar visitas técnicas. Por otro lado, la alta demanda de horas de clase y estudio dificulta la participación de los alumnos.

2.2.e) Consistencia con las actividades reservadas y los alcances: *El conjunto de actividades prácticas, ¿permiten un adecuado desarrollo de las capacidades requeridas para el ejercicio profesional, considerando tanto las actividades reservadas como los alcances? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

El conjunto de actividades prácticas es adecuado para el ejercicio profesional. Estas incluyen prácticas de laboratorio correspondiente a las asignaturas generales y específicas, y prácticas en la Planta Piloto de Alimentos, donde hoy se realizan procesos de elaboración de lácteos, dulces, embutidos y bebidas alcohólicas. En este sentido sería importante mejorar y ampliar las instalaciones de esta planta e incorporar nuevas líneas de procesamiento.

Por otro lado, se considera de suma importancia incorporar las prácticas incluidas en la asignatura Laboratorio de Operaciones y Procesos. Esto está previsto para el cambio de Plan de Estudios.

2.2.f) Consistencia con el perfil del graduado (*): *El conjunto de actividades prácticas, ¿posibilitan un adecuado desarrollo de los rasgos esperados del graduado/a FIUBA? ¿y de los previstos en el perfil de la carrera? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

() En el Marco Curricular se mencionan los siguientes rasgos del graduado FIUBA:*

**Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.*

**Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.*

**Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.*

**Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.*

**Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.*

**Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.*

**Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.*

La formación del egresado/a es, en líneas generales, es consistente con el perfil buscado.

Sin embargo, hay algunas capacidades que deberían ser más trabajadas durante el desarrollo de la Carrera, como Innovación, creatividad y emprendimiento; trabajo en equipo y liderazgo; adaptabilidad y tolerancia al cambio; habilidades comunicativas; responsabilidad ética, medioambiental y profesional; pensamiento crítico; conocimiento de problemas contemporáneos; aprendizaje continuo y capacidad de gestión y planificación.

Se propone incorporar actividades grupales durante el desarrollo de las asignaturas, como así también implementar talleres de producción de textos, con el objetivo de fomentar estas habilidades blandas requeridas para el mejor desempeño profesional. Un caso exitoso para los alumnos de Ingeniería de Alimentos es la realización de la electiva Diseño de Producto, asignatura donde se fomenta el pensamiento crítico, el trabajo en equipo interdisciplinario, la creatividad, las habilidades de comunicación oral, entre otras.

2.2.g) Otros aspectos que deseen considerar

2.3. Organización curricular

Analizar la pertinencia, relevancia y/o adecuación de los siguientes aspectos.

2.3.a) Contenidos desarrollados en la carrera: *considerando los análisis efectuados sobre el apartado 1, ¿qué contenidos deberían dejar de darse?, ¿cuáles deberían incorporarse?*

Resulta importante actualizar contenidos en las asignaturas relacionadas con Programación y Ciencias de Datos, incluidas en los cambios previstos para el Plan 2020.

Se requiere actualizar las asignaturas para que ofrezcan la formación necesaria para hacer frente a las demandas actuales y futuras: desarrollo de procesos para satisfacer demandas

de consumidores, respetando la sostenibilidad y considerando las implicancias económicas sociales y ambientales de estas producciones.

En relación a temas específicos de la carrera de Ingeniería de Alimentos, se ha identificado una falencia referida al dictado de temas transversales que son abordados en diferentes asignaturas pero ninguna de ellas lo toma como propio para desarrollar en profundidad. Tal es el caso de los programas de prerequisites: BPM, MIP, POES y el sistema HACCP. Un tema que resulta vital para la formación del Ingeniero de Alimentos, siendo un área de desarrollo profesional muy importante es la Gestión, Control y Garantía de Calidad en la Industria de alimentos. Existe una asignatura electiva referida a estos temas, dictada por la Facultad de Farmacia y Bioquímica pero tradicionalmente es cursada por muy pocos alimentos de la carrera.

A su vez es importante mencionar la necesidad de incorporar asignaturas orientadas al desarrollo de habilidades blandas y transversales para la formación general del Ingeniero. Asociado a esto, se observa que los alumnos presentan dificultades para escribir en forma adecuada los contenidos de informes sencillos o documentos más complejos como la Tesis de Grado, como así también para la exposición oral de estos contenidos.

Actualmente se está trabajando dentro del marco del Plan 2020, en la asignatura “Introducción a la Ingeniería de Alimentos”, donde varios de estos aspectos están siendo considerados.

2.3.b) Ubicación curricular de las asignaturas: *La ubicación actual de las asignaturas en el plan de estudios, ¿es adecuada?; ¿qué asignaturas convendría ofrecer más tempranamente?, ¿cuáles sería conveniente ubicar más cerca de las que utilizan los saberes que usan lo aprendido en las mismas?*

Se ha discutido en la CCIA la ubicación de asignaturas relacionada con la especialidad. En este sentido se ha evaluado la conveniencia de adelantar la asignatura “Introducción a la Bioquímica” (7640). De esta manera, los/las alumnos/as tomarán contacto con temas básicos de la especialidad más tempranamente. Asimismo, se aumentarán los créditos de esta asignatura y se le incorporarán contenidos de Toxicología y Nutrición.

2.3.c) Articulación horizontal y vertical de las asignaturas: *¿las asignaturas mantienen una adecuada relación entre sí?, ¿cómo podría mejorarse esta articulación? ¿entre cuáles asignaturas?*

Es necesario mejorar la articulación entre materias básicas y aplicadas. Si bien se cuenta en la CCIA con un profesor representante de Ciencias básicas que facilita esta articulación, se pueden realizar reuniones específicas con cada asignatura para mejorar este aspecto.

2.3.d) Ciencias básicas (i): respecto de matemática: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

2.3.d) Ciencias básicas (ii): respecto de física: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

En el Acta 291, la CCIA emitió su opinión respecto a algunos contenidos de estas asignaturas propuestos para el Plan 2020:

Física Ondulatoria y Cuántica (96 horas): de acuerdo a los Estándares de Calidad para la Acreditación de Ingenierías, solo se requieren los principios de mecánica cuántica que pueden ser introducidos en la asignatura Química Física, perteneciente al bloque de Materias Obligatorias de la Carrera. Por lo tanto se solicita que esta asignatura no forme parte de las "Materias Comunes" para IA.

Por otro lado, para poder cubrir los conceptos básicos de óptica, requeridos para la Carrera por los Estándares de Calidad para la Acreditación de Ingenierías, se solicita el dictado de una asignatura con estos contenidos y con una carga horaria total máxima de 32 horas.

2.3.d) Ciencias básicas (iii): respecto de química: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

La CCIA, en las Acta 283 y 291, manifiesta su opinión sobre contenidos y carga horaria de las asignaturas 63.02 Química I, 63.13 Química Inorgánica, 63.14 Química Orgánica y 63.05 Química Analítica e Instrumental.

6302 Química I: se propone reducir de 8 a 6 créditos.

Se sugiere eliminar la Unidad I: Teoría cinética de los gases. Estos contenidos se retoman en otra asignatura.

63.13 Química Inorgánica: se propone reducir de 8 a 4 créditos.

Se sugiere que en las Unidades III: Sólidos cristalinos inorgánicos; VI: Compuestos de coordinación y VII: Procesos metalúrgicos básicos, se den únicamente conceptos básicos.

63.14 Química Orgánica: se propone reducir de 10 a 6 créditos. Se sugiere:

- Eliminar de Unidad 1: Los orígenes de la Química Orgánica. Principios de la estructura atómica y molecular. Formación de enlaces. Estructuras de Lewis (punto por electrón), línea por par de electrones, desarrolladas y condensadas. Enlaces múltiples. Enlace iónico y covalente. Electronegatividad y polaridad de enlace.
- Unificar Unidades 2 y 3.
- Eliminar Unidad 4.
- Eliminar de Unidad 5: Métodos de síntesis. Ozonólisis. El ozono y la capa de ozono.
- Eliminar de Unidad 6: Disolventes policlorados: medidas de seguridad y protección ambiental.
- Eliminar de Unidad 7: Reacción de las anilinas con ácido nitroso. Formación y reacciones de las sales de diazonio. Colorantes diazoicos.
- Eliminar Unidad 10.
- Eliminar Unidad 12: Anómeros de los monosacáridos. Mutarrotación. Epimerización. Ácidos nucleicos. ADN y ARN. Nucleótidos y nucleósidos. El código genético. La síntesis de las proteínas.

63.05 Química Analítica e Instrumental: se propone reducir de 8 a 6 créditos.

Adicionalmente, sería importante mejorar la articulación de estas asignaturas con las específicas de la Carrera.

En la reunión virtual de la Comisión de Ingeniería de Alimentos del 26/2/21 se volvió a discutir sobre la necesidad de reducir la carga horaria especificada para estas asignaturas del área

química. El Ing. Héctor Fasoli, representante de las asignaturas básicas, área química, comentó la prevalencia de dos modelos de educación superior: el americano, con un grado corto o acotado y pensado para la realización de Doctorado complementando el grado, y el europeo, con fuerte carga en asignaturas básicas, carreras más largas. En este sentido, nuestros planes de estudios (FIUBA) se ajustan más al modelo europeo, con probado éxito en el desempeño profesional con fuerte carga formativa en el área básica. Por lo tanto, no comparte la solicitud de reducción de contenidos y créditos en estas asignaturas. Particularmente manifestó que considera excesiva la reducción de créditos de 8 a 4 en la asignatura Química Inorgánica.

Luego de su intervención, la Dra. Jagus manifestó que estos contenidos fueron revisados exhaustivamente en la Comisión Curricular y si bien en general se concuerda con la importancia del área básica como cimiento sólido necesario para el desarrollo de los conocimientos posteriores, más avanzados e ingenieriles, algunos contenidos (detallados en las Actas correspondientes y mencionados previamente) son excesivos para la carrera Ingeniería de Alimentos. Adicionalmente, es para destacar que aún en el modelo europeo de formación superior las carreras ingenieriles no superan los 5 años, tienen tiempos de residencia de los estudiantes en la carrera mucho menores a los registrados en nuestra carrera (9 años), de modo que resulta fundamental revisar el camino crítico de la carrera, siendo el primer ciclo un gran cuello de botella, debido en parte a la deficiente formación de los estudiantes en el nivel medio (escuela secundaria). Si a este aspecto coyuntural, sumamos contenidos que no son estrictamente necesarios para la formación del Ingeniero de Alimentos, se agudiza la situación. Por ello resulta vital, la adecuación del primer ciclo de la carrera.

2.3.d) Ciencias básicas (iv): respecto de computación: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Los contenidos serán reformulados y la asignatura será reemplazada por Programación y Ciencias de Datos, propuestas dentro de las asignaturas comunes del Plan 2020.

2.3.d) Ciencias básicas (v): respecto de medios de representación: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

La CCIA, en el Acta 291, manifiesta que los contenidos de Sistemas de representación gráfica solicitados en los estándares, pueden ser incluidos en la asignatura “Ingeniería de las Instalaciones II B”, perteneciente al bloque de Materias Obligatorias de la Carrera. Por lo tanto, no es necesario agregar una asignatura adicional dentro del bloque de Materias Obligatorias de la Carrera.

2.3.e) Ciencias y Tecnologías complementarias (*): *los contenidos actuales, ¿son adecuados para la formación de un/a ingeniero/a con compromiso social y ambiental?; el tratamiento de estos contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse la oferta de estos contenidos? (*) Las Ciencias y Tecnologías Complementarias son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social, legal, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando una formación de ingenieros pertinente para el desarrollo sostenible.*

La CCIA, en el Acta 283, analizó los contenidos de la asignatura 71.55 Economía de la Empresa Alimentaria. Consideró que los contenidos de organización necesarios para la Carrera de Ingeniería de Alimentos no están cubiertos y deben ser incluidos.

Se analizaron los contenidos necesarios para una asignatura que se sugiere denominar “Economía y evaluación de Proyectos de Plantas de Procesos”. Se considera que la actual asignatura 71.53 Evaluación de Proyectos de Plantas Químicas (carrera IQ) cubre los contenidos de economía y organización necesarios para la Carrera de Ingeniería de Alimentos.

Los contenidos de la asignatura “Gestión Ambiental en la Industria Alimentaria” ofrece contenidos orientados al compromiso ambiental. A su vez, en muchas de las asignaturas específicas de la Carrera, como así también en muchas Tesis de grado, este compromiso está muy presente.

En relación a contenidos orientados a la formación con el compromiso social no se encuentra cubierto en las asignaturas del Plan vigente. En este sentido sería importante incorporar este aspecto en la Práctica Profesional y en el Trabajo Final.

2.3.f) Tipos de asignaturas: *las modalidades adoptadas por las asignaturas (teórico-práctico, taller, laboratorio, prácticas, seminarios, etc.), ¿son adecuadas?, ¿sería deseable para algunas áreas o saberes una organización diferente?*

No es posible analizar estructuras que cubran la totalidad de las asignaturas.

Sería interesante contar con asignaturas con enfoque teórico – práctico y con menos horas presenciales dedicadas a contenidos teóricos.

2.3.g) Análisis de camino crítico: *¿en qué asignaturas se producen cuellos de botella? ¿en qué asignaturas puede aligerarse la demanda de correlatividades? ¿todas son necesarias?*

Se considera que se puede plantear un sistema mixto de correlatividades, es decir, exigir el final para cursar en algunos casos, y en otros, permitir el cursado con los trabajos prácticos aprobados. Esto puede ayudar a facilitar el recorrido de la Carrera.

En el caso de las asignaturas básicas, estas producen un gran cuello de botella. Una alternativa para este grupo de asignaturas es que el cursado de la correlativa esté relacionado con el tipo de evaluación realizado a lo largo del cuatrimestre.

1. Asignaturas básicas con parciales y trabajos prácticos (química y física):

a) Si se aprueba la cursada que evalúa la mayoría de los temas se puede cursar la correlativa sin final aprobado.

b) Si se aprueba la cursada que implica la evaluación secuencial de todos los temas con un puntaje mayor o igual a 7 en todas las instancias de evaluación, se podría promocionar la asignatura

2. Asignaturas básicas sin trabajos prácticos (análisis y álgebra)

a) Si la regularización de la asignatura implica solo un parcial se debería exigir el final para cursar la correlativa

b) Si se aprueba la cursada que implica la evaluación secuencial de todos los temas con un puntaje mayor o igual a 7 en todas las instancias de evaluación, se podría promocionar la asignatura

2.3.h) Actividades de investigación, desarrollo y transferencia: *la participación de los/las estudiantes en este tipo de actividades, ¿es adecuada?, ¿sería conveniente incentivar la vinculación de la carrera con algunos grupos de investigación? ¿con cuáles?*

Dado que la Carrera de IA tiene obligatoria la Tesis de grado, los alumnos tienen durante su desarrollo vinculación con los grupos de investigación. En gran medida esta vinculación se da con el LITA y los grupos de la FCEyN.

Con el objetivo de aumentar el número de alumnos en actividades de investigación, se sugiere trabajar en una mayor difusión de las actividades desarrolladas por los grupos de investigación y en la posibilidad de realizar esta tarea en el marco de becas de Becas de iniciación a las investigaciones científicas para los alumnos como son las Becas UBACyT y CIN. En cuanto a las actividades de desarrollo y transferencia, sería interesante incentivar los trabajos finales que tengan como objetivo el desarrollo de procesos y productos que incrementen el valor agregado de la materia prima local.

2.3.i) Relación con la oferta de posgrado: *¿existe una adecuada relación grado-posgrado? ¿podría reforzarse? ¿cómo?*

Hay vinculación con la Carrera de Doctorado de la Universidad de Buenos Aires. La FIUBA no cuenta con Maestría relacionadas directamente con Ingeniería de Alimentos.

2.3.j) Internacionalización: *¿existe una adecuada relación con otras universidades nacionales e internacionales?, ¿sería conveniente generar o reforzar algunos vínculos? ¿con cuáles?*

La mayor vinculación con Universidades nacionales y extranjeras se da a través de las investigaciones.

Hay poca vinculación con Universidades nacionales o de otros países. Para vincularse con las Carreras de Ingeniería dictadas en Universidades Argentinas es importante formar parte de AUSAL (Agrupación Universitaria del Sector Alimentario), que agrupa a casi la totalidad de las Universidades nacionales y parte de las Universidades privadas de todo el país.

2.3.k) Otros aspectos que deseen considerar

3. Análisis F.O.D.A.

Para responder el F.O.D.A., les recomendamos leer el documento anexo que desarrolla de manera sintética la metodología y además incluye la declaración de Visión, Misión, Funciones, Valores y Áreas Claves para la F.I.U.B.A. (Res. CD Nº148 del 04 de abril de 2006), que deben servir como criterio para la respuesta a las consignas y para la formulación de las propuestas.

En relación a cada aspecto del F.O.D.A., considerar las distintas Áreas Clave de Resultado:

** Enseñanza: Todos aquellos recursos metodológicos que hacen al proceso de enseñanza.*

** Estudiantado: Todo aquello que hace al proceso de aprendizaje. Formación previa. Necesidades actuales. Formas modernas de aprendizaje.*

** Contenidos: Todo aquello que se considera el objeto del proceso enseñanza – aprendizaje. Resultados de este proceso.*

** Formación Docente: Nivel de formación docente acorde a los procesos de enseñanza y alineados con la formas de aprendizaje de los alumnos/as.*

** Modelo en años, Títulos, Carreras, Certificación e Incumbencias: Modelo en años, 4+2, 5+1, 6, etc. Títulos acordes a estos últimos. Alta, baja y modificación de carreras. Compatibilidad con incumbencias.*

** Recursos para la Enseñanza: Todo aquel recurso físico y virtual que da soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Aulas/materias por banda horaria. Metros cuadrados de aula/materia. Acceso a Internet por alumno. Computadoras/alumno. Acceso a las computadoras. Centro de Cómputos abiertos. Recursos físicos en las aulas, pizarrones, bancos, proyectores, etc.*

** Otras áreas que consideren clave*

3.1. ¿Cuáles son las principales fortalezas de la Carrera? ¿Cómo reforzarlas? (considerar las áreas clave enumeradas más arriba)

Considerando que las temáticas relacionadas con Ingeniería de Alimentos son multidisciplinarias, tanto en lo académico como lo profesional, el hecho de contar con una **Carrera co-coordinada** entre la FIUBA y la FCEYN, permite abordar el desarrollo de la Carrera en forma muy adecuada.

- Se cuenta con buenos laboratorios relacionados con materias específicas y con una Planta Piloto de Alimentos donde se desarrollan varios procesos de elaboración.

- Se cuenta con docentes muy formados en gran parte de las asignaturas. La mayoría de estos docentes se desempeñan en el ámbito académico, con cargos de dedicación exclusiva o siendo investigadores CONICET o CIC. En particular, en las asignaturas específicas de la carrera, los docentes realizan investigaciones en temáticas de tecnología de alimentos, desarrollan proyectos de investigación en temas de alta aplicación y en muchos casos realizan actividades de transferencia a la industria, actividades vinculantes con la realidad de ese sector.
- El contenido académico es de excelente nivel, dando a los alumnos una sólida formación que les permite una inserción laboral y un desarrollo profesional sin inconvenientes, estando preparados para los desafíos industriales aún antes de estar recibidos tal como lo expresan los propios alumnos en la Práctica Profesional.
- El título otorgado por la Universidad de Buenos Aires es reconocido por el sector industrial.
- La carrera cuenta con una Práctica Profesional obligatoria, que puede desarrollarse tanto en el sector privado como en el público. Esta actividad, que es solicitada por la CONEAU para las carreras de Ingeniería, es muy valorada por los alumnos ya que allí, en el marco de su plan de trabajo complementan su formación académica con una experiencia de trabajo. Los resultados y el desempeño de los/las alumnos/as en las empresas e instituciones donde han realizado la práctica han sido muy buenos desarrollando las actividades contempladas en los planes de trabajo sin inconvenientes y resolviendo con éxito los desafíos que se presentan.
- Tanto la FIUBA como FCEyN, facultades co-coordinadoras de la carrera, cuentan con grupos de investigación en diversas Tecnologías de alimentos, desarrollando proyectos con tecnologías emergentes y estando actualizados en las temáticas de punta de las diversas áreas de la Ingeniería de Alimentos. Estos grupos y en particular el grupo de la FIUBA (LITA) desarrolla trabajos en colaboración con otras instituciones (CNEA, INTA, por ejemplo) que enriquecen y amplían las líneas de investigación, facilitando la aplicación y estudio de tecnologías como Irradiación gamma, altas presiones hidrostáticas, etc.
- Los recursos metodológicos utilizados en el desarrollo de la carrera incluyen trabajos grupales e individuales, presentaciones de alumnos, charlas de expertos del sector privado (fundamentalmente en el 2020, año de cursada virtual por la pandemia).

3.2. ¿Cuáles son las principales oportunidades que ofrece el contexto actual y futuro para la carrera? ¿Cómo encararlas? (considerar las áreas clave enumeradas más arriba)

- En Argentina, la producción agropecuaria y las cadenas de valor agroindustriales y agroalimentarias constituyen uno de los pilares del desarrollo y de la economía. El sector agroalimentario ha sido la principal fuente de divisas externas, registrando altos índices de crecimiento. Actualmente, el 98% de la estructura de la producción de alimentos y bebidas en Argentina está conformada por 15.000 empresas micro, pequeñas y medianas. Juntas representan el 41% de las exportaciones totales del país. Así, el sector de Alimentos y bebidas es el que genera mayor valor agregado y más empleo. Independientemente de la coyuntura económica y política, la Industria de Alimentos está en continuo desarrollo y movimiento, por lo que se requerirán profesionales que puedan liderar y acompañar los cambios que se den en esta industria.

- Las nuevas tendencias en el consumo de alimentos hacia opciones más naturales, libres de aditivos químicos sintéticos, procesados de manera amigable con el ambiente, constituyen un desafío de adaptar procesos productivos tradicionales, desarrollar nuevos métodos y productos más naturales, entre otras, todas actividades para las que el Ingeniero de alimentos debe estar preparado.

- Asimismo, la demanda de procesos de bajo impacto ambiental y el criterio de sustentabilidad en toda la cadena agroalimentaria con la reducción de pérdidas y desperdicios y el aprovechamiento de recursos y subproductos requerirán de Ingenieros de alimentos preparados para atender estos desafíos.

- El contexto socio-económico en nuestro país, con altos niveles de pobreza y hambre pero con alta capacidad para la producción de alimentos, requiere de un compromiso social que debe desarrollarse a lo largo de la carrera para que los egresados puedan atender esta realidad. Por ejemplo, la cantidad de cooperativas y empresas recuperadas en el rubro de alimentos puede resultar un vínculo muy enriquecedor sobre todo para desarrollar las Prácticas Profesionales.

- La existencia de una Planta Piloto de alimentos, abastecida con varias líneas de producción de diversos alimentos (lácteos, bebidas, chacinados, entre otros) podría utilizarse en la elaboración de alimentos con fines sociales y académicos. Podría plantearse la elaboración de alimentos con una rutina de 2 o tres días por semana involucrando a los alumnos en la

operación de la planta (con carácter formativo) y logrando alimentos que podrían ser donados a comedores, etc. (carácter social – solidario).

- En relación al dictado de la Carrera, se presentan oportunidades para mejorar los recursos metodológicos, ampliar los recursos para la enseñanza y adecuar los planes de estudios.

- La posibilidad de incorporar especialistas externos para el dictado de temas específicos de la carrera sería una estrategia adecuada para lograr focalizar los contenidos de la carrera. En los últimos años, se han realizado charlas de profesionales en el marco de asignaturas de la carrera y esto resulta enriquecedor para los alumnos permitiendo que tomen contacto directo con la realidad industrial. También se han realizado charlas ya no en el marco de asignaturas sino como una actividad extracurricular en el Pabellón de Industrias, para toda la comunidad. Sin embargo, la concurrencia bajo esta modalidad es baja posiblemente por la demanda de estudio de las asignaturas en curso y de trabajo. Por lo que incorporar estas actividades dentro de las propias materias para desarrollar temas específicos y aplicados sería ideal.

- La posibilidad de contar con un título intermedio de reconocimiento académico puede ser una oportunidad para que los alumnos que alcanzan un determinado avance en la carrera cuenten con ese reconocimiento.

3.3. ¿Cuáles son las principales debilidades de la Carrera? ¿Cómo encararlas? (considerar las áreas clave enumeradas más arriba)

- Estructura de la Carrera: la falta de un ciclo unificado repercute en múltiples aspectos desarrollados con detalle en el punto 2 del presente documento. Brevemente, se pueden destacar: un proceso de inscripción complejo e intrincado así como una tramitación de título o de otros trámites como pedido de certificado analítico para becas muy desordenado e ineficiente. Los alumnos no reconocen a la carrera como primera opción porque pueden optar por ella recién cuando acreditan el primer ciclo. A su vez, desde la carrera no se pueden identificar tempranamente a los alumnos de Ingeniería de Alimentos porque realizan su primer ciclo en otra carrera, fundamentalmente en Ingeniería química.

- Particularmente en lo que se refiere a la Inscripción al segundo ciclo: desde la creación de la Carrera, el proceso de inscripción se instrumentó en la Secretaría de Ingeniería de Alimentos, donde se recibía el formulario, la documentación respaldatoria y, conjuntamente,

con el Acta de CCIA de admisión y recomendación, se entregaba en Mesa de entradas para iniciar el expediente y obtener la resolución de inscripción. Este procedimiento permitía tener un contacto directo con los/las alumnos/as ingresantes, y facilitaba su seguimiento durante esta etapa de la Carrera. Lamentablemente, desde 2017, la Secretaría Académica de la FIUBA decidió cambiar el sistema y acoplar esta inscripción a la de los/las alumnos/as provenientes del CBC (a pesar de que los/las interesados/as en IA ya eran alumnos/as de la Facultad). Esto complicó el trámite de inscripción y, adicionalmente, hizo perder el registro de inscripciones ya que no fue posible que el Departamento de Alumnos entregara esta información sistematizada, sumado a que se perdió el contacto inicial con los/las alumnos/as.

- Excesivo tiempo real de cursado y tiempo de residencia de los alumnos en la facultad para graduarse. Teniendo en cuenta los datos de inscripción al segundo ciclo y la presentación de la Tesis, considerando ésta como finalización de la Carreras, el tiempo promedio que los/las alumnos/as destinan a completar el segundo ciclo de la Carrera de IA es de aproximadamente 4,5 años, bastante superior a los 3 años previstos (esto sumado al CBC y primer ciclo, que cuentan también con demoras).

- Falta de cursos nocturnos: en la actualidad los/las alumnos/as que cursan esta Carrera, al igual que otros alumnos de la FIUBA se encuentran trabajando en los últimos años, y por lo tanto requieren de horarios nocturnos. El edificio del Pabellón de Industrias no tiene aulas suficientes para dictar la totalidad de las asignaturas en la franja horaria nocturna, por lo cual, aunque estuvieran disponibles los docentes no hay posibilidad para implementarlo.

- Falta de docentes trabajando en la industria. El ciclo superior de la carrera de Ingeniería de Alimentos está conformado por asignaturas que se dictan en simultáneo para Ingeniería Química (asignaturas troncales de la Ingeniería Química) y otras del área de Tecnología de alimentos (donde se incluyen las actividades de la planta piloto de alimentos), que en su mayoría son dictadas en conjunto para la Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos, por la FCEyN y FFyB en menor medida. Asignaturas específicas de la carrera, dictadas por FIUBA son: Introducción a la Bioquímica, Microbiología industrial, Gestión Ambiental en la Industria Alimentaria y Práctica Profesional. Las asignaturas del área de Tecnología de Alimentos están a cargo de docentes con dedicación exclusiva o investigadores CONICET o

CIC. Sería interesante incorporar docentes que estén insertados en la industria y puedan vincular los temas dictados con la realidad industrial.

- La infraestructura tanto de aulas como de laboratorios es insuficiente y en muchos casos no presentan un mantenimiento adecuado. Adicionalmente, los recursos físicos en las aulas requieren actualización.

- La falta del requisito de idioma inglés, que en el plan actual constituye una materia electiva, constituye una debilidad del plan actual ya que la formación en idiomas no solo resultará vital en su desempeño profesional sino también durante su formación ya que muchos materiales de estudio están disponibles en este idioma.

- Si bien la formación del egresado/a es, en líneas generales, es sólida en sus aspectos y consistente con el perfil buscado, algunas capacidades y habilidades blandas deberían ser más trabajados durante el desarrollo de la Carrera.

- Escasa especificidad de casos prácticos de resolución de problemas en las asignaturas troncales de Ingeniería química, asignaturas que son compartidas entre ambas carreras pero que desarrollan la aplicación de los temas en la industria petroquímica, con escasa o nula referencia a la industria de alimentos.

- La ausencia de un Proyecto final y que los alumnos sólo tengan la opción de Tesis como trabajo final de carrera. Si bien se intenta que las tesis tengan su enfoque ingenieril y de aplicación en la industria de alimentos, no deja de ser una actividad de investigación. Resulta fundamental incorporar la alternativa del Proyecto al plan de estudios.

- El sistema de correlatividades (final con cursada) hace que, en los casos en que los/as alumnos/as no rindan sus finales inmediatamente después del cursado, no se encuentren en condiciones de cursar la totalidad de las asignaturas previstas para cada cuatrimestre con el consiguiente atraso, sobre todo considerando que hay asignaturas que se dictan un solo cuatrimestre. Inclusive, se pueden encontrar algunas asignaturas, donde las correlatividades planteadas en el plan vigente no son necesarias. Sería interesante analizar la posibilidad de incorporar un sistema de promoción de asignaturas cuando la totalidad de los contenidos son evaluados a lo largo del cuatrimestre.

- Falta de canal de comunicación institucional con los alumnos de Ingeniería de Alimentos. Toda duda, trámite o consulta realizada por alumnos a Secretaría Académica o al sector de

Alumnos de la FIUBA, no es respondida con certeza y los alumnos son sistemáticamente derivados a la Secretaría de Ingeniería de Alimentos.

- Falta de comunicación entre autoridades de ambas Facultades co-coordinadoras con el objetivo de mejorar aspectos curriculares, de enseñanza y de recursos.

- Poco interés por parte de la FIUBA en la carrera, reflejada en el escaso aporte económico para su desarrollo y en la resolución eficiente de problemas que se han presentado en estos años. Una clara muestra de esto se da en el caso de la relocalización de los autoclaves, vitales para todas las actividades relacionadas con Microbiología y Tecnología de Alimentos. Estos equipos están sin funcionar desde el año 2017, esperando su relocalización. Sin embargo, hasta el momento la FIUBA no ha implementado una solución definitiva.

- En lo que respecta a la Planta Piloto de alimentos, las asignaturas son dictadas por la FCEYN con sus docentes. Si bien se ha expresado a la FIUBA la importancia de participar en las asignaturas desarrolladas en la planta y la necesidad de contar con algún docente para desarrollar estas tareas como así también otros proyectos, no hemos tenido éxito. Solamente se ha utilizado la planta para el desarrollo de tesis de grado en las que se utilizan fondos de proyectos de investigación obtenidos por los directores de tesis.

3.4. ¿Cuáles son las principales amenazas detectadas en distintos aspectos del contexto actual y futuro? ¿Cómo encararlas?

- La deficiente formación de los estudiantes en el nivel medio (escuela secundaria) impacta sobre la matrícula de la carrera durante los primeros años, durante los cuales los alumnos presentan serias dificultades en atravesar el ciclo inicial con las asignaturas básicas significando una importante disminución de la matrícula.

- Dentro de CABA, se ofrecen otras Carreras de Ingeniería de Alimentos en Universidades Privadas. Estas Carreras presentan una franja horaria de cursado, inclusive horarios nocturnos, dando mayor facilidad para que los alumnos trabajen y, un dato no menor, es que son Carreras más cortas que la ofrecida por la UBA.

- Especial interés de la Universidad y de la FIUBA en modificar la pertenencia de la Carrera.

Pasaría de ser co-coordinada a pertenecer solo a FIUBA. Las materias que seguirá dictando la FCEYN lo hará únicamente como servicio sin participar de temas relacionados con la Carrera. Se perdería de esta forma una rica experiencia multidisciplinaria. Además, teniendo

en cuenta los antecedentes en estos años del apoyo brindado desde la FIUBA a la carrera, se teme el surgimiento de nuevas y más serias dificultades para el desarrollo de la carrera.

4- Pensando el plan de estudios

4.a) Fundamentación de la carrera: ¿Por qué la FIUBA debería ofrecer esta carrera? ¿Por qué la carrera es necesaria en este contexto geográfico y en un futuro mediano?

El tema alimentario en sus múltiples manifestaciones ha adquirido una relevancia creciente en los últimos años, tanto en diversos ámbitos académicos y foros en nuestro país como a nivel internacional. A partir de la *Conferencia Mundial de la Alimentación*, que se llevó a cabo en Roma en 1974, la problemática agroalimentaria adquirió una diversidad de enfoques y dimensiones y se constituyó en un campo de estudio de gran importancia.

La definición de lo que se denomina Sistema Agroalimentario permite apreciar su envergadura, extensión, variedad y relevancia: comprende una serie de actividades que involucran la producción, el diseño, la formulación, la elaboración, el procesamiento industrial, la comercialización y distribución final de los alimentos, incluyendo la gestión de todas estas actividades, el control de la calidad y la atención al cuidado del medio ambiente. Asociados con el Sistema Agroalimentario se encuentran los sistemas de soporte o de infraestructura: el sistema científico-tecnológico-educativo (incluyendo a la Universidad), los financiamientos (bancos), los mecanismos de comercialización y regulación (como el Mercado Central de Frutos), entre otros. Si añadimos el procesamiento industrial, el transporte, la comercialización, y la distribución final de los alimentos, así como otros servicios auxiliares, el sistema agroalimentario y las actividades asociadas con él constituyen un sector de muy significativa importancia en el PBI y el empleo nacionales. Además de aportar la mayoría de los alimentos de consumo masivo y las exportaciones, genera una parte apreciable de los ingresos fiscales y conforma un mercado importante para una serie de productos no agroalimentarios.

En relación con la situación actual y las perspectivas futuras de la industria alimentaria se puede afirmar que:

- Argentina es el tercer productor mundial de miel, soja, ajo y limones; el cuarto de pera, maíz y carne; el quinto de manzanas; el séptimo de trigo y aceites; el octavo de maní. A 2018 produce alimentos para abastecer a 440 millones de personas. Para 2020, este valor

ascendería a 600 millones de personas (de acuerdo a estimaciones de la Secretaría del Agroindustria del Ministerio de Producción y Trabajo)

- Es uno de los pocos países en desarrollo que produce la casi totalidad de los alimentos que consume y exporta una parte de su excedente.

- La industria evoluciona en el sentido de satisfacer la demanda en cantidad de alimentos de alta calidad, más naturales y seguros. Para esto es necesario el desarrollo de nuevas tecnologías de elaboración y conservación, como así también la optimización de todos los procesos.

Las orientaciones que adopte el sistema agroalimentario argentino en el futuro dependerán en gran medida de la capacidad de investigación e innovación tecnológica que se incorpore y sea desarrollada en el país, así como de la capacidad de proyectar, diseñar, operar, gestionar y mantener los sistemas tecnológicos de producción, distribución y almacenamiento de alimentos. En este sentido, resulta clave la formación de ingenieros aptos para coadyuvar a potenciar la capacidad innovadora del sector en sus múltiples dimensiones.

En este contexto, la Universidad de Buenos Aires, puede hacer un aporte importante a este desarrollo formando profesionales a través de su carrera de Ingeniería de Alimentos.

4.b.) Alcances: *Los alcances complementan las actividades reservadas; constituyen tareas que no suponen riesgo, por lo cual no pueden incluirse actividades que hayan sido reservadas a otras titulaciones. Se definen a partir de: la actividad que deben poder realizar los profesionales, el objetivo que persigue dicha actividad, y el espacio que debe abarcar (Por ej: Diseñar, dirigir, implementar y evaluar proyectos de.... para lograr.... en organizaciones...).*

Las actividades reservadas según lo establecido en la Res. Min. 1254/18 son:

- Proyectar, calcular y controlar las instalaciones, maquinarias e instrumental de establecimientos industriales y/o comerciales en los que se involucre fabricación, almacenamiento y envasado de los productos alimentarios.
- Proyectar, calcular y supervisar la producción industrial de alimentos y su comercialización.
- Certificar los procesos, las instalaciones, maquinarias e instrumentos y la producción industrial de alimentos y su comercialización.

- Proyectar y dirigir lo referido a seguridad e higiene y control del impacto ambiental en lo concerniente a su intervención profesional.

Además, se consideran alcances del título de Ingeniería de Alimentos de la FIUBA:

- Dirigir y gestionar procesos de producción, distribución y almacenamiento de alimentos, como así también mantenimiento de plantas del sector. Proyectar, diseñar, calcular, optimizar y controlar maquinarias e instrumentos de establecimientos industriales y/o comerciales en los que se involucre, manipulación, fraccionamiento, expendio y comercialización de alimentos y bebidas.
- Investigar y desarrollar procesos y técnicas de fabricación, transformación y/o fraccionamiento y envasado de alimentos, destinadas al mejor aprovechamiento de los recursos naturales y materias primas.
- Supervisar todo lo concerniente al control de la calidad de las materias primas, los productos en curso de elaboración y elaborados de las industrias biotecnológicas alimentarias.
- Establecer las normas operativas correspondientes a las diferentes etapas del proceso de fabricación, conservación, almacenamiento y comercialización de los productos alimenticios
- Participar en la realización de estudios de factibilidad relacionados con la radicación de establecimientos industriales destinados a la fabricación, transformación y/o fraccionamiento y envasado de los productos alimenticios
- Realizar asesoramientos, peritajes y arbitrajes relacionados con las instalaciones, maquinarias e instrumentos y con los procesos de fabricación, transformación y/o fraccionamiento y envasado utilizados en la industria alimentaria

4.c.) Perfil del graduado: *En el perfil se establecen las competencias, conocimientos y actitudes que deben tener los estudiantes al finalizar la titulación.*

Los profesionales graduados de la Carrera de Ingeniería de Alimentos se caracterizan por tener una sólida formación científica-tecnológica que les permite desempeñarse con solvencia y compromiso social en el área de la ingeniería de los alimentos. Son capaces de ofrecer soluciones creativas a los problemas que se les plantean mediante procesos tecnológicos industriales seguros e integrales, considerando los principios de la ingeniería, las normativas vigentes y la ética profesional. Adicionalmente, son profesionales capaces de

investigar y desarrollar nuevas técnicas de fabricación, transformación y/o fraccionamiento y envasado de alimentos, destinadas al mejor aprovechamiento de los recursos naturales y materias primas.

4.d.) Focalizaciones propuestas: *articulación de las mismas con el posgrado y con las actividades de investigación, desarrollo y transferencia que se realizan en FIUBA*

Teniendo en cuenta que la demanda de la industria, en particular la industria de alimentos por sus características en nuestro país, requiere de profesionales con una formación integral y completa, sin focalizaciones específicas y que desde CONEAU no se realizan recomendaciones de áreas de focalización dentro de las carreras, esa comisión no adhiere a la identificación de áreas de focalización. Además teniendo en cuenta lo trabajado en el seno de la CCIA en relación al Plan 2020, materias comunes, materias específicas y electivas, se encuentra que la cantidad de créditos para electivas no son suficientes para desarrollar carreras con áreas de focalización.

4.d.) Organización curricular: *Propuestas de organización del plan de estudios, de articulaciones entre asignaturas, de actividades de formación requeridos, de enfoques de enseñanza deseables.*

En este momento se encuentra en discusión el Marco Curricular 2020. Por otro lado, la Carrera de Ingeniería de Alimentos, co-coordinada con la FCEyN, con quien se ha desarrollado en estos años una excelente experiencia académica, se encuentra a la espera de la unificación del ciclo. Es decir, que la Carrera pasará a estar estructurada con un ciclo único.

Posteriormente discutiremos con los colegas de FCEyN la organización curricular de la Carrera.

4.e.) Desarrollo de los contenidos transversales (*): *Modalidades en que se piensa la incorporación del desarrollo de los contenidos transversales en el Plan 2020.*

() El MC establece como contenidos transversales, a los cuales considera un núcleo común, con saberes distribuidos en todo el plan de estudios mediante actividades formativas adecuadas. Se mencionan (en el Documento puede verse la especificación de cada uno): -*

Práctica profesional - Investigación, desarrollo e innovación -Espíritu emprendedor - Creatividad e innovación -Interdisciplinariedad -Trabajo en equipo - Ética, Compromiso Político y Responsabilidad Social -Conciencia ambiental - Conciencia social (encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos) - Gestión de proyectos -Habilidades Científicas y Tecnológicas Generales (manejo de conocimientos de computación, de análisis y presentación adecuada de datos, de inteligencia artificial y los principios que hacen a la operación y mantenimiento de dispositivos robots en general) -Habilidades lingüísticas (oral y escrita en español e inglés)

Todo lo discutido sobre estos temas se encuentra reflejado en lo expuesto en apartados anteriores.

4.g.) Otros aspectos que deseen incorporar al debate

Sería interesante evaluar resultados de Encuestas a estudiantes de materias básicas.

Ingeniería en Petróleo

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería en Petróleo es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería en Petróleo](#)

La carrera de Ingeniería en Petróleo desarrolló la Jornada a partir de la conformación de una Comisión de Trabajo.

A continuación, se detallan los participantes:

| | |
|--|----------------------------|
| Director/a | Eduardo Carrone |
| Representante profesores Comisión Curricular | Gabriela Savioli |
| Representante graduados Comisión Curricular | Alejandro Calissano |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Bautista Delettieres |
| Representante claustro profesores | Silvia Barredo |
| Representante claustro graduados | Nilda Minutti |
| Representante claustro estudiantes | Joaquin Manuel Piloni |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Andrea Ureña (Química) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Gabriela Rusek (Seguridad) |
| Invitado/a | Marcelo Canga |
| Invitado/a | Alejandro Lerza |
| Invitado/a | Anibal Mellano |
| Invitado/a | Santiago Matías Quiroga |
| Coordinador/a | Lucas Macías |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo. El documento fue elaborado inicialmente por la Comisión Curricular de Petróleo y completado por la Comisión de Trabajo de la Jornada – Carrera Petróleo.

1- Una mirada hacia el contexto futuro: análisis de pertinencia y relevancia de la carrera

Les proponemos, en relación a su carrera en FIUBA, desde el presente y con proyección al 2030, relevar las siguientes cuestiones.

1.1 Principales conocimientos científicos y tecnológicos: actuales y tendencias mundiales

A continuación, listamos algunas nuevas líneas tecnológicas que se están desarrollando en el mundo del Petróleo y que serán claves en esta industria:

1. Ciencia de Datos aplicada a los hidrocarburos; como ejemplo podemos citar: Inteligencia Artificial y Machine Learning; manejo de Big Data; Realidad virtual y Realidad Aumentada.
2. Nuevas técnicas de exploración, perforación y fractura hidráulica para las formaciones no convencionales, todo esto basado en una acelerada transformación de los recursos en reservas probadas
3. Mejoras en la recuperación de hidrocarburos en los yacimientos convencionales, específicamente en el campo de la recuperación asistida.
4. El gas natural como combustible de transición hacia energías más limpias
5. Desarrollo de otros recursos no convencionales como gas de carbón e hidratos de gas
6. Desarrollo de la geotermia, una de las líneas de la transición energética, de la mano de la experiencia que nos da la producción de hidrocarburos, en el conocimiento del subsuelo.
7. Desarrollo de tecnologías para la disminución del impacto ambiental de la industria petrolera, por ejemplo, la disminución de emisiones de metano a la atmósfera, y la captación de CO₂ de la atmósfera y su transformación en hidrocarburos o en su inyección en roca o en reservorios, tanto maduros como no convencionales, para incrementar la producción de hidrocarburos.
8. Aplicación de drones para exploración: Imágenes de radar para tareas exploratorias y para monitoreo de suelos.

El Ingeniero en Petróleo, egresado de la UBA, se desenvolverá en este contexto tan particular que se caracteriza por un acelerado avance tecnológico; y también por el proceso de “transición energética”, por lo que debe estar preparado para aplicar los conocimientos tecnológicos de esta industria, a otras formas de energía.

1.2 Desarrollos industriales. Modelos y políticas de producción industrial: actuales y tendencias mundiales y locales.

A continuación, mostramos algunos de los desarrollos industriales más destacados, últimamente aplicados en el campo de los hidrocarburos:

1. Concepto de Factoría: La explosión de los no convencionales en el mundo (principalmente en USA, China y Argentina) viene de la mano de cambios radicales en los enfoques aplicados al diseño de los procesos intervinientes en la cadena de valor del petróleo. En especial el concepto de “factory drilling”, donde los preceptos de las cadenas de producción industrial (por ejemplo la automotriz), aplicados a las operaciones petroleras en gran escala que requiere el no convencional, le aportan rentabilidad y previsibilidad. Acá la planificación, el análisis de operaciones, el estudio de tiempos, etc, es esencial. Éste es un cambio de paradigma en las operaciones petroleras.
2. Desarrollo Offshore: La producción de hidrocarburos en áreas costa afuera es una especialidad en la industria petrolera muy desarrollada, pero que continuamente avanza. Es un tema muy importante para nuestro país por la riqueza hidrocarburífera de nuestra plataforma continental. Debemos estar muy cerca del conocimiento de los nuevos avances en este tema.
3. Robótica en la industria del petróleo: por ejemplo, vehículos no tripulados para recolección de datos, control y monitoreo de instalaciones y ductos, y acceso a zonas complejas.

1.3 Aportes Científico-tecnológicos de la carrera de FIUBA al país en los últimos 5 años y tendencias a futuro.

La carrera de grado de la FIUBA se inició en 2016, con sus primeros egresados recién a fines de 2021. Es por eso que en este tema debemos remitirnos a los aportes del IGPUBA y sus investigadores, entre lo que se destacan temas como:

- Geotermia de alta y baja entalpía
- Secuestro de CO₂
- Caracterización de los sistemas petroleros
- Modelado de reservorios convencionales y no convencionales
- Modelado de cuencas de frontera exploratoria
- Aplicación de la realidad virtual y aumentada en exploración y producción petrolera

Los investigadores del IGPUBA participan en congresos nacionales e internacionales, son miembros de los comités de eventos científicos, son “peer reviewers” de revistas indexadas internacionales, publican trabajos en revistas científicas y técnicas, etc.

Ellos son docentes de los cursos de las Carreras de grado y posgrado, y dirigen y son jurados de tesis de maestría y doctorado.

En el futuro, el equipo de investigadores se verá potenciado con la incorporación de nuevos miembros, graduados de la Carrera de grado. Para ello es clave tener un plan de investigación de mediano plazo incorporando temáticas claves para el país y atractivas para los graduados.

A continuación, listamos los principales Proyectos de Investigación del IGPUBA:

A.- Proyectos de Investigación financiados por UBA, ANPCYT y CONICET

∅ UBACYT 20020190100236BA (2020-2022). *Modelado Numérico, Geofísico y Geológico aplicado a la caracterización, recuperación y transporte de hidrocarburos.*

∅ PIDAE 2019, UBA. *Realidad Virtual y Aumentada en Cuencas Hidrocarburíferas Digitales.* (2019-2020)

∅ PICT-2015-1909, ANPCYT. *Caracterización estática y dinámica de yacimientos no convencionales mediante simulación numérica* (2017-2021).

∅ UBACYT 20020160100088BA. *Modelado Numérico aplicado a la caracterización, recuperación, monitoreo sísmico y transporte de hidrocarburos* (2017-2019).

∅ PIP 112-201101-00777, CONICET. *Simulación Numérica en Medios Porosos Saturados* (2014-2017).

En el marco de estos proyectos se realizaron más de 30 publicaciones en revistas internacionales de circulación periódica y en congresos de la especialidad. Además, se publicó el libro *Numerical Simulation in Applied Geophysics*, J. Santos and P. Gauzellino, Birkhauser, 2017, 309 pag.

B.- Proyectos de investigación y/o tareas de transferencia con empresas

INTERFACES, empresa local de desarrollo de software para la industria petrolera. Se firmaron Convenios Marco y Específico de cooperación técnico-científica y académica en los temas “Modelado analítico” (2019) y “Casos de Simulación Numérica” (2020) de sistemas multifracturados en pozos horizontales para reservorios no convencionales.

Proyecto EOR: Convenio MINCYT- IAPG. Directoras: A. Fornés (UNCU), G. Savioli (UBA), L. Fernández (UNCOMA). Objetivos (UBA): Simulación Numérica de una Inundación con Sustancias Químicas. Financiado por 8 empresas petroleras a través del IAPG. Período: 12/2011-3/2015.

1.4 Análisis comparativo con las titulaciones ofrecidas en otras universidades nacionales y extranjeras que realizó cada carrera.

De la tabla comparativa se pueden extraer los siguientes datos característicos:

1. Cantidad de horas “lectivas” totales (presenciales)

Nuestra carrera es la que más horas “lectivas” tiene (4544) comparándola con otras universidades argentinas (entre 3585 y 4310) y con otras universidades latinoamericanas (entre 3920 y 4155).

2. Cantidad de horas de dedicación total del alumno (estimadas)

Si consideramos que por cada hora presencial el alumno le dedica otro tanto, la cantidad de horas totales estimadas de dedicación del alumno es en nuestra carrera, de más de 9000 hs, siendo en las otras equivalentes de aproximadamente de menos de 8600 hs.

3. Cantidad de horas “lectivas” de Ciencias Básicas

En nuestra carrera representan el 32% de las horas lectivas totales, pero seguramente bastante más si consideramos las horas de dedicación total del estudiante (hay un desajuste entre el perfil de ingreso y los requerimientos de aprobación, que hasta ahora no lo pudo resolver la metodología de enseñanza). En las otras universidades, el ITBA tiene más horas que la UBA. Y las demás tienen menos.

En Matemática nuestra carrera tiene entre un 20% y un 50% más que otras carreras. En Física, sólo el ITBA supera las horas de la UBA. En Química, incluyendo Química del Petróleo, nuestra carrera tiene las horas que en general tienen las demás (salvo la UNAJ que tiene un 20% más)

4. Asignaturas electivas, optativas y áreas de especialización

De las carreras analizadas, sólo la de la Universidad Nacional de Cuyo ofrece áreas de especialización.

En cuanto a la participación de electivas y optativas, en general no representan más del 5 % de las horas lectivas totales.

Cabe aclarar que en nuestro plan de estudios, hay electivas y no hay optativas, pero sí existe la posibilidad de que la Comisión Curricular otorgue créditos por actividades académicas afines a la carrera.

5. Trabajo final (Tesis o Trabajo Profesional Final)

El Trabajo final de nuestra carrera tiene dos alternativas: el Trabajo Profesional o la Tesis, que los distingue de las demás que no tienen la Tesis. Respecto de las horas asignadas, estamos en el promedio, pero realmente las horas no son una medida de la dedicación del alumno a este tema. Deberíamos profundizar en el análisis para hacer una buena comparación. En nuestro caso todavía ningún alumno ha desarrollado esta etapa final de la carrera.

6. Duración planificada de la carrera

Nuestra carrera está planificada en 6 años, mientras que las demás de Argentina y de Latinoamérica tienen 5 años de duración planificada. Esto trae una desventaja para nuestros egresados por la demora en el ingreso al ámbito laboral.

2- Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.1.- Trayectorias reales de los estudiantes

Analizar las causas posibles que explicarían la trayectoria de los estudiantes hasta su graduación. Para ayudar en esta tarea, recibirán en los próximos días información estadística.

2.1.a) Ingresantes: *La cantidad de estudiantes que recibe la carrera, ¿es el adecuado?, ¿por qué?; ¿se requeriría una mayor y/o mejor promoción de la carrera?*

La creación de la carrera de Ingeniería en Petróleo de la UBA vino de la mano de la necesidad de formar profesionales especializados en el tema, para satisfacer una demanda de la industria, potenciada por el desafío de Vaca Muerta y los demás yacimientos no convencionales, y por la participación estatal en YPF en 2012.

Hasta ese momento los Ingenieros en Petróleo egresaban de 3 universidades nacionales (Comahue, Cuyo y de la Patagonia SJB), establecidas en las principales áreas petroleras del país. La zona más densamente poblada del país, con una gran cantidad de estudiantes secundarios con interés en esta carrera, sólo contaba con una universidad privada (el ITBA),

hasta que se crea la carrera en la Universidad Jauretche (Florencio Varela) en 2013 y en 2016 en la UBA.

Los primeros alumnos inscriptos en la carrera, iniciaron el segundo ciclo (luego del CBC) en 2017. Fueron aproximadamente 20, de los cuales 5 provenían de otras carreras. En los años siguientes, 2018, 2019 y 2020, los ingresantes fueron en aumento, hasta llegar al 2020, donde fueron aproximadamente 50.

Este crecimiento es notable y proviene de abastecer una necesidad insatisfecha y también del grado de difusión que se fue haciendo en los colegios secundarios y en el CBC. Esta difusión, realizada mayormente a través charlas específicas organizadas por la DOV de la UBA, por la FIUBA y también a través de la Sec de Ciencia de la Ciudad de Buenos Aires, y ahora en forma virtual (videos, reuniones, etc), seguramente podrá ser mejorada y ampliada para lograr un mayor conocimiento de nuestra oferta, en el estudiantado del secundario.

Cuál es el número objetivo en la cantidad de ingresantes, no está estipulado. Lo que sí sabemos es que tenemos que tener como meta una cantidad de 30 egresados por año (es más importante ver cuánto de los 50 ingresantes de este año 2020, egresarán entre 2025 y 2027). Si la industria se desarrolla como las necesidades energéticas del país lo requieren, la cantidad de ingenieros en petróleo requeridos será muy importante y la UBA tiene que participar fuertemente en eso.

2.1.b) Graduados: *¿En qué etapas / asignaturas se produce el 80% de la desvinculación de la carrera? ¿A qué puede atribuirse, discriminando los tramos inicial, medio y superior? ¿Cómo podría mejorarse la cantidad de graduados?*

El desarrollo incipiente de la Carrera no permite tener datos sobre la deserción (dimensión, momento, etc). Pero es evidente que menos del 50% de los alumnos que habiéndose inscripto en el segundo ciclo, luego del CBC, en los dos primeros años (llamémoslo Ciclo Inicial), aprueban las asignaturas según lo plantea el Plan de la resolución de creación de la carrera. Esto se debe fundamentalmente a la dificultad en superar las Ciencias Básicas, que se concentran en esa parte de la carrera.

El perfil de ingreso (deficiente en ciencias básicas), los cursos masivos (con relación lejana docente-alumno), la metodología educativa inadecuada, la ausencia de un aprendizaje significativo (disociación entre los temas planteados en las clases respecto de lo que alumno

tiene incorporado), y la consecuente falta de motivación en el estudiante, son posibles causas de la desvinculación.

2.1.c) Duración de la carrera: *¿Cuál es la duración promedio de la carrera? ¿Cuáles son las causas del alargamiento de la carrera? ¿Qué acciones podrían tomarse para disminuir las demoras en la graduación?*

Nuestra carrera no tiene todavía graduados. De los primeros ingresantes (aproximadamente 20), se estima que sólo 5 se recibirán en 2021. De los demás, 4 abandonaron y el resto, 11, se han demorado, previendo una duración de entre 7 y 9 años para que terminen.

En algunos casos, la demora se debe a causas personales, pero en general se debe a que la dedicación requerida para cursar y aprobar las asignaturas es superior a las horas que los estudiantes disponen. Y en general no es porque trabajen (sólo el 5% de los alumnos de los primeros 3 años está trabajando). Esa dedicación es alta posiblemente por una deficiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Y esa deficiencia tiene dos puntas: por un lado, al alumno le faltan herramientas sobre cómo aprender más eficientemente (quizás nunca le enseñaron a aprender), cómo descubrir los fenómenos, cómo relacionar los conceptos, cómo aplicarlos a casos reales y tangibles, con un análisis crítico de la información; y por otro, la metodología de enseñanza está basada en el “dictado” de contenidos conceptuales y en la “resolución mecánica” de ejercicios. Todo esto con una alta dedicación de docentes y alumnos, y un resultado pobre.

Adicionalmente, la configuración del Plan de Estudios, basado en Asignaturas y Contenidos Mínimos, en lugar de “trayectos” y “competencias mínimas”, favorece una estructura de bloques estancos, donde es el alumno el que finalmente construye la integración (dado que sólo hay una instancia integradora que es el Trabajo Final). Se suma a eso un esquema de correlatividades algo rígido, potenciado por haber, por ahora, un solo curso por materia, alargando consecuentemente, la duración de la carrera.

Este último punto, en la medida que se incorporen camadas más numerosas deberá corregirse, ofreciendo diversidad de horarios para que la superposición de los mismos no sea un impedimento para que los alumnos se puedan inscribir en todas las materias que tengan habilitadas para cursar.

Debemos plantear, además, el tema de las “materias filtro”, que no sólo se presenta en las Ciencias Básicas, sino que se ve en algunas asignaturas específicas. Una causa es la simultaneidad de varias materias “difíciles”; otra, que no todos los alumnos llegan al inicio de la cursada con las habilidades mínimas requeridas, potenciado esto por las deficiencias del CBC. Cuando hablamos de “filtro”, no significa solamente que los alumnos no aprueban, sino que, en muchos casos, abandonan la materia ante las dificultades que se les presenta.

2.1.d) Dificultades específicas: *¿Existen tramos de la carrera o asignaturas que presentan dificultades específicas? ¿Qué asignaturas presentan altos índices de recursada? ¿Qué acciones podrían encararse?*

Es el tramo inicial donde se presentan las mayores dificultades de aprobación de materias, especialmente como dijimos, en las Ciencias Básicas.

Dado que el problema no es puntual sino general, debería encararse un proceso de cambio planificado, tomando como base el perfil del ingresante, especialmente sus dificultades en el proceso de aprendizaje, y trabajar sobre ellas.

En este punto cabe referirse a lo planteado en el punto anterior, sobre “materias filtro”. Debemos estudiar, en el nuevo Plan de Estudios, cómo se implementan mejoras para disminuir este problema.

Debemos insistir que las dificultades seguirán existiendo si no se incluye al CBC en los cambios necesarios. Una aproximación a la solución de este tema es que la FIUBA participe activamente en el diseño de esos cambios en el CBC; y también en su desarrollo y en la real integración del CBC con el Segundo Ciclo (en la FIUBA).

Es cierto que, a pesar de implementar todas estas mejoras, finalmente el resultado estará marcado de manera importante por el grado de motivación y compromiso personal del estudiante ingresante.

2.1.e) Otros aspectos que deseen incorporar

Es necesario hacer un cambio profundo en la metodología educativa. De “dictar contenidos” a “aprender haciendo”. De lo presencial 100% centrado en un docente al frente del aula, a la complementación de lo presencial con lo virtual, utilizando conceptos como el de “aula invertida”, donde el docente pase a tener un rol de inspirador, entrenador, motivador, de guía para el desarrollo del conocimiento y la aplicación de los contenidos, etc; y donde esté

capacitado y tenga elementos para hacer una evaluación continua de cada alumno; y que esté, él mismo, en un proceso de aprendizaje continuo (como especialista y como docente). Existen numerosas herramientas de Innovación Educativa, como aprendizaje basado en proyectos, gamificación, desarrollo de competencias creativas, desarrollo de capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones, aprendizaje colaborativo, juego de roles. etc, cuya aplicación darían resultados muy convenientes.

Para esto, debe implementarse un espacio de formación docente, que incluya también a todos los ayudantes-alumnos, para que ellos sean los docentes del mañana que requieren los nuevos tiempos.

2.2. Formación práctica

Analizar la pertinencia, suficiencia de las actividades prácticas que los estudiantes desarrollan a lo largo de la carrera.

2.2.a) Actividades de laboratorio y taller: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de laboratorio sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

Una de las deficiencias de nuestra carrera es la falta de laboratorios específicos, por ejemplo, en el tema Rocas y Fluidos. Lo podemos suplantar, sin compensar totalmente la falta de práctica real, con visitas a laboratorios externos. También, utilizando modelos de realidad virtual/aumentada y laboratorios virtuales, por ejemplo, con rocas en 3D y microscopios virtuales. También la implementación de Virtual Field Trips.

Hace falta un plan que defina bien los objetivos, los recursos y las metodologías, para luego ir en busca de esos recursos (lugar, equipamiento, docentes, consumibles, etc). Es una tarea pendiente.

2.2.b) Resolución de problemas de ingeniería: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de resolución de problemas sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

En todas las asignaturas específicas de Petróleo se está poniendo énfasis en la resolución de problemas caracterizados por ser tomados de la realidad (los docentes son profesionales con acceso a situaciones reales). Y dado que los problemas reales no tienen una única respuesta,

se está tratando de que quede un rango de soluciones posibles que requieran una toma de decisión por parte del alumno. De esta manera se desarrolla su espíritu crítico y se lo estimula a vincular los conceptos en un marco integral, similar al que deberán enfrentar en su vida profesional.

Un escalón más en la metodología, para llegar a graduados con el perfil requerido, es el estudio de Casos, donde lo importante no es la solución alcanzada sino el proceso de análisis, incluyendo el planteo de alternativas para lograr resultados convenientes, dependiendo de los parámetros, no sólo “técnicos” sino también económicos y ambientales.

Y si vamos más allá, es el trabajo en Proyectos multiasignatura, e inclusive multidisciplinarios, lo que podrá desarrollar en nuestros estudiantes las habilidades de análisis, creatividad, manejo del cambio, gestión de la incertidumbre, pensamiento lateral, etc. E inclusive, como esto se hace en grupos de trabajo, se podrá conseguir competencias de trabajo en equipo, liderazgo, comunicación, etc. Para ello habrá que pensar en un diseño curricular con actividades que salgan del esquema de asignaturas aisladas y promuevan la integración de las mismas, incluyendo la posibilidad de interactuar con otras ingenierías.

2.2.c) Prácticas profesionalizantes (*): *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de experiencias propias del perfil profesional sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de práctica, organización?*

() Las prácticas profesionalizantes o pre-profesionales son prácticas planificadas, controladas y evaluadas, en las cuales el/la estudiante realiza tareas propias de su futura profesión, preferentemente en un ámbito real (aunque también puede ser simulado), que facilita el desarrollo de los saberes, habilidades, capacidades y competencias requeridos para el ejercicio profesional.*

Recién en el año 2021 nuestros estudiantes más avanzados harán este tipo de prácticas. Para ello, estamos en contacto con las principales operadoras petroleras, para que ellos puedan hacer prácticas de campo, particularmente en los yacimientos. Varias de esas compañías están muy interesadas en darles esa posibilidad, porque seguramente se disputarán la incorporación de los primeros ingenieros en petróleo de la UBA.

Esas prácticas deberían tener una planificación y un seguimiento a cargo de docentes de la carrera, y no dejar el tema como una relación estudiante-empresa, sino formar parte de la relación FIUBA-empresa.

Y para consolidar lo adquirido, el estudiante debería transmitir a sus compañeros y especialmente a los estudiantes de los primeros años, lo que pudo asimilar en su experiencia. Eso generará un proceso de capitalización, que redundará en mejoras sustanciales a lo largo del tiempo. La implementación podría hacerse mediante un programa de tutorías internas, fortaleciendo esos conocimientos al guiar a alumnos de los primeros años en sus trabajos de investigación. También, esto desarrollará capacidades de comunicación, trabajo en equipo, empatía, etc., tanto en los estudiantes avanzados como los “tutoreados”.

Si a esto se suma la implementación de webinars (seminarios) de estudiantes, permitirá mostrar a la comunidad académica los resultados de estas prácticas.

2.2.d) Otro tipo de actividades prácticas que consideren pertinente analizar

Podemos aclarar que las habilidades “profesionales” de un recién egresado no se consiguen solamente porque estén unas semanas en una oficina o un laboratorio o en el campo. Esas habilidades deben ser explicitadas en el Perfil del Egresado, y gestionarse desde el inicio de la carrera, a través de un contacto permanente del alumno con el ámbito profesional.

En nuestra carrera, tenemos la ventaja de tener la SPE (Society of Petroleum Engineers), y en particular la filial argentina, y más específicamente el Capítulo Estudiantil SPE-UBA, que reúne a nuestros estudiantes de Ingeniería en Petróleo, con más de 100 asociados. A través de la SPE, desde primer año, nuestros alumnos participan de actividades (seminarios, charlas, viajes, talleres, congresos, etc), donde se contactan con profesionales de la industria y lo más interesante, con estudiantes de otras universidades. Inclusive tienen la posibilidad de participar en competencias nacionales e internacionales, asistiendo, pero también presentando trabajos.

Cabe aclarar que, como el capítulo estudiantil SPE-UBA tiene una organización con un presidente, comisiones, etc, (elegidos por votación), desde el inicio de la carrera, nuestros alumnos aprenden a formar parte de una institución.

Otras actividades que acercan al estudiante al mundo “real” de la profesión, son las visitas a talleres, laboratorios, yacimientos, plantas, etc, acompañados por docentes que conozcan del tema y puedan encuadrar la visita en el desarrollo de la carrera, para que esa visita no sólo sirva de turismo. Estas visitas requieren una planificación, una relación con las empresas, y algo que nos limita siempre, de los recursos para los traslados, alojamiento, etc.

2.2.e) Consistencia con las actividades reservadas y los alcances: *El conjunto de actividades prácticas, ¿permiten un adecuado desarrollo de las capacidades requeridas para el ejercicio profesional, considerando tanto las actividades reservadas como los alcances? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

Las actividades prácticas constituyen una de las varias instancias de formación para lograr las habilidades requeridas por las actividades reservadas y los alcances del título de Ingeniero en Petróleo. En nuestro caso, las actividades prácticas se inician desde el primer año del segundo ciclo de la carrera, específicamente en la asignatura “Introducción a la Ingeniería en Petróleo”, con la inclusión de trabajos sobre temas de actualidad, con la visita a exposiciones, y en lo posible a plantas y yacimientos, así como también la presencia en seminarios y charlas, muchas veces organizadas por la SPE.

En las siguientes asignaturas de la especialidad, se enfocan los temas prácticos con los recursos de que se dispone, entendiendo siempre que la participación activa de los estudiantes es clave en su formación.

Algo que queda pendiente es el entrenamiento en laboratorios, que por ahora no hemos logrado armar, por falta de recursos materiales y de docentes a cargo de este tema.

Respecto a las prácticas de campo, claves en el desarrollo de habilidades necesarias para cumplir con las actividades reservadas, se comenzarán en 2021, según lo indicado en párrafos anteriores.

2.2.f) Consistencia con el perfil del graduado (*): *El conjunto de actividades prácticas, ¿posibilitan un adecuado desarrollo de los rasgos esperados del graduado/a FIUBA? ¿y de los previstos en el perfil de la carrera? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

() En el Marco Curricular se mencionan los siguientes rasgos del graduado FIUBA:*

**Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.*

**Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.*

**Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.*

**Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.*

**Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.*

**Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.*

**Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.*

Nuestra carrera está en los primeros pasos de su implementación. Los docentes de las asignaturas específicas de Petróleo conocen bien estas competencias detalladas más arriba, más que nada porque son destacados profesionales e investigadores que han desarrollado en su trayectoria, esas habilidades.

Entendemos que ésta es la base para lograr lo indicado. Pero no es suficiente: hace falta una planificación educativa y una metodología apropiada para lograr que los estudiantes lo adquieran. Es por eso que debemos dedicarnos en la carrera a que esto no sea algo que dependa exclusivamente de los docentes, sino que sea algo planificado y verificado.

En particular, en cada asignatura o trayecto educativo, es necesario identificar los aspectos formativos de las actividades prácticas planificadas, asociados a cada una de esas habilidades. La clase debe dejar de ser discursiva, para ser práctica, interactiva y dinámica. En ese contexto, se debe trabajar con problemas tomados de casos reales y donde los alumnos trabajen en equipo, buscando soluciones creativas, estudiando alternativas, teniendo en cuenta la realidad social, ambiental y económica.

Agregamos aquí como caso específico, al tema del idioma inglés, siendo que en el Plan de Estudios sólo se pide que, al egresar, se tenga un determinado nivel. En realidad, el inglés, idioma de comunicación global para la Ingeniería en Petróleo, debería ser un requisito para

poder desarrollar las asignaturas. Es por eso que, al iniciar el primer año del segundo ciclo, se evalúa a los alumnos en cuanto al nivel de inglés, asesorándolos en cuanto a los cursos que tienen que tomar (tanto de la facultad como del centro de idiomas de la UBA) y acompañándolos a lo largo de la carrera con evaluaciones sucesivas y con lecturas y exposiciones en inglés. Esto también es algo que requiere una mejor planificación e implementación, dada la importancia del tema.

2.2.g) Otros aspectos que deseen considerar

Reforzando lo indicado en los ítems anteriores, las actividades prácticas no deben ser algo separado de la actividad formativa general. Si bien lo teórico y lo práctico pueden tener momentos y ámbitos distintos, no es posible separar estos dos aspectos del proceso formativo integral de un estudiante. Sabemos muy bien que el método científico, que es la base de la formación de un ingeniero, parte de la experiencia. Y es sobre ella que se construyen los conceptos teóricos. Es por eso que la metodología educativa debe considerar que el desarrollo de habilidades que tienen que ver con el perfil de egresado, con las materias reservadas, con el alcance del título, etc., debe integrar teoría y práctica.

2.3. Organización curricular

Analizar la pertinencia, relevancia y/o adecuación de los siguientes aspectos.

2.3.a) Contenidos desarrollados en la carrera: *considerando los análisis efectuados sobre el apartado 1, ¿qué contenidos deberían dejar de darse?, ¿cuáles deberían incorporarse?*

A pesar de que los resultados de nuestra labor educativa en esta carrera son muy incipientes, previamente a hablar de contenidos conceptuales, hablemos del desarrollo de habilidades. Para los alumnos ingresantes, lo principal es que desarrollen la capacidad de aprender y que esa capacidad sea consciente. Para ello en los primeros años el énfasis debe estar en el aprendizaje de mecanismos de percepción- significación- razonamiento- interpretación- evaluación de los fenómenos. Y son las ciencias básicas las que pueden dar todo esto, siempre que no estén basadas en “dictar” conceptos, sino en dar las herramientas para ese proceso. De nada sirve saber la Ley de Newton de memoria si no se la “vive” en la realidad. Es por eso que decir, como se escucha a veces en el ámbito de Ciencias Básicas, que si no saben tal o cual tema, no pueden ser buenos ingenieros, es algo alejado del perfil que se

quiere lograr. El perfil de egreso no dice que tiene que conocer todos los temas de la ingeniería. En general, las actividades reservadas se refieren a acciones (diseñar, controlar, dirigir, certificar, proyectar, etc). Y esto significa saber “hacer”. Por supuesto hay involucrados contenidos. Pero sabemos que los contenidos, y más los específicos, cambian con el tiempo (muchos de los temas actuales en la industria del petróleo, no se conocían hace 10 años). Es más importante tener la habilidad de encontrar nuevos contenidos que anclarse en contenidos viejos. Una sólida formación en metodologías de aprendizaje científico le dará al alumno la materia prima para enfrentarse a los nuevos paradigmas.

Ampliando este concepto, la misión más importante no es “luchar” por los contenidos, sino por la metodología de aprendizaje. Lo que sí hay que tener en cuenta que la cantidad de contenidos no debe relegar el desarrollo de habilidades, más sabiendo que el tiempo disponible del alumno es limitado.

Si hablamos de contenidos que el nuevo Plan de Estudios debería incorporar, habría que analizar por un lado lo que el actual Plan actual no incluye (por ejemplo, el tema del Idioma Inglés que debería estar como asignatura obligatoria) y por otro, los últimos avances científicos y tecnológicos (por ejemplo, los temas de Deep Learning, Internet of Things, etc.). En lo que respecta a ampliar el actual Perfil de Egreso, deberían incluirse temas que lo habiliten a participar activamente en el proceso de “transición energética” (Geotermia, Captura de CO2, Energías Renovables, Integración energética, Economía de la Energía, etc.) Si hablamos de desarrollo de habilidades, el nuevo Plan de Estudios debería promover las competencias llamadas “soft” (comunicación, liderazgo, tolerancia a la frustración, toma de decisiones, manejo de la imprevisión, etc), así como también impulsar en los estudiantes, el espíritu emprendedor, la visión multidisciplinaria, la búsqueda del objetivo, etc, a través de metodologías como el Design Thinking, el Pensamiento Lateral, etc.

2.3.b) Ubicación curricular de las asignaturas: *La ubicación actual de las asignaturas en el plan de estudios, ¿es adecuada?; ¿qué asignaturas convendría ofrecer más tempranamente?, ¿cuáles sería conveniente ubicar más cerca de las que utilizan los saberes que usan lo aprendido en las mismas?*

A pesar de la etapa temprana de desarrollo de esta nueva carrera, tenemos claras las premisas:

- a) lo más temprano que se sumerja a los alumnos en los temas de petróleo, más motivación lograremos (lo que no hay que desdeñar, dado que la motivación es la llave para el aprendizaje);
- b) la existencia de asignaturas “filtro” de ciencias básicas, con grandes dificultades para los alumnos, hace difícil que coexistan con ellas, asignaturas importantes específicas (caso de Geología del Petróleo y Geofísica del Petróleo)
- c) el proceso de enseñanza aprendizaje no es una escalera donde primero se estudia algo y después en otra materia se aplica lo aprendido; es más bien un espiral donde conviven lo desconocido con lo aprendido, evolucionando en un movimiento donde se vuelve y se resignifican los saberes en función de la etapa en que el alumno esté.

2.3.c) Articulación horizontal y vertical de las asignaturas: *¿las asignaturas mantienen una adecuada relación entre sí?, ¿cómo podría mejorarse esta articulación? ¿entre cuáles asignaturas?*

A pesar de estar iniciándonos en la implementación de las asignaturas, la relación entre ellas (siempre hablando de las específicas de Petróleo) se ha podido establecer convenientemente, gracias a una coordinación entre los docentes, ya sea porque se conocen entre sí, o porque, dada la poca cantidad de alumnos, se puede hacer un seguimiento conjunto entre docentes.

Identificamos por ahora, un ciclo inicial, uno intermedio y uno final. El ciclo inicial está bastante consolidado porque éste es el cuarto año de su implementación, donde Introducción, Geología Aplicada, Perforación I, Terminación de Pozos I, Termodinámica del Petróleo, Química del Petróleo, son las materias más importantes.

Algo similar ocurre en el ciclo intermedio con Geología del Petróleo, Geofísica del Petróleo, Propiedades de las Rocas y los Fluidos, Ingeniería de Reservorios y Registro de Pozos.

El ciclo final recién se inició hace unos meses y está en proceso de consolidación. No obstante, ya en este cuatrimestre hemos implementado prácticas conjuntas entre las asignaturas de este ciclo, para favorecer la integración.

En todos estos casos se requiere hacer un análisis de Lecciones Aprendidas, basado en las experiencias de estos años iniciales y que como resultado se aumente la efectividad y la integración.

Si hablamos de la articulación con las asignaturas de Ciencias Básicas y de Complementarias, no hemos hecho un trabajo conjunto todavía. Es algo pendiente.

En definitiva, sabemos que todas estas articulaciones verticales y horizontales son clave, y estamos decididos a recrear y reforzar esos vínculos.

2.3.d) Ciencias básicas (i): respecto de matemática: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

No tenemos elementos objetivos como para analizar lo solicitado. No obstante nuestra percepción es que en las Ciencias Básicas debería mejorarse la metodología educativa (la gran cantidad de alumnos lo dificulta, pero si recursa la mitad, más difícil se hace), y la inclusión de ejemplos, problemas reales, digamos “ingenieriles” (que tengan significación), en todos los temas. Respecto de los contenidos, nuevamente, son más importantes los mecanismos de pensamiento que las ciencias básicas puedan desarrollar en el alumno que la cantidad de temas que se incluyen.

2.3.d) Ciencias básicas (ii): respecto de física: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Idem ítem anterior.

Nota: hay un tema que no se ve en ninguna asignatura del Departamento de Física (y correspondería a Física II B) que es Calor y es muy conveniente como base para la asignatura Termodinámica del Petróleo, y para temas específicos de la carrera como Geotermia aplicada al petróleo.

2.3.d) Ciencias básicas (iii): respecto de química: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Idem ítem anterior

2.3.d) Ciencias básicas (iv): respecto de computación: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

En este caso, tampoco tenemos datos firmes como para opinar, pero lo que sí sabemos es que la informática es muy importante como herramienta en la aplicación de la Ciencia de Datos en el tema Petróleo, pero también como desarrolladora del pensamiento lógico. Desde ya, esto es algo que debemos, desde la carrera de petróleo, profundizar, y debemos comenzar por intercambiar ideas con los docentes de computación.

Nota: aumentar las horas de Computación es algo que seguramente habrá que considerar en el cambio de Plan. Pero eso debería darse en el marco del cambio metodológico en especial que no esa mayor dedicación redunde en aplicaciones reales y, preferentemente, que tengan que ver con el tema Petróleo.

2.3.d) Ciencias básicas (v): respecto de medios de representación: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

En este caso sí podemos decir que el programa de la materia no es apropiado para nuestra carrera. Está orientado a la representación de formas, que seguramente servirá por ejemplo en Mecánica. Los sistemas de representación de nuestra profesión son específicos. Proponemos como solución que esto se incluya en varias de las asignaturas específicas, donde los docentes respectivos, manejan los métodos de representación asociados a sus materias.

2.3.e) Ciencias y Tecnologías complementarias (*): *los contenidos actuales ¿son adecuados para la formación de un/a ingeniero/a con compromiso social y ambiental?; el tratamiento de estos contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse la oferta de estos contenidos?*

() Las Ciencias y Tecnologías Complementarias son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social, legal, histórico, ambiental y económico en que ésta se*

desenvuelve, asegurando una formación de ingenieros pertinente para el desarrollo sostenible.

Seguramente estas asignaturas sirven para complementar de manera general la formación de un ingeniero en petróleo, pero muchas de ellas no incluyen aspectos específicos de nuestra profesión. Nuestra idea no es transformar cada asignatura de éstas en una específica de petróleo, pero sí que la asignatura general tenga por lo menos una actividad específica, ya sea en forma de seminario o en forma de trabajo especial, que tenga relación con los hidrocarburos.

2.3.f) Tipos de asignaturas: *las modalidades adoptadas por las asignaturas (teórico-práctico, taller, laboratorio, prácticas, seminarios, etc.), ¿son adecuadas?, ¿sería deseable para algunas áreas o saberes una organización diferente?*

La modalidad predominante es la teórico-práctica. Debemos planificar en todas las asignaturas modalidades que combinen esto. Ya sean prácticas, seminarios, talleres, ejercicios simulados, tareas de campo reales o virtuales, etc.

2.3.g) Análisis de camino crítico: *¿en qué asignaturas se producen cuellos de botella? ¿en qué asignaturas puede aligerarse la demanda de correlatividades?; ¿todas son necesarias?*

El cuello de botella mayor se produce en las asignaturas de las Ciencias Básicas, predominando el problema en Física II B y Álgebra II.

En las asignaturas específicas se produce deserción especialmente cuando se cursan en forma simultánea con las Básicas. Debemos aclarar que no consideramos solución a este problema el de “alejarse” nuestras asignaturas específicas de las básicas, porque estaríamos yendo a un esquema de etapas, que no consideramos conveniente.

Con las estadísticas de los últimos cuatrimestres debemos verificar en qué puntos hay cuellos de botella, además de los ya indicados.

2.3.h) Actividades de investigación, desarrollo y transferencia: *la participación de los/las estudiantes en este tipo de actividades, ¿es adecuada?, ¿sería conveniente incentivar la vinculación de la carrera con algunos grupos de investigación? ¿con cuáles?*

Los investigadores del IGPUBA forman parte del cuerpo docente de las asignaturas específicas de Petróleo. Esto redundará en una relación directa de los estudiantes con el

ambiente de investigación, además de incentivarlos en un posible desarrollo como investigadores.

Respecto de las actividades que puedan generar una “transferencia” a la sociedad y al entorno productivo, esto se plasmará a través del Trabajo Profesional Final y de la Tesis, que comenzarán a desarrollarse el año entrante.

2.3.i) Relación con la oferta de posgrado (*): *¿existe una adecuada relación grado-posgrado? ¿podría reforzarse? ¿cómo?*

La relación grado-posgrado en nuestra carrera, debería estar primariamente vinculada al IGPUBA, lo que requerirá una transformación del Instituto, ya que actualmente sus carreras de posgrado están orientadas a especializar en hidrocarburos a profesionales de otras especialidades.

También habrá que estudiar la oferta de posgrados de otras ramas, por ejemplo, Gestión, Comercialización, Seguridad, Medio Ambiente, etc, que pueden ser de interés para nuestros futuros egresados.

2.3.j) Internacionalización: *¿existe una adecuada relación con otras universidades nacionales e internacionales?, ¿sería conveniente generar o reforzar algunos vínculos? ¿con cuáles?*

La relación con otras universidades nacionales está estructurada a través de relaciones directas con los directivos de las Carreras de Petróleo y a través de la RUP (Red de Universidades Petroleras), creada por el Ministerio de Educación de la Nación y esponsorada por la Fundación YPF. En este año 2020 se potenció esa relación, a partir de darle continuidad a la Red, por impulso directo de los directores de carrera de Petróleo. También esta relación está reforzada por la SPE Argentina, donde los estudiantes de petróleo de la Argentina están vinculados a través de los Capítulos Estudiantiles respectivos.

Respecto del vínculo con las universidades del exterior, a partir de la creación de la carrera, y basados en las relaciones de nuestros investigadores del IGPUBA, hemos visitado tres universidades de China, y tres universidades de USA, siendo esto la base para un futuro intercambio de información, estudiantes y docentes.

Necesitamos ampliar ese espectro, en particular con las universidades latinoamericanas (especialmente Colombia, Brasil y México) y con las universidades europeas (con las cuales la FIUBA tiene ya una relación consolidada, correspondiente a otras carreras)

2.3.k) Otros aspectos que deseen considerar

El nuevo Diseño Curricular de la Carrera debe ser el medio para cumplir con el Perfil de Egresado indicado en la Resolución de Creación de nuestra carrera, cuyos aspectos principales son:

- *Tener una fuerte formación tecnológica que le permita encarar problemas de alta complejidad y de naturaleza diversa,*
- *aplicando sus conocimientos de manera independiente, crítica e innovadora.*
- *interviniendo de manera racional, económica,*
- *recurriendo a tecnologías de última generación y preservando el medio ambiente;*
- *implementando prácticas que, basadas en la innovación tecnológica, minimicen los efectos sobre el entorno, procurando un desarrollo sustentable.*
- *comprendiendo los significados y consecuencias de sus diseños técnicos, de sus decisiones y de sus acciones, no sólo sobre su empresa y el medio ambiente, sino también sobre la sociedad en la que está inmerso.*

Para ello, se debe contemplar como ítems claves, los siguientes:

1. Pasar del concepto de transmitir contenidos a lograr competencias, con el consiguiente cambio en qué evaluar, pasando a su vez de una evaluación final a una evaluación continua.
2. Pasar de la estructura de asignaturas aisladas, a un esquema integrado, y además, vertebrado en un trayecto central basado en Proyectos.
3. Salir de la figura del docente como centro del proceso de enseñanza y pasar al de un aprendizaje centrado en el alumno, basado en los conceptos de “aula invertida”, “aprender haciendo”, de “aprender a aprender” y de que no hay enseñanza sin aprendizaje.
4. Implementar la transformación digital, pero no limitándola al sólo uso de herramientas virtuales, sino que debe tener como centro, el cambio en la estrategia de enseñanza.

5. Promover lo multidisciplinario y lo multicultural, evitando una formación eminentemente técnica y aislada, dado que nuestros egresados deben estar preparados para trabajar en equipos enriquecidos por la diversidad.

6. Promover las instancias educativas que desarrollen en los estudiantes lo transversal, o sea: las habilidades de comunicación, de manejo de idiomas, de relación interpersonal, de trabajo en equipo, de liderazgo, de innovación, de internacionalización, de manejo sustentable, de compromiso social, etc., no necesariamente a través de asignaturas específicas, sino incluidas en cada una de las asignaturas de la carrera.

Asociado a este cambio de paradigma, no debe minimizarse la necesidad de recursos indispensables, como por ejemplo:

- Laboratorios de la especialidad (presenciales y virtuales)
- Software específicos
- Acceso a seminarios, visitas, intercambios
- Biblioteca física y virtual
- Formación docente
- Herramientas TIC
- Infraestructura edilicia

3. Análisis F.O.D.A.

Para responder el F.O.D.A., les recomendamos leer el documento anexo que desarrolla de manera sintética la metodología y además incluye la declaración de Visión, Misión, Funciones, Valores y Áreas Claves para la F.I.U.B.A. (Res. CD N°148 del 04 de abril de 2006), que deben servir como criterio para la respuesta a las consignas y para la formulación de las propuestas.

*En relación a cada aspecto del F.O.D.A., considerar las distintas **Áreas Clave de Resultado:***

** **Enseñanza:** Todos aquellos recursos metodológicos que hacen al proceso de enseñanza.*

** **Estudiantado:** Todo aquello que hace al proceso de aprendizaje. Formación previa. Necesidades actuales. Formas modernas de aprendizaje.*

** **Contenidos:** Todo aquello que se considera el objeto del proceso enseñanza – aprendizaje. Resultados de este proceso.*

* **Formación Docente:** Nivel de formación docente acorde a los procesos de enseñanza y alineados con la formas de aprendizaje de los alumnos/as.

* **Modelo en años, Títulos, Carreras, Certificación e Incumbencias:** Modelo en años, 4+2, 5+1, 6, etc. Títulos acordes a estos últimos. Alta, baja y modificación de carreras. Compatibilidad con incumbencias.

* **Recursos para la Enseñanza:** Todo aquel recurso físico y virtual que da soporte al proceso enseñanza – aprendizaje. Aulas/materias por banda horaria. Metros cuadrados de aula/materia. Acceso a Internet por alumno. Computadoras/alumno. Acceso a las computadoras. Centro de Cómputos abiertos. Recursos físicos en las aulas, pizarrones, bancos, proyectores, etc.

* **Otras áreas que consideren clave**

3.1. ¿Cuáles son las principales fortalezas de la Carrera? ¿Cómo reforzarlas?

- La alta reputación de la UBA y específicamente la FIUBA, entre los aspirantes, los profesionales, las empresas, etc.
- La reconocida formación en Ciencias Básicas y de la Ingeniería, de los egresados de la FIUBA.
- El interés de los profesionales de la especialidad en ingresar al plantel docente de esta nueva Carrera.
- El IGPUBA y sus investigadores, con sus antecedentes y contactos nacionales e internacionales
- Cercanía con las oficinas centrales de las petroleras y de las empresas de ingeniería
- Cercanía con las oficinas de gobierno nacional relacionadas con el tema
- Fortaleza de las 11 carreras restantes en la FIUBA y los laboratorios

3.2. ¿Cuáles son las principales oportunidades que ofrece el contexto actual y futuro para la carrera? ¿Cómo encararlas?

- La población del AMBA, que por su cantidad y diversidad garantizan una fuente de aspirantes muy numerosa.
- La matriz energética argentina actual y futura (2050)
- Los recursos de hidrocarburos de la Argentina.

- La necesidad de la Argentina de desarrollar esos recursos para abastecer sus requerimientos energéticos, y para proveer divisas provenientes de la exportación de los mismos.
- Las nuevas áreas de investigación y desarrollo que se abren en un mundo dinámico.
- Las nuevas tecnologías que se empezaron a implementar hace muy poco y con mucho éxito en el campo del Petróleo.
- El proceso de cambio iniciado en la FIUBA con el Plan 2020. (considerando en este caso, a la FIUBA, como contexto)
- Integración con las 11 carreras restantes de la FIUBA
- Lo establecido en el Art VI del Estatuto Universitario: La Universidad estudia y expone objetivamente sus conclusiones sobre los problemas nacionales; presta asesoramiento técnico a las instituciones privadas y estatales de interés público y participa en las actividades de empresas de interés general

3.3. ¿Cuáles son las principales debilidades de la Carrera? ¿Cómo encararlas?

- Carrera nueva: falta de acuerdo con empresas y con otras universidades; necesidad de una continua incorporación de recursos (docentes, de investigación, aulas, laboratorios, software); inexistencia de un presupuesto inicial de armado de la carrera.
- Falta de claridad en el perfil del egresado, que no tiene en cuenta el proceso de “transición energética” en que el mundo está inmerso.
- Duración teórica de 6 años (la mayor comparada con otras nacionales e internacionales).
- Duración real de aproximadamente 8 años (según la extrapolación de la performance de los futuros egresados).
- Deserción estudiantil en los primeros años (según lo indicado por estadísticas preliminares).
- Una sola comisión por asignatura, que genera superposiciones horarias e impide en algunos casos que los alumnos puedan cursar todas las materias a las que están habilitados.
- Procesos burocráticos en la FIUBA.
- La metodología de enseñanza basada en la transmisión de contenidos en lugar de orientarse al desarrollo de competencias y al aprendizaje por Proyectos.
- La falta de una estrategia educativa para el Idioma Inglés
- Falta de laboratorios, software, biblioteca, etc. específicos del tema hidrocarburos.

- Un plan de estudios con deficiencias en su organización, especialmente respecto de correlatividades y contenidos (algunos faltan y otros de los cuales se podría prescindir)
- Falta de articulación con las demás carreras y con los laboratorios de la FIUBA.
- Deficiente diálogo con las demás carreras de petróleo y afines, externas a la FIUBA
- Deficiente conexión con la industria petrolera.
- Lejanía de los yacimientos, dificultando los trabajos de campo, durante la carrera.
- Falta de integración entre asignaturas, repitiendo temas, cargando excesivamente algunas materias, etc, por falta de un plan convenientemente articulado
- La baja tasa de egreso: De la FIUBA sólo egresan alrededor de un 15% de los que ingresan al CBC. Y en el camino quedan muchos estudiantes que podrían haber sido excelentes profesionales.

3.4. ¿Cuáles son las principales amenazas detectadas en distintos aspectos del contexto actual y futuro? ¿Cómo encararlas?

- La situación macroeconómica del país.
- Un entorno cambiante, en especial en cuanto a nuevas tecnologías, a un ritmo muy acelerado en comparación con los procesos de cambio en nuestro ámbito universitario.
- La presencia de otras universidades con Carreras de Ingeniería en Petróleo con recursos, planes y acuerdos internacionales, consolidados.
- La imagen negativa del Petróleo tanto por ser un recurso no renovable como por sus efectos en el cambio climático.
- El proceso de “transición energética” en que el mundo está inmerso.
- Un perfil de ingreso de aspirantes en continuo deterioro.
- El cambio continuo de las habilidades conceptuales y prácticas que son requeridas a los egresados.

4- Pensando el plan de estudios

A partir de los análisis realizados, y tal como les fuimos planteando en estos meses, propongan las orientaciones centrales para el diseño del plan de estudios en cuanto a los siguientes aspectos.

4.a) Fundamentación de la carrera: *¿Por qué la FIUBA debería ofrecer esta carrera? ¿Por qué la carrera es necesaria en este contexto geográfico y en un futuro mediano?*

La estructura de la Argentina, con una matriz energética que por muchos años será muy dependiente de los hidrocarburos, y disponiendo de gran cantidad de recursos hidrocarburíferos, hace que se requieran profesionales de la especialidad, en número y calidad; la FIUBA tiene la misión de formar ingenieros preparados para aportar a esta realidad, que, si bien se está en un proceso de transición energética hacia fuentes menos contaminantes, la importancia de los hidrocarburos perdurará por algunas décadas.

Por otro lado, nuestra Facultad está ubicada en una zona de gran densidad poblacional, con una gran cantidad de interesados en seguir esta Carrera. Es muy importante darles la posibilidad de desarrollar sus vocaciones y además acercarlos al interior de la Argentina, donde están los yacimientos de hidrocarburos.

Otro factor que potencia la Carrera en la FIUBA es la cercanía con las oficinas corporativas de las principales empresas petroleras y los organismos nacionales relacionados con el sector hidrocarburífero.

4.b.) Alcances: *Los alcances complementan las actividades reservadas; constituyen tareas que no suponen riesgo, por lo cual no pueden incluirse actividades que hayan sido reservadas a otras titulaciones. Se definen a partir de: la actividad que deben poder realizar los profesionales, el objetivo que persigue dicha actividad, y el espacio que debe abarcar (Por ej: Diseñar, dirigir, implementar y evaluar proyectos de.... para lograr.... en organizaciones...).*

Nota: Partamos de la base que los Alcances (según lo definido más arriba) son actividades por fuera de las Actividades Reservadas. Para mayor claridad, listamos las Actividades Reservadas; y luego, otras actividades adicionales para las cuales nuestros Ingenieros en Petróleo estarán formados. Éstas últimas constituyen el Alcance.

a) **Actividades Reservadas** según Resolución Ministerio de Educación # 1258 (del 2018), Anexo XII, para el Ingeniero en Petróleo:

1. Diseñar, calcular y proyectar la exploración y explotación de yacimientos de petróleo y gas e instalaciones de tratamiento, transporte, almacenaje y transformaciones de petróleo y gas y sus derivados.

2. Dirigir y controlar la exploración, explotación e instalación de lo mencionado anteriormente.
3. Certificar el funcionamiento, la condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
4. Proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad y control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

b) **Actividades del Alcance** (adicionales a las Reservadas), propuestas para el nuevo Plan de Estudios

1. Desarrollar estudios e implementaciones, en el marco de la “transición energética”, teniendo en cuenta la dependencia actual de los hidrocarburos, pero también los efectos ambientales que su explotación y su transformación en energía, generan.
2. Participar en equipos multidisciplinarios, en proyectos a lo largo de toda la cadena de valor de los hidrocarburos, desde los reservorios hasta las etapas finales de transformación (plantas de procesamiento de gas natural, refinerías, petroquímicas, centrales de generación de energía eléctrica, etc.)
3. Participar en la definición de políticas públicas en el área de los hidrocarburos y en lo referido al proceso de “transición energética”.
4. Desarrollar e implementar técnicas que permitan el aprovechamiento de los reservorios de hidrocarburos para energía geotérmica, almacenamiento de gas, reinyección de CO₂, reinyección de cuttings, etc.
5. Intervenir en asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con las actividades detalladas en este Plan de Estudios.
6. Participar en actividades de extensión y transferencia, para aportar a la sociedad soluciones a temas claves para su desarrollo, teniendo en cuenta la diversidad, la equidad y la sostenibilidad.

Adicionalmente, se promoverá el desarrollo de habilidades docentes y/o de investigación, en aquellos estudiantes interesados, y/o en aquellos que se perciba una aptitud para ello. De esta manera, habrá entre los graduados, quienes estén capacitados para realizar actividades educativas y/o de investigación, y de esa manera poder brindar a nuestra Carrera un futuro prominente.

4.c) Perfil del graduado: *En el perfil se establecen las competencias, conocimientos y actitudes que deben tener los estudiantes al finalizar la titulación.*

Nota: El Perfil del Graduado no debe definir Actividades, sino que define los saberes, capacidades y actitudes que deben tener para poder cumplir con las Actividades (las Reservadas y las adicionales – las que están definidas en el Alcance).

El ingeniero en Petróleo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires es un profesional con sólida formación para participar en equipos multidisciplinarios durante las distintas etapas de un proyecto petrolero: desde los estudios técnico-económicos, los análisis del reservorio, la planificación del desarrollo del yacimiento, hasta el diseño, la construcción, la puesta en marcha, la operación y mantenimiento de las instalaciones del subsuelo y de superficie. Su campo de acción abarcará las actividades de exploración, perforación, producción, tratamiento, transporte, almacenamiento, transformación, comercialización, etc, de los hidrocarburos.

Particularmente, el ingeniero recibido en la Universidad de Buenos Aires cuenta con una fuerte formación tecnológica que le permite encarar problemas de alta complejidad y de naturaleza diversa, aplicando sus conocimientos de manera independiente, crítica e innovadora, con espíritu emprendedor, con compromiso ético, social y ambiental.

En todos los casos, está capacitado para intervenir de manera racional, económica, recurriendo a tecnologías de última generación y preservando el medio ambiente.

En este sentido, el Ingeniero en Petróleo de la FIUBA, puede contribuir al actual proceso de Transición Energética, implementando prácticas que, basadas en la innovación tecnológica, minimicen los efectos negativos sobre el entorno, procurando un desarrollo sostenible.

Es un profesional que comprende los significados y consecuencias de sus diseños técnicos, de sus decisiones y de sus acciones, no sólo sobre la organización donde desarrolla sus actividades, sino también sobre el medio ambiente y la sociedad en la que está inmerso.

Para nuestro egresado, que se debe manejar en una industria con una característica internacional destacada, es muy importante estar inserto en un mundo cada vez más globalizado, sin dejar de pertenecer a la sociedad en la que se formó. Para ello tiene una actitud abierta en cuanto a la participación en grupos multiculturales y una motivación particular en relacionarse con organizaciones y profesionales de otras latitudes.

Además, está preparado para considerar el aprendizaje, como un proceso continuo que no finaliza al egresar, sino que tiene en cuenta que, para su desarrollo profesional, es clave la actualización constante, en un entorno dinámico, con cambios tecnológicos y culturales vertiginosos.

También tiene la predisposición a brindar, sin mezquindades, sus conocimientos, para que otros se formen, ya sean estudiantes, colegas, actores sociales, etc.

4.d) Focalizaciones propuestas: *articulación de las mismas con el posgrado y con las actividades de investigación, desarrollo y transferencia que se realizan en FIUBA.*

Se plantean las siguiente Focalizaciones

- ∅ Transición Energética
- ∅ Ciencia de Datos aplicada a los hidrocarburos
- ∅ Sostenibilidad ambiental, social y económica
- ∅ Nuevas fronteras en el desarrollo de los hidrocarburos

Cada una de ellas estará constituida por asignaturas electivas y/o seminarios, que traten temas específicos, con una cantidad de créditos de entre 12 y 16, que se desarrollen en el último año de la Carrera.

Dichas focalizaciones tendrán como objetivo ofrecer al estudiante una preparación en temas específicos de mucha actualidad y ser el puente que articule la formación de grado con la de posgrado y de investigación.

4.e) Organización curricular: *Propuestas de organización del plan de estudios, de articulaciones entre asignaturas, de actividades de formación requeridos, de enfoques de enseñanza deseables.*

La Organización Curricular actual está constituida por una lista de asignaturas correlacionadas entre sí, pero no integradas en busca del objetivo declarado en el Plan de Estudios (Perfil del Egresado, Actividades Reservadas, Alcance, etc).

La propuesta es transformar esa estructura actual en algo más integrado; pasando de una organización escalonada pensada en ciclos, a una configuración donde coexistan la formación básica, la profesional y la general, aplicando para ello las nuevas metodologías pedagógicas

FG: Formación General / FB: Formación Básica / FP: Formación Profesional (extraído de Formar Ingenieros – Alicia Camilloni)

Para que este cambio no signifique tener nuevamente bloques aislados (antes en horizontal, ahora en vertical), debemos pensar en Trayectos multidisciplinarios, parte de los cuales sean Proyectos, donde el formato no sea por disciplina, se traten problemas tomados de la realidad, organizando a los estudiantes en grupos de aprendizaje, donde el profesor actúa como tutor y es asistido en temas específicos por profesores de las distintas áreas.

4.f) Desarrollo de los contenidos transversales (*): *Modalidades en que se piensa la incorporación del desarrollo de los contenidos transversales en el Plan 2020.*

() El MC establece como contenidos transversales, a los cuales considera un núcleo común, con saberes distribuidos en todo el plan de estudios mediante actividades formativas adecuadas. Se mencionan (en el Documento puede verse la especificación de cada uno): - Práctica profesional; -Investigación, desarrollo e innovación; -Espíritu emprendedor; - Creatividad e innovación; - Interdisciplinariedad; -Trabajo en equipo; -Ética, Compromiso Político y Responsabilidad Social; -Conciencia ambiental; -Conciencia social (encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos); - Gestión de proyectos; -Habilidades Científicas y Tecnológicas Generales (manejo de conocimientos de computación, de análisis y presentación adecuada de datos, de inteligencia artificial y los principios que hacen a la operación y mantenimiento de dispositivos robots en general); -Habilidades lingüísticas (oral y escrita en español e inglés).*

Los contenidos transversales son claves para formar al Ingeniero en Petróleo según el Perfil de Egreso establecido, desarrollando en los estudiantes habilidades básicas que serán claves en el desarrollo profesional. Es muy común escuchar que nuestros ingenieros son muy buenos “técnicamente” y que les falta preparación en contenidos “blandos”.

Esto no se consigue incorporando asignaturas específicas, sino que se logra en el devenir de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Para ello debe haber un plan de formación, y en cada actividad tener claro qué competencia quiere obtenerse, cómo lograrlo y cómo evaluarlo. Si esas actividades son grupales, mucho mejor.

Como referencia para ahondar en este tema, ver el Documento CONFEDI “Competencias en Ingeniería”, 2014, parte “Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales”

4.g) Otros aspectos que deseen incorporar al debate

Para una comunicación efectiva en la industria petrolera, el manejo del Idioma Inglés es clave. Ésta es una competencia imprescindible para nuestros egresados. Y para ello no basta requerir un determinado nivel de Inglés al egresar, como ocurre en el Plan de Estudios vigente. Y esto es porque el Idioma Inglés es necesario para el proceso de formación durante la Carrera, dado que muchos de los textos de la profesión que se utilizan en las asignaturas, y muchos seminarios, charlas, etc, están en inglés. Sabemos que la mayoría de los ingresantes a la FIUBA, y especialmente los provenientes de colegios secundarios públicos, no poseen habilidades mínimas de comunicación en inglés. Entonces, ¿cómo pasamos de esta realidad del ingresante, a un requerimiento de egreso, pasando por una necesidad instrumental durante el cursado? No hay otra manera que desarrollar una actividad de enseñanza-aprendizaje específica en este tema. Nos deberíamos preguntar por qué no implementar un proceso de formación para desarrollar esta habilidad, similar a los que tenemos para que los estudiantes se formen en otras temáticas. En definitiva, debemos planificar ese proceso y no sólo requerir que el alumno lo haga por su cuenta y muestre los resultados.

Nota: el formato actual perjudica especialmente a aquéllos que ingresan con bajo nivel de inglés (generalmente estudiantes de bajos recursos) porque no les brindamos la formación correspondiente. Y por lo tanto, egresan también con bajo nivel de inglés, siendo luego discriminados en los procesos de selección en su ingreso a la vida profesional.

Ingeniería Geodésica - Geofísica

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Geodesta-Geofísica es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería Geodesta-Geofísica](#).

La carrera de Ingeniería Geodesta-Geofísica desarrolló la Jornada a partir de la conformación de una Comisión de Trabajo.

A continuación, se detallan los participantes:

| | |
|---|------------------------------|
| Director/a | María Alejandra Arecco |
| Representante profesores Comisión Curricular | Patricia Larocca |
| Representante graduados Comisión Curricular | Fernando Oreiro |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Edgardo Monteros |
| Representante claustro graduados | Jorge sanchez Littau |
| Representante claustro estudiantes | Matías Pose |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Julián Martinez (Matemática) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Pablo Guida (Gestión) |
| Invitado/a | Marcelo Korembli |
| Invitado/a | Javier Veiga |
| Invitado/a | Ezequiel Pallejá |
| Coordinador/a | Patricia Larocca |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

Aspectos analizados en las diferentes reuniones mantenidas por este grupo de trabajo en el período previo a la reunión del 27 de marzo de 2021. Ésto es sólo una síntesis.

- Necesidades de contenidos comunes

Siendo que este nuevo plan se ajusta a la propuesta del Nuevo Marco Curricular, la primera cuestión que surge es la cantidad de asignaturas básicas en relación con las específicas de la carrera. Parece un tanto exigente la proporción de las básicas frente a las específicas. Por lo tanto, se propone prescindir de algunas de estas asignaturas como es el caso de Química Básica que repite contenidos del CBC. Dos asignaturas de Química en el Plan de Estudios es

sobreabundante y aunque hay algún contenido como Termodinámica que no estaría presente, se plantea que sea agregado a alguna asignatura que lo requiera.

Por otra parte, los contenidos mínimos de la asignatura Medios de Representación están cubiertos por la asignatura Geometría Descriptiva, la cual es correlativa a Topografía 1. Se propone que: aunque la organización curricular propuesta en la última versión del plan de carrera, considerando los requerimientos del marco curricular, busca ordenar las asignaturas de forma que los alumnos puedan avanzar en diferentes etapas de la carrera sería muy favorable que la carga de asignaturas comunes pudiese reducirse, favoreciendo la inclusión de asignaturas específicas y/o reduciendo la carga horaria de los alumnos y la extensión real de la carrera.

Sobre la asignatura Gestión de la cadena de valor, se propone no incluirla en el Plan de Estudios ya que el perfil del Ingeniero Geodesta Geofísico se dedica a ofrecer servicios y no productos; si fuera de interés esta temática siempre estaría disponible como materia optativa o en seminarios de actualización.

Con respecto a las asignaturas -Higiene y Seguridad en el trabajo, -Economía, Finanzas y Evaluación de Proyectos y -Evaluación Social y Ambiental de proyectos, sería óptimo que se agregaran contenidos específicos de cada carrera. O bien, que se evalúe disminuir su carga horaria para complementarla en cada carrera con seminarios obligatorios de perfeccionamiento, orientados a problemáticas específicas.

La carrera de Ingeniería Geodésica y Geofísica requiere de un alto grado de necesidad en matemática y física que le sirva para aplicar a su experticia, o sea, que sean herramientas para resolver problemas de Ingeniería.

La justificación de estos planteos se relaciona con la extensión actual de las carreras de ingeniería que las convierte en poco atractivas para concitar la atención del potencial alumnado, a lo que se suma la necesidad de abordar nuevas temáticas y hasta crear materias que cubran las opciones dadas por las nuevas tecnologías, en donde la robótica y la informática tienen cada vez mayor presencia, con un necesario refuerzo en las materias formativas relacionadas con las matemáticas, por ejemplo. Por otra parte, tanto las empresas como los organismos del Estado requieren de profesionales con conocimientos de base y propios de su profesión actualizados, para continuar con su formación en el ámbito de trabajo.

- Duración estimada de la carrera

Según está planteada la carrera, los Porcentajes de asignaturas son: básicas: 35 %, ciencias y tecnologías complementarias: 10% y tecnologías aplicadas: 55 %.

La carga horaria resulta excesiva ya que se alarga la carrera en asignaturas básicas y complementarias en detrimento de las específicas. Por otro lado, la comparación con otras carreras similares en diferentes universidades que proponen planes de cinco años, desalienta a los alumnos a elegir la propuesta de la FIUBA. La duración de la carrera según está planteada es 4240 horas incluido el CBC. Se propone reducir en un cuatrimestre, no tomando algunas asignaturas básicas como Modelación Numérica, Introducción a la ciencia de datos, Mecánica Ondulatoria (parte Cuántica), por ejemplo. Se propone que para que los alumnos puedan cursar esas asignaturas, si es de su interés, queden como electivas en las áreas de focalización.

- Focalizaciones previstas

Se analizaron las dos áreas de focalización que propone la carrera: Geodesia/Geomática y Geofísica Aplicada a la Ingeniería y este grupo de trabajo propuso que deberían cambiar de nombre y tomar el específico del título o sea una Geodesia y otra Geofísica, además se planteó que se podrán abrir a futuro nuevas focalizaciones más específicas a partir de nuevos cargos docentes que puedan habilitar nuevas asignaturas; por el momento se focalizan las asignaturas electivas en áreas que fortalecen los contenidos base de la carrera. En Geofísica se hace énfasis en las áreas de procesamiento de la señal geofísica, prospección de minerales y otros recursos naturales tanto en el continente como en la Plataforma Continental. En el caso de Geodesia se hace hincapié en la teledetección, procesamiento de imágenes de la superficie y el análisis de datos espaciales georreferenciados.

Además, estas áreas están abiertas a otras carreras de la FIUBA como son Ingeniería en Petróleo, Ingeniería en Agrimensura, Ingeniería Civil, por su especificidad en exploración de recursos naturales y manejo de datos geoespaciales, entre otras.

- Una línea de acción que se derive del análisis FODA

Sobre las **Fortalezas** de la carrera, podemos mencionar tener un posgrado en funcionamiento por ser la geodesia y la geofísica eminentemente estratégicas. Los egresados del posgrado se han desempeñado en empresas de primera línea tanto en la exploración petrolera como en instituciones nacionales como el Servicio de Hidrografía Naval, la COPLA, el IGN, entre otros. La carrera ofrece dos disciplinas, la Geodesia y la Geofísica, siguiendo la línea de la International Geodetic and Geophysical Union que promueve el accionar conjunto de ambas ramas. La medición y forma de la Tierra es un aporte exclusivo de la Geodesia. Otra fortaleza es que el título de ingeniero ofrece, a diferencia de otras carreras científicas, soluciones prácticas a la industria y a entes gubernamentales vinculados a la provisión de información geográfica en áreas estratégicas marinas o terrestres.

Con respecto a las **debilidades**, se hizo hincapié en la falta de instrumental pero no como debilidad de la propia carrera sino de la Universidad en general; se habló sobre la posibilidad de compartir instrumental con alguna otra carrera de la UBA. La carga horaria también se comentó que era excesiva ya que se alarga la carrera en asignaturas básicas en detrimento de las específicas. La falta de difusión tanto en el posgrado como en la nueva carrera es una debilidad.

Como **oportunidades**, como se plantea una carrera nueva con una visión a futuro, el país ofrece grandes posibilidades de desarrollo en emprendimientos de infraestructura, en exploración de recursos naturales en particular en la Plataforma Continental Argentina. La demanda de geofísicos por parte de la industria es siempre constante. Debido a la falta de geofísicos se contrata profesionales de otras disciplinas que devienen a geofísicos de acuerdo a la industria que lo demanda. Por otro lado, la Facultad tiene la oportunidad de formar profesionales que satisfagan esta demanda desde el comienzo de su formación y no a través de un posgrado que sólo es realizado por profesionales que buscan complementar su título.

Por último, con respecto a las **amenazas**, otras disciplinas pueden tomar este nicho sin los saberes en cuestión, por lo tanto otras universidades podrían adelantarse a sacar esta carrera.

LÍNEA DE ACCIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE LA CARRERA EN GRADO: La demanda de ingenieros geodestas-geofísicos por parte de la industria y de los entes gubernamentales es siempre constante y no se encuentra satisfecha. La Facultad tiene la oportunidad de formar profesionales que satisfagan esta demanda desde el comienzo de su formación.

Ingeniería Industrial

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Industrial es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería Industrial](#).

La carrera de Ingeniería Industrial desarrolló la Jornada a partir de la conformación de dos Comisiones de Trabajo, pero decidieron armar un Informe unificado.

Comisión 1

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 1:

| | |
|---|--------------------------------------|
| Director/a | Anibal Cofone |
| Representante profesores Comisión Curricular | Emilio Picasso |
| Representante graduados Comisión Curricular | Tomás Angelillo |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Herman Obst |
| Representante claustro profesores | Diego Migliorino |
| Representante claustro graduados | Santiago Arias |
| Representante claustro estudiantes | Sebastian Kohn |
| Consejero/a Directivo | Guillermo Santiago |
| Consejero/a Directivo | Eduardo Finkel |
| Consejero/a Directivo | Darío Costa |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Miguel Angel Cavaliere (Computación) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Romina Solana (Seguridad) |
| Invitado/a | José Luis Rocés |
| Invitado/a | Mito Solovey |
| Invitado/a | Gabriela Henning |
| Invitado/a | Pablo Rattel |
| Coordinador/a | Fernando Horman |

Comisión 2

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 2:

| | |
|---|-------------------|
| Director/a (en representación) | Alfredo Sabelli |
| Representante profesores Comisión Curricular | Néstor Caracciolo |
| Representante graduados Comisión Curricular | Leandro Valentini |

| | |
|---|---------------------------|
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Matías Werthein |
| Representante claustro profesores | Pablo Surace |
| Representante claustro graduados | Pablo Leybovich |
| Representante claustro estudiantes | Lucia Tata |
| Consejero/a Directivo | Fernando Lopez |
| Consejero/a Directivo | Candela Martin |
| Consejero/a Directivo | Emilio NASTRI |
| Consejero/a Directivo | Agustina Irureta |
| Representante Departamento Terminal | María Eugenia Conde |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Claudia Vera (Química) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Nancy Johnstone (Idiomas) |
| Invitado/a | Analía Vázquez |
| Invitado/a | Eduardo Dieguez |
| Invitado/a | Néstor Braidot |
| Coordinador/a | María Eugenia Conde |

A continuación se presenta el documento final generado por ambas Comisiones de trabajo de forma conjunta:

INGENIERÍA INDUSTRIAL en FIUBA

Los datos de los últimos años indican que la ingeniería industrial representa el 26% de los alumnos de la FIUBA y el 30% de los graduados

| | | |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| Estudiantes 2018 | Total Fiuba = 11734 | Ing. Industrial = 2980 |
| 26% Graduados 2014/2018 | Total Fiuba = 2366 | Ing. Industrial = 704 30% |

PERFIL DEL INGENIERO INDUSTRIAL FIUBA

Profesional cuya formación le permite comprender e interactuar con sistemas productivos, de gestión y comerciales, optimizando y cambiando sus lógicas de acuerdo con las nuevas demandas humanas, sociales y ambientales, a través de la mejora continua, el desarrollo y la innovación.

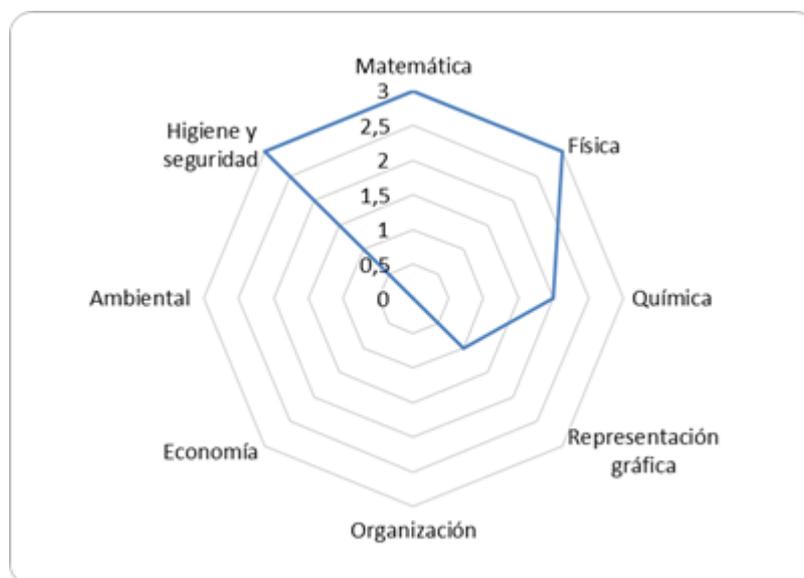
Habilidades

- Percibir síntomas de la realidad que requieren su intervención

- Modelos matemáticos para optimizar procesos
- Herramientas informáticas
- Conocimientos tecnológicos, de gestión y económico/financieros
- Método científico para la búsqueda racional de las causas
- Enfoque sistémico
- Análisis económico de los problemas a corto, mediano y largo plazo
- Valoración de las consecuencias sociales y ambientales
- Liderar grupos de trabajo interdisciplinarios
- Relevar, definir y asignar eficientemente los recursos
- Realizar planeamiento estratégico, logístico y táctico

Es decir que entendemos de procesos. Y también entendemos de competitividad. De ahí que nuestra búsqueda esté orientada a lograr que la carrera, en tanto proceso, sea una oferta atractiva y competitiva para los estudiantes.

En este sentido interpretamos que, aun revisando contenidos mínimos, podemos pensar en materias comunes en las áreas de las ciencias básicas mencionadas en este gráfico (matemática, física y química), del mismo modo que temas como Higiene y Seguridad. No sucede lo mismo en el caso de Representación Gráfica, que entendemos particular para las distintas carreras, y claramente Organización, Economía y Ambiental, que constituyen en gran medida los saberes necesarios para nuestro perfil profesional desde el punto de vista de las actividades reservadas, por lo cual entendemos que requieren un espacio específico y de desarrollo intensivo en nuestro plan de carrera.



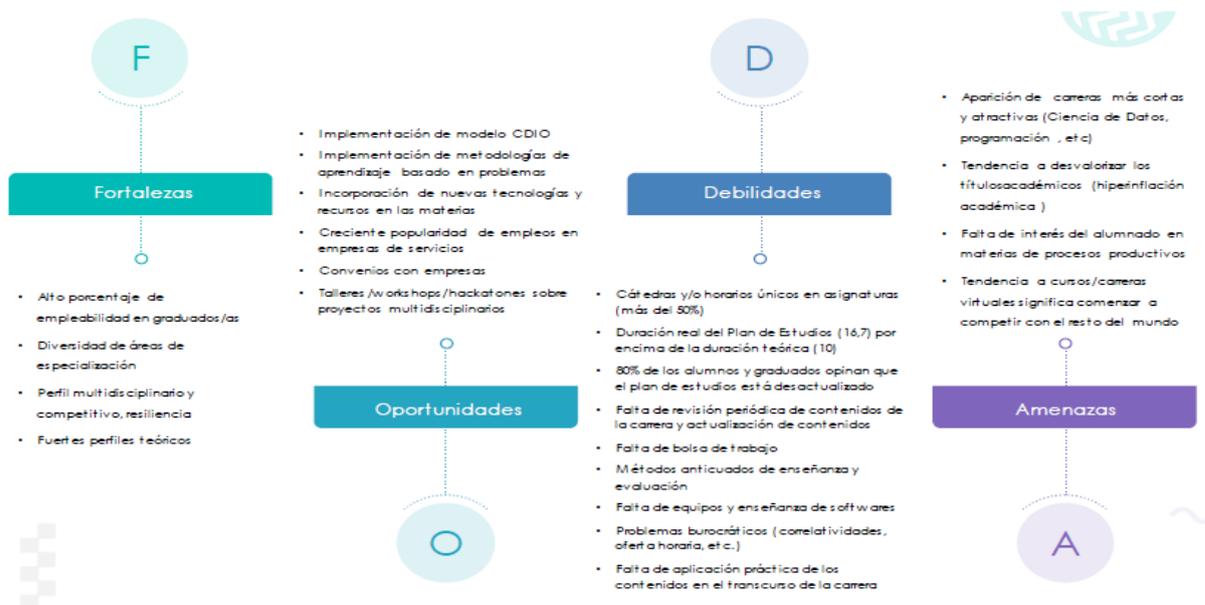
Por otra parte, la presencia de materias comunes en la carrera posibilita el desarrollo de nuestro perfil multidisciplinario y el trabajo cooperativo que será la esencia del futuro profesional de nuestros estudiantes.

DURACIÓN DE LA CARRERA

En línea con la competitividad a la que hacía referencia anteriormente, la duración de la carrera nos gustaría pudiera no exceder las 3840 horas, pero enfocándonos en brindarle a los alumnos herramientas de aprendizaje que les permitan continuar aprendiendo a lo largo de su vida profesional, adaptándose continuamente a la realidad cambiante que con toda seguridad deberán afrontar y que tan difícil es hoy de prever a largo plazo. Antes de comenzar a trabajar en el FODA, debemos plantear nuestra visión, en términos de qué tipo de profesional buscamos, y qué posicionamiento de carrera queremos.

FOCALIZACIONES

Focalización: siguiendo la permanente dinámica de cambios impuesta por los avances tecnológicos, científicos, sociales y ambientales, tales como Industrias 4.0, la inteligencia artificial y la filosofía Lean, entre otros.



Este FODA fue enriquecido con los aportes de los invitados a participar de las Comisiones de Trabajo, de modo que se agregaron los siguientes elementos:

Fortalezas

Los programas de intercambio son una muestra del éxito de nuestros ingenieros cuando estudian en el exterior.

Reemplazo de “Fuentes perfiles teóricos” por “sólida formación en ciencias básicas”

Perfil flexible de la facultad que propicia el desarrollo de alumnos con inquietudes en docencia e investigación, dando continuidad a la formación de cuadros académicos.

Contenido tecnológico

Debilidades

La presión por la actualización se abre paso a través de nuevas materias, haciendo crecer la carga de la carrera.

Determinar cuántas y cuáles son las materias con problemas metodológicos En ingeniería industrial hay carencia de cargos docentes de alto nivel.

Los ingenieros no tienen buena formación en comunicación y presentación de resultados.

Marcadamente generalista, con probabilidad de no llegar a un conocimiento profundo de los temas, a diferencia de un perfil profesional con herramientas para la toma de decisiones, provenientes de matemática aplicada y cs de la computación.

Oportunidades

Fuerzas dominantes del avance tecnológico:

- Macro: ampliación de conocimientos tecnológicos a una visión geopolítica
- Meso: tecnologías que aparecen transversalmente en las soluciones: energía, automatización, digitalización y ciencias de la vida
- Micro: bio-info-nano. Tecnologías convergentes

El aprendizaje basado en problemas es más interesante cuando, ya avanzada la carrera, el alumno puede resolver problemas como un profesional.

Economía Circular y Bioeconomía. Procesos biotecnológicos: el futuro de la industria.

Desarrollo de grupos de investigación relacionada con ingeniería industrial, en el país hay muy pocos doctores ingenieros industriales.

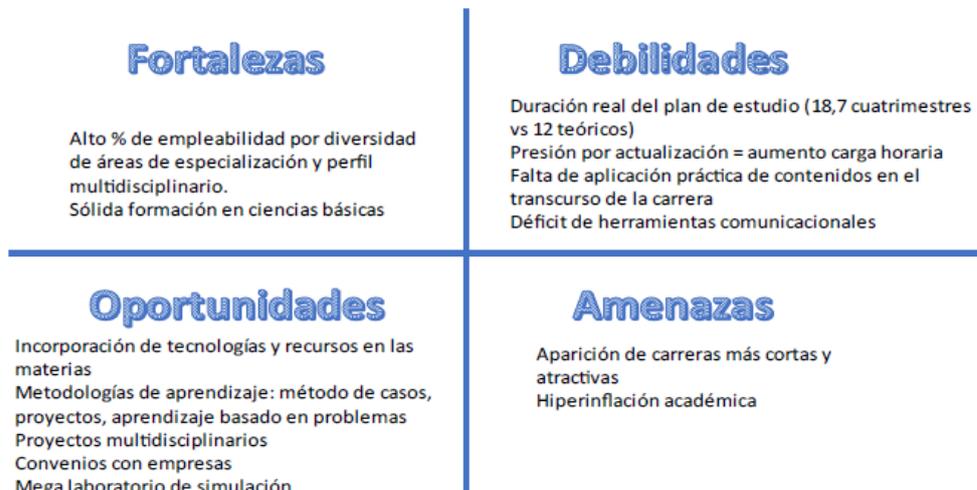
Mega planta piloto de ingeniería.

Desarrollo de Doctores en Ingeniería Industrial.

Amenazas

La desvalorización de los títulos nos invita a organizar maestrías, lo cual es una oportunidad. La falta de interés sobre los procesos, si es coherente con la demanda laboral, nos propone reorientar el plan. Es más una debilidad de la carrera.

La virtualidad también es una oportunidad para una universidad prestigiosa como la nuestra.



Comentarios sobre el perfil académico y la carrera

Dejar de lado enfoques descriptivos y aplicar herramientas computacionales en la toma de decisión. Investigación Operativa y Estadística Aplicada se ofrecen en forma tardía, no se pueden aplicar en otras materias.

Carencia de identidad en materias que podrían marcar un perfil distintivo en el ingeniero industrial: Planificación y Control de la Producción, Control Estadístico de Procesos, Planificación de Operaciones, Administración de la Cadena de Suministros. Deberían poner en práctica los elementos de toma de decisiones mencionados anteriormente.

Los contenidos deben evitar duplicaciones.

Ciencias de la Computación deberían jugar un rol mucho más relevante en la carrera.

Tesis y Proyecto Tecnológico: Investigación en ingeniería no debería hacerse sin una aplicación real. Las tesis no necesitan ser originales, y no deberían durar más de un año.

Visión global del problema y no una investigación de laboratorio.

El CBC dicta la materia Método Científico, que debería ser reemplazada, para ingeniería, por una introducción a la ingeniería, que podría introducir la temática de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Seminario con aportes de ingenieros industriales jóvenes que

cuenten su experiencia. Una forma de adelantar el conocimiento de lo que ellos podrán hacer con lo que se les enseñará.

Plan de Negocios debería formar parte de la carrera y estar relacionado con Tesis o Proyecto Final.

Enseñar a estudiar, analizar y estar actualizados, más que enseñar todos los detalles de cada sector empresario.

Aprovechar la información, juzgar su relevancia y calidad.

Modelo de educación antes centralizado en el docente, ahora descentralizado en el alumno.

Recrear la esencia de los docentes apasionados, mentores de sus alumnos.

Incorporar al CBC materia introductoria a la ingeniería industrial, bajo el formato de proyecto. Evaluar el reemplazo de Introducción al Pensamiento Científico.

Enseñar por proyectos desde el primer año para sostener el entusiasmo en la práctica profesional futura.

Presión por reducir la duración de la carrera: redefinición de contenidos en las ciencias básicas y aplicadas, necesarios para las materias que definen nuestro perfil profesional (actividades reservadas CONFEDI).

Necesidad de contar con un laboratorio de simulación o mega planta piloto de ingeniería industrial.

Ingeniería Informática

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Informática es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería Informática](#).

La carrera de Ingeniería Informática desarrolló la Jornada a partir de la conformación de dos Comisiones de Trabajo.

Comisión 1

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 1:

| | |
|---|--------------------------|
| Director/a | Andrés Veiga |
| Representante profesores Comisión Curricular | Esteban Carísimo |
| Representante claustro graduados | Facundo Olano |
| Representante claustro estudiantes | Gianmarco Cafferata |
| Consejero/a Directivo | Sebastian Grynberg |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Alfredo Leiter (Gestión) |
| Invitado/a | Javier Snaider |
| Invitado/a | Santiago Ceria |
| Invitado/a | Federico Carrone |
| Coordinador/a | Carlos Fontela |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

Generalidades

Objetivos generales

El objetivo planteado para la Jornada fue abrir el intercambio de ideas sobre las carreras en una perspectiva conceptual que genere insumos que aporten a la definición de cada Plan de Estudios, contando como base con un documento generado por la Comisión Curricular.

En este sentido, esta comisión trabajó sobre ciertos ejes para la generación de este documento y otros subproductos, que quedan a disposición de las autoridades de FIUBA y de la Comisión Curricular, y para la presentación a realizarse en la Jornada del 27 de marzo.

La comisión es bastante rica en cuanto a puntos de vista diversos y a especialidades de sus miembros, más la presencia de los tres claustros. Destaca también el conocimiento directo de lo que se hace en las universidades norteamericanas por parte de dos de los integrantes, aunque no ocurre lo mismo con las universidades del resto del mundo. También se destaca que uno de los miembros es profesor en la FCEN y ha participado de discusiones de planes de estudio para la carrera de Licenciatura en Computación.

Todas las discusiones fueron sincrónicas, usándose el campus solamente como medio de difusión y para el cierre final. Todas las minutas se encuentran en el campus FIUBA, como así también enlaces a las grabaciones de las mismas.

Ejes de trabajo

Se trabajó sobre los siguientes ejes:

- FODA y líneas de acción derivadas
- Áreas de focalización
- Consideraciones sobre contenidos y materias
- Duración de la carrera

A continuación se detallan las conclusiones arribadas en cada uno de ellos.

FODA: acuerdos alcanzados y algunos matices

Fortalezas

- La carrera cuenta con un muy buen plantel docente.
- Tanto la UBA como la FIUBA tienen un enorme prestigio, tanto en la Argentina como en el resto del mundo.
- La carrera tiene muy buen nivel en las materias de Computación.
- Lo que se enseña en la carrera tiene una muy amplia aplicación práctica, lo cual permite una inserción laboral sencilla.
- Las cátedras de la carrera cuentan con una buena cantidad de docentes alumnos, que aportan una visión complementaria a la de los docentes más antiguos y más cercana a las vivencias de los alumnos.
- La mayoría de docentes de la carrera tiene conocimientos científicos y tecnológicos avanzados, lo cual hace que se transmitan conocimientos de los fundamentos de las disciplinas.

- Relacionado con lo anterior, la carrera ofrece una buena formación en ciencias básicas.

En todos estos puntos hubo un razonable consenso.

Oportunidades

- La carrera está inserta en una Facultad con muchas oportunidades de colaboración interdisciplinaria. Lo mismo vale para la universidad.
- La inserción en FIUBA y en la UBA facilita el acceso a recursos de investigación humanos y físicos.
- Hay una red de graduados con un potencial enorme de colaboración.
- Los alumnos de la carrera podrían trabajar en grupos de investigación en temáticas de su interés.
- Es una carrera con muchas áreas de focalización o especialización posibles.
- Hay un interés creciente en la población por la temática de la carrera.
- Hay áreas de la informática que recién están surgiendo, por lo que una adecuada flexibilidad en el diseño curricular podría facilitar que los graduados de la carrera sean de los primeros en formarse en esas áreas (se citaron a modo de ejemplo bioinformática, sistemas de logística, agro, etc.).
- Asimismo, siendo las nuevas áreas de carácter interdisciplinario, la vinculación dentro y fuera de FIUBA facilitaría la integración.
- En ocasión de la pandemia de 2020-2021, la carrera ha demostrado que muchos de sus contenidos pueden ser dictados a distancia sin pérdida de calidad, y en ocasiones con algunos beneficios, lo cual puede convertirse en un vector de innovación.
- El contar con un título intermedio, como lo prevé el proyecto de Marco Curricular 2020, hace más atractiva la oferta académica.
- Hay una especial oportunidad en la integración con la Licenciatura en Sistemas de FIUBA, con la cual se pueden compartir materias, docentes y contenidos, y eso mismo se aplica respecto de otras carreras de la UBA, en especial las Licenciaturas en Ciencias de la Computación y en Ciencias de Datos, que se dictan en FCEN.
- Las áreas de especialización pueden dar lugar a cursos y carreras de posgrado.

En todos estos puntos hubo un razonable consenso.

Debilidades, sus causas y posibles soluciones

- La duración de la carrera es excesiva en comparación con otras ofertas similares, y más aún en comparación con la oferta del exterior.
 - Se considera que el CBC (su finalidad pareciera ser nivelar y preparar mejor a quienes salen del nivel secundario, aunque se computa como parte de la carrera universitaria) es parte del problema.
 - No obstante, se hace notar que muchas universidades del exterior, sin tener CBC, sí tienen contenidos no específicos. A modo de ejemplo, en la UC Santa Barbara los alumnos deben cumplir con cierta cantidad de horas de cursada de historia estadounidense, de arte, u otros contenidos.
 - Otra causa son las materias obligatorias comunes, algunas de ellas no estrictamente necesarias para la formación del profesional (podrían convertirse en materias optativas para quien desee o necesite hacerlas).
- Más grave que lo anterior, la duración real de la carrera resulta excesiva. Hay estadísticas que estiman un promedio de 9,5 años en recibirse (aunque habría que analizar estos datos para ver si se computan abandonos temporales), lo cual es mucho mayor que la duración estipulada de 6 años incluyendo el CBC. (Se expresó también que se necesitan mejores datos para saber qué causa este aumento de la duración real de la carrera, así que se trabajará sobre supuestos)
 - Una causa sería que muchos alumnos trabajan en la industria, muchos de ellos a tiempo completo, y ello les impide cursar materias fuera del horario laboral o estudiar lo suficiente cuando gran parte de su energía mental está puesta en el trabajo. (En este punto no hay un consenso unánime, pero lo transcrito refleja la opinión de la mayoría). Las posibles soluciones que se plantearon son:
 - Mejorar la oferta horaria compatible para las materias.
 - Seguir cuidando que no haya superposición de materias (sobre todo en las obligatorias de un mismo cuatrimestre).
 - Prever la cursada remota de algunas materias o parte de las mismas, cuando esto sea compatible con la necesaria calidad del proceso. En este sentido, se destaca lo que hacen algunas universidades norteamericanas desde hace años sin descuidar la calidad: a modo de ejemplo UC Berkeley y Carnegie

Mellon dan algunos de los contenidos teóricos a distancia en las materias más masivas, no así en las clases prácticas, que se plantean más interactivas.

- Que algunas de las clases o algunos contenidos específicos se den de manera asincrónica mediante videos grabados, cuando esto no afecte la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje. Tener en cuenta que estos contenidos asincrónicos son parte de la dedicación del alumno a la materia.
 - Que aun cuando las clases sean sincrónicas y presenciales, quede un registro filmado que permita que el alumno pueda verla si le fue imposible asistir, o incluso repasar la misma en el caso que haya asistido. (En este caso habrá que ver de qué manera se evita que la existencia de la clase grabada provoque ausencias masivas a la clase presencial: la existencia de registro grabado no implica la no necesidad de asistencia presencial y se provee como un sustituto sólo para situaciones de fuerza mayor.)
 - Reducir la carga horaria presencial en el aula, transfiriendo contenidos a lecturas y videos que se pueden abordar en cualquier horario y desde cualquier lugar. En este caso hay que cuidar de todas maneras la carga horaria total de la materia, teniendo en cuenta el tiempo de estudio asincrónico.
 - Reducir la duración de las materias obligatorias a lo estrictamente necesario, sea por su utilidad o su carácter formativo, dejando los contenidos deseables para materias optativas. En el caso de que una materia tenga parte de su contenido imprescindible y otra parte deseable, dividirla en dos materias de medio cuatrimestre, la primera obligatoria y la segunda optativa.
 - Dar clases los días sábados. (esto es una cuestión de implementación, no de plan de estudios)
- Otra causa son algunas correlativas innecesarias que impiden una flexibilidad mayor en la cursada. Existen materias en el plan actual (se mencionó a Física II, cuya pérdida de regularidad provoca automáticamente el alargamiento de la carrera en un cuatrimestre) que bloquean segmentos muy grandes de la carrera, a veces solamente porque hay algún contenido puntual de la materia que se necesita en alguna materia posterior.

- Se sugiere conservar sólo las correlatividades estrictamente necesarias y mantener la flexibilidad en el otorgamiento de excepciones de correlatividad, sujetas a la opinión del profesor.
- Las materias de medio cuatrimestre, anteriormente propuestas, podrían ayudar también.
- Finalmente, la necesidad de traslados entre dos sedes, también lleva a pérdidas de tiempo adicionales e imposibilidad de cursar materias a la vez. (Este aspecto fue considerado menos relevante y no es un tema de plan de estudios).
- Siendo una carrera que, por su temática y la demanda existente, brinda la posibilidad de una rápida inserción laboral, muchos alumnos descubren que a partir de la mitad de la misma reciben conocimientos que ya han adquirido en sus trabajos o que no ven útiles para el mismo, abandonando la carrera antes de terminar. Esta situación se mantiene incluso respecto del trabajo final de carrera (Tesis o Trabajo Profesional). Incluso el valor del título es relativo, siendo útil solamente para quien se va a radicar en el exterior o desea hacer carrera docente o de investigación, dado que las empresas privadas locales no prestan mayor atención al mismo.
 - Una posible solución es diseñar la currícula de modo tal que las últimas materias de la carrera sigan agregando valor más allá de la obtención del título, aún para quienes están insertados laboralmente.
 - También se destacó que este riesgo de abandono es menor si las materias más avanzadas dan contenido de calidad y pertinente.
 - Una mayor libertad de elección de asignaturas en el último tramo de la carrera también permitiría que el alumno encontrara incentivos para seguir estudiando. En este sentido, se valora positivamente la propuesta de la Comisión Curricular de permitir recorridos diversos que permitan una especialización armada por el propio estudiante, en vez de las actuales orientaciones rígidas.
 - En todos los casos anteriores hay que hacer notar que, en esta carrera al menos, cuando se habla de “último tramo”, se refiere a la segunda mitad de la carrera, que es cuando la mayoría de los alumnos ya han salido a trabajar en la industria. En ese sentido, no alcanza con dar mayor libertad y posibilidades de especialización en el último año, sino que se necesita trabajar en un segmento mayor.

- El título actual es difícil de encuadrar en el exterior, sea como bachelor o como maestría (no es ninguna de las dos cosas).

- Se considera que el título intermedio de bachiller universitario puede ayudar a mitigar este tema.

En todos los puntos anteriores hubo un razonable consenso. Algunas cuestiones, que fueron consideradas debilidades por algunos miembros de la comisión, no adquirieron el consenso necesario para ser colocadas en la lista anterior, pero quedó registro en las minutas de reuniones.

Amenazas e ideas para enfrentarlas

- Hay una oferta creciente de carreras comparables en otras casas de estudios, por ejemplo, en nuevas universidades del conurbano y algunas privadas, varias de ellas con mayor contenido dictado en forma remota.

- Respecto de este punto, se hace notar que puede ser vista como amenaza solamente si consideramos como algo negativo que los alumnos elijan a otras universidades sobre la UBA.
- Sería una amenaza más sistémica en el caso que consideremos que la carrera de la UBA es mejor que las demás.
- Esta amenaza puede y debe convertirse en un desafío para mantener alta la calidad de la carrera y atacar las debilidades de la misma, especialmente el tema de la duración real.

- Hay una oferta enorme de cursos en línea, algunos de ellos de las universidades más prestigiosas del mundo, que permiten que una persona arme su propia carrera, tomando los mejores cursos de las mejores universidades del mundo.

- Está relacionada con una debilidad ya nombrada, y tiene que ver con que el título en sí mismo no es percibido como algo valioso en la industria local.
- Al igual que en el caso anterior, esta amenaza debe convertirse en un desafío para atacar las debilidades.

Hay suficiente consenso en que las amenazas se pueden enfrentar indirectamente y con cierta probabilidad de éxito, atacando las debilidades.

Líneas de acción sugeridas

Las líneas de acción derivadas del FODA que esta comisión propone son (el orden refleja la prioridad que se le dio a cada una):

1. Revisar el proyecto de plan en busca de oportunidades para reducir la duración total y la proporción de materias obligatorias.
2. Revisar los planes de las Licenciaturas en Análisis de Sistemas y Ciencias de la Computación y Ciencia de Datos, en busca de materias que se puedan ofrecer como optativas, aun cuando signifique cursar en otras facultades de la UBA. Opcionalmente, se podrían ofrecer algunas materias de cualquier otra Facultad de la UBA.
3. Revisar las correlativas del plan y eliminar las que no se consideren estrictamente necesarias para cursar apropiadamente. En particular, eliminar las correlativas que se pueden "esquivar" mediante la simultaneidad con otra carrera.
4. Revisar los contenidos de materias y bajar la moda de duración por materia a 4 horas semanales. Opcionalmente, identificar materias que se puedan dividir en unidades de medio cuatrimestre.
5. Definir seminarios y materias con nombres genéricos y contenidos mínimos realmente mínimos, que permitan actualizaciones de programas con una frecuencia mayor a lo que se puede respecto de los planes de estudio.
6. Revisar las áreas de focalización, de modo tal de ofrecer como tales a aquellas en las que la Facultad cuente con grupos de investigación y/o profesores idóneos en los temas.
7. Identificar las materias que se consideren buenas candidatas para ser dictadas a distancia o asincrónicamente (total o parcialmente).
8. Que las materias electivas no estén todas concentradas en el último año de la carrera, previendo la existencia de electivas en los últimos 2 años.

Áreas de focalización

Las áreas de focalización definen el perfil del Ingeniero Informático de FIUBA, en el sentido de conjuntos de conocimientos en los que nuestra carrera se va a destacar. Por lo tanto, no son orientaciones ni especializaciones, sino solamente trayectorias sugeridas que luego se materializarán en conjuntos de materias optativas.

Las áreas de focalización propuestas por Comisión Curricular son:

- Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial: áreas con mucho crecimiento, tanto en la academia como en la industria, y que cuentan con una maestría conjunta con la FCEN.
- Comunicaciones: incluye redes de datos y todo lo derivado (por ejemplo, redes definidas por software, virtualización de redes, etc.), que son temas que en el exterior están creciendo mucho; hay algunos investigadores en FIUBA que trabajan sobre algunos de estos temas.
- Ingeniería de Software: un área histórica de FIUBA con muchos docentes especializados, que incluye cuestiones más cerca de las habilidades humanas (análisis, requerimientos, metodología del desarrollo, gestión del desarrollo, validación) y otras más técnicas (arquitectura de software, diseño, infraestructura, verificación) y que se superpone parcialmente con los temas de la Licenciatura en Sistemas de FIUBA; hay unos pocos investigadores en FIUBA que trabajan sobre algunos de estos temas.
- Algoritmia y Programación Avanzada: otra área histórica de FIUBA con muchos docentes especializados, parcialmente superpuesta con temas de la Licenciatura en Computación de FCEN; hay unos pocos investigadores en FIUBA que trabajan sobre algunos de estos temas.

En líneas generales, las áreas parecieron ser adecuadas a juicio de los integrantes de esta comisión. Las observaciones que alcanzaron mayor consenso son:

- Faltaría un área de focalización en Seguridad y Criptografía (incluso podrían ser dos áreas distintas y tomar una de ellas).
- El nombre “Comunicaciones” para un área de focalización no transmite del todo lo que es. Se sugiere Sistemas Distribuidos, que sería un mejor nombre.

Tomando estas sugerencias quedarían cinco áreas.

Algunos miembros de la comisión sostienen que las áreas de especialización así planteadas son muy amplias, y que deberían ser más específicas. A modo de ejemplo, el área denominada “Ciencia de datos e Inteligencia Artificial” incluye campos tan variados como aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural, redes neuronales, robots, etc. El área de Sistemas Distribuidos incluye subáreas muy amplias, como multiprocesamiento, “programación federada” (o cómputo distribuido), etc. Sobre este punto no hay consenso. Sí hay mayor consenso en que las áreas de focalización deberían definirse en función de lo que la Facultad puede ofrecer, por contar con grupos de investigación y profesores idóneos

en determinados temas. En este sentido, las cinco áreas propuestas parecen adecuadas. De todos modos, existe la posibilidad de ofrecer materias electivas sobre temas más acotados que un área de focalización (se dio el ejemplo de HCI, o interacción humano-computadora). Otra idea sobre la que hay consenso unánime es la de mantener los contenidos actualizados, en una carrera que lo requiere cada vez más. Una manera de mantener actualizadas las áreas de focalización es definir materias con nombres genéricos y contenidos mínimos realmente mínimos, que permitan actualizaciones de programas con una frecuencia mayor a lo que se puede respecto de los planes de estudio. Además, se pueden definir seminarios con contenidos menos rígidos.

Consideraciones sobre contenidos y materias

Plan de estudios sobre el que está trabajando la Comisión Curricular

Si bien no es un objetivo definido de antemano para el trabajo de esta comisión, había un pedido mayoritario para ver en qué materias o contenidos se estaba pensando, que se repetía en cada una de las demás reuniones, por lo que se utilizó una reunión específica para discutirlo.

Según manifestaron varios de los asistentes, se trató de la reunión más rica de la comisión hasta ese momento. El director de la carrera dijo que se llevaba varios temas para conversar en la Comisión Curricular.

Por todo lo anterior, se deja registro en este documento de temas con distintos grados de consenso, que quedan así planteados para su consideración por la Comisión Curricular.

Materias obligatorias

Se discutió sobre la grilla de materias obligatorias en la que está trabajando tentativamente la Comisión Curricular.

Se vuelcan a continuación las opiniones más destacadas y sobre las que hubo mayor consenso (para más detalles se sugiere consultar las minutas de reuniones y los videos grabados de las mismas):

- Algunas materias podrían ser optativas y no obligatorias (y de ese modo dejar un poco más de margen para materias optativas adicionales):
 - Análisis Matemático III: hay consenso en esta comisión respecto de que podría ser optativa, para alguna de las áreas de focalización o algún contenido que lo requiera.

- Modelos y Optimización: para la mayoría de los presentes debería ser optativa, ya que se trata de un conocimiento de nicho.
- Se planteó que ciertas materias podrían agruparse minimizando la dedicación total (por ejemplo, de dos materias hacer una, o de tres hacer dos):
 - Física: algunos opinan que tres materias de Física, incluyendo la del CBC, parece más de lo necesario. Hay quienes opinan que debería haber una Física especial para Informática y otros que opinan que la Física es parte de la formación básica del Ingeniero. También hay una opinión sobre que la Física I de la Facultad repite contenidos de la Física del CBC, sólo que con herramientas matemáticas más avanzadas, y según algunos de los presentes, es de escaso interés para esta carrera (no así una parte de Física II, que se percibe más útil). Se planteó que desde FIUBA deberíamos poder discutir los contenidos del CBC, entre otras cosas para articular mejor la Física del CBC con las respectivas materias de FIUBA.
 - Métodos y Modelos de Ingeniería de Software I y II: hay quienes opinan que se podrían redistribuir los contenidos, de modo tal de que una sea obligatoria y la otra optativa. También se podrían generar dos materias obligatorias, fusionando en parte con Gestión del Desarrollo de Software.
 - Paradigmas I y II: hay una opinión en el sentido de que podría ser una sola para los paradigmas de objetos y funcional, tal como es en la carrera de Licenciatura en Computación de la FCEN.
 - Sistemas Operativos, Redes y Sistemas Distribuidos: hay una opinión de que las dos primeras podrían ser una sola materia; otra visión es que podrían generarse dos materias entre las tres; en cualquier caso, se pueden dejar contenidos adicionales para una optativa.
 - Teoría de Algoritmos, Teoría de la Computación y Matemática Discreta: hay quienes opinan que es mucho contenido obligatorio de fundamentos de la computación. En la carrera de Licenciatura en Computación de la FCEN tienen dos materias: Fundamentos Matemáticos de la Computación y Técnicas de Diseño de Algoritmos.
- Algunos pocos se expresaron sobre el orden en el que dar ciertos contenidos. Se sostuvo que Base de Datos debería darse antes, al igual que Concurrencia, temas de arquitectura y los de Métodos y Modelos de la Ingeniería de Software II.

Una discusión más amplia se planteó sobre la visión generalista de las carreras de FIUBA. Así como varios integrantes de la comisión opinaban que las materias obligatorias debían ser aquellas esenciales para la profesión, hubo varios que plantearon la necesidad de que todo ingeniero tenga ciertos saberes básicos en temas de Economía, Legislación, Sociedad y Estado, sobre todo porque en los ámbitos laborales hay que saber de leyes, contratos, cuestiones económicas, trabajo en equipo, etc. Algunos plantean buscar un balance entre la visión generalista y una mayor libertad para los alumnos en la conformación de una currícula que les permita hacer caminos particulares.

En este mismo sentido, se explicó que, en línea con el estatuto universitario, la universidad es generalista per se, y que además debe formar profesionales – independientemente de su profesión – que puedan desempeñarse conociendo la realidad de la sociedad argentina y sus instituciones.

De todas maneras, es por todos entendido que estos temas exceden la definición del plan de estudios y que en buena medida vienen impuestos por estándares, estatutos y el Marco Curricular.

No obstante, hubo un énfasis mayoritario en la necesidad de que el diseño curricular sea lo más flexible que se pueda, y que deje la mayor proporción posible de contenidos a ser definidos por la carrera, intentando minimizar y mantener sólo lo indispensable de los contenidos mínimos definidos por el Ministerio de Educación y por el Marco Curricular de FIUBA.

Hay una opinión, minoritaria en esta comisión, de que, así como un Médico se gradúa y luego se especializa durante la carrera profesional, debería haber un Ingeniero más genérico, y que eso mismo permitiría acortar la duración de las carreras.

Sobre las materias optativas o electivas

El director de la carrera manifestó que la consideración de una lista de materias electivas (o temas a incluir) está sujeta, entre otras cuestiones, a la aprobación del Marco Curricular con la lista de asignaturas comunes y a lo que se decida en cuanto a las materias obligatorias específicas. Del resultado de ambas cuestiones quedará un margen de horas para materias optativas.

No obstante, y más allá de las consideraciones sobre la cantidad de horas o la proporción de electivas, sí hay ciertos consensos sobre las fuentes de contenidos electivos, entre ellas:

- Las áreas de focalización que adopte la carrera.
- El plan de estudios de la Licenciatura en Sistemas, ya que podría haber electivas en común y también tomar como electivas algunas materias que en la Licenciatura sean obligatorias.
- Algunos contenidos de Electrónica y de cuestiones de gestión del plan actual.
- Algunas materias que hoy se piensan como obligatorias y puedan pasar a electivas, como se explicó más arriba.
- Se podrían ofrecer como electivas algunas materias de las carreras de Licenciatura en Computación y en Ciencia de Datos de la FCEN.

En cualquier caso, hay una opinión mayoritaria de darle más margen de elección a los alumnos, con menos materias obligatorias y más electivas.

Duración de la carrera

Hay un consenso generalizado de que la carrera debería ser más corta, idealmente de 5 años. Sin embargo, es también opinión mayoritaria que, contando con el CBC y con una cantidad de créditos definidos en materias comunes con otras ingenierías, es muy difícil bajar de 6 años sin suprimir contenidos necesarios específicos de la carrera.

No obstante, se recalca lo dicho más arriba de que en varias universidades norteamericanas, aunque no haya CBC, hay contenidos obligatorios de historia, arte, etc., y sin embargo logran reducir la duración dando menos horas por materia, y llegando a carreras de duración notoriamente inferior a la duración nominal de las carreras de FIUBA.

Con todas las restricciones presentes, algunos integrantes de la comisión sugieren a la Comisión Curricular analizar la posibilidad de llevarla a 5 años y medio, considerando una o más de las siguientes alternativas:

- Revisar las materias que podrían ser optativas a juicio de esta comisión o fusionar algunas materias, como se planteó en el análisis de materias obligatorias de más arriba.
- Revisar exhaustivamente los contenidos de las materias para analizar cuáles son estrictamente necesarios, y ver si eso puede llevar a bajar la cantidad de horas de algunas materias.

Hay un consenso absoluto respecto de que la duración real debería ser lo más cercana posible a la duración teórica. Es preferible, si no se puede reducir, dejar la duración en 6 años, pero que los alumnos se gradúen efectivamente en esos 6 años.

Comisión 2

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 2:

| | |
|---|-----------------------------------|
| Director/a (en representación) | Rosa Wachenchauzer |
| Representante profesores Comisión Curricular | Fernando Álvaro |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Tomas Arjovsky |
| Representante claustro graduados | Martín Paulucci |
| Representante claustro estudiantes | Javier Mermet |
| Consejero/a Directivo | Klaus Lungwitz |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Ada Cammilleri (Matemática) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | María Elena Benavidez (Seguridad) |
| Invitado/a | Juan Echagüe |
| Coordinador/a | Matías Onorato |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

Analisis FODA

Fortalezas / oportunidades

Buena base de programación.

acotación: Falta ampliar el conocimiento sobre las distintas escuelas de programación, diversificar, darle más enfoque a las técnicas de programación funcional, a lenguajes más aplicados, no solo a los generalistas.

Buena base teórica de ciencias básicas.

Marco regulatorio flexible para transformar el nuevo plan.

Debilidades /Amenazas

Excesiva duración de la carrera

Alta cantidad de materias periféricas.

Exceso de horas de ciencias básicas, y falta de aplicación en los trabajos prácticos.

Falta de modelado de problemas con pensamiento computacional en las ciencias básicas.

En el CBC, falta de integración a la estrategia general de la carrera. En particular, el modelado de problemas y la introducción al pensamiento computacional aplicado a las ciencias básicas. Alta carga horaria de la carrera, muchas materias por cuatrimestre, cuatrimestres que no se pueden cursar por superposición horaria.

Falta de capacidad para nombrar docentes jóvenes.

Resistencia a actualizar las materias, su metodología de enseñanza y sus herramientas. Poca flexibilidad para adaptar sus contenidos con el paso del tiempo.

Debilidad en el área de gestión. Revisar rama de materias del departamento. Fortalecer conocimiento de emprendedurismo.

Falta de título intermedio: acomodar la estructura curricular para que el título intermedio no implique solo haber aprobado las materias básicas.

Solapamiento de temas entre materias, lo cual quita la posibilidad de agregar contenido nuevo/relevante.

Ejes del nuevo plan:

- Reducir la duración de la carrera (teórica de 6 / real de 10). Migrar a una carrera de 5 años de duración, 3750 horas aprox.
- Aspirar a un máximo 40hs semanales entre actividades presenciales y trabajo fuera del aula (22 créditos aprox por cuatrimestre) / 3 materias por cuatrimestre. Promover menos materias de más duración.
- Generar un plan flexible y abierto a cambios, que tenga la capacidad de revisar de forma continua sus metodologías de enseñanza y contenidos de sus materias, evitando solapamiento de contenidos y el envejecimiento de la currícula.
- Generar un plan en el cual el título intermedio incluya conocimientos relacionados con la especificidad de la carrera, no solo de materias básicas.
- Diseñar una carrera centrada en CDIO: Educational Transformation through Technology at MIT - CDIO
- Ampliar el conocimiento sobre las distintas escuelas de programación, diversificar, darle más enfoque a las técnicas de programación funcional, a lenguajes más aplicados, no solo generalistas.

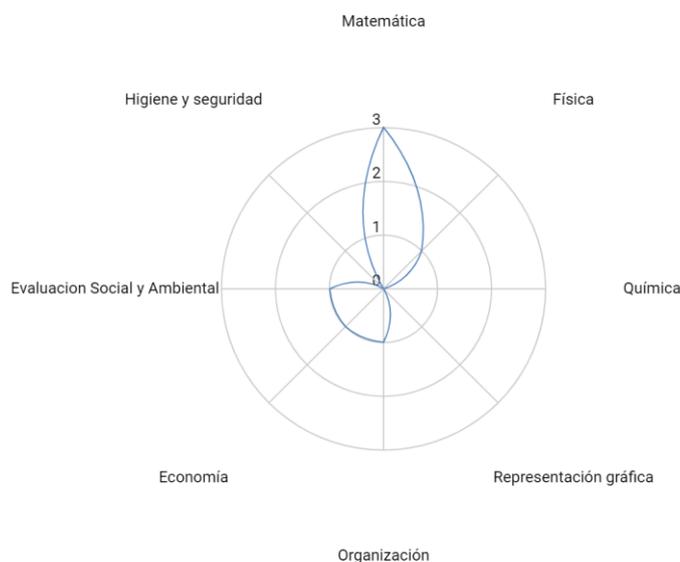
- Integrar el CBC a la estrategia general de la carrera, introduciendo conocimientos de pensamiento computacional.
- Incentivar un porcentaje total de cursos remotos, por ejemplo para recuperar profesores que terminan ejerciendo la profesión o continuando sus estudios en el exterior, o brindar herramientas para bajar la deserción de los últimos años.

Focalizaciones:

Ejes:

- Las focalizaciones no son obligatorias, sólo orientativas.
- Las focalizaciones tienen que ayudar a orientar al estudiante.
- Buscamos agilizar la implementación de materias optativas.
- Ciencia de datos / Inteligencia Artificial
- System programming / Sistemas Distribuidos
- Seguridad Informática
- Gestión de empresas de base tecnológica
- Análisis de Currícula
- Observaciones

Análisis de Currícula



Observaciones y comentarios:

Matemática. Encontramos áreas que se podrían reorientar o mejorar:

- Probabilidad y estadística: modelado y simulación de problemas donde la toma de decisiones depende de conclusiones estadísticas.
- Álgebra lineal: más énfasis en la graficación (proyecciones, reflexiones y hasta autovalores se entienden mejor de forma gráfica). Algunos ejemplos: aplicaciones como la implementación de una lookAt transformation, cambios de marco de referencia, u optimización a través de cuadrados mínimos, descenso por el gradiente.
- Planteo y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para el modelado de sistemas complejos.
- Métodos de optimización convexa/no convexa/lineal.
- Álgebra lineal, cálculo matricial
- Simulación como herramienta para entender sistemas complejos
- Prácticas guiadas por programación

Física:

- Reducir la complejidad geométrica de los problemas en las prácticas, e introducir herramientas de modelado via software. La complejidad en electromagnetismo hoy en día radica en resolver integrales sobre varias formas distintas y no sobre modelar un problema con formas complejas mediante métodos numéricos.
- La computación cuántica no requiere conocimientos profundos de física cuántica, sino de álgebra lineal y probabilidad. Más aún, la forma en la que se dicta física cuántica en Física III no ayuda al enfoque necesitado en computación cuántica. Fuente: Giacomo Nannicini - 2017.
- Conocimientos necesarios: Física: Electricidad, Electromagnetismo, Magnetismo y Mecánica

Química:

- la carrera no requiere de conocimientos de química.

Representación gráfica:

- la carrera no requiere de conocimientos de representación gráfica.

Economía / Evaluación social y ambiental / Organización / Legal / Higiene y seguridad:

Buscamos que estos conocimientos se dictan de forma integral y con un enfoque interdisciplinario para lograr que un ingeniero informático sea consciente del impacto social, económico y ambiental de los proyectos que desarrolla. haciendo ejes en los siguiente tópicos:

- Análisis de mercado para idear productos informáticos que solucionen problemas de clientes reales y que hagan análisis de impacto social y ambiental.
- Análisis de factibilidad de los productos.
- Formación de equipos orientados a la construcción de esos productos.
- Búsqueda de financiamiento para la generación de startups.
- Planificación y crecimiento estratégico para una empresa.
- Hacer eje en temas macroeconómicos con impacto directos en el circuito productivo: importaciones, exportaciones
- Armado de empresas de base tecnológicas
- Higiene y Seguridad

Ingeniería Mecánica

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Mecánica es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería Mecánica](#).

La carrera de Ingeniería Mecánica desarrolló la Jornada a partir de la conformación de dos Comisiones de Trabajo.

Comisión 1

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 1:

| | |
|--|------------------------------------|
| Director/a | Guillermo Artana |
| Representante graduados Comisión Curricular | Christian Porri |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Juan Pablo Bulacios |
| Representante claustro profesores | Sergio Laufgang |
| Representante claustro graduados | Federico Balzarotti |
| Representante claustro estudiantes | Manuel Collaud |
| Consejero/a Directivo | Fernando Andretta |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Guillermo Satostegui (Estabilidad) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Xavier González (Gestión) |
| Invitado/a | Carlos Rosito |
| Coordinador/a | Celina Bernal |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

1-Una mirada hacia el contexto futuro.

Análisis de pertinencia y relevancia de la carrera desde el presente y con proyección al 2030.

Principales conocimientos científicos y tecnológicos: actuales y tendencias mundiales

ACTUALES:

No se cuenta con un estudio al respecto pero se destacan como líneas salientes la manufactura aditiva y la interrelación de la ingeniería mecánica con aplicaciones vinculadas a las disciplinas biológicas, médicas y farmacéuticas. El uso de herramientas de simulación

numérica, apoyándose tanto en *software* comercial como libre, sigue con ímpetu y ganando espacio en las prácticas de Ingeniería Mecánica.

Con vistas al 2030 las herramientas computacionales serán imprescindibles. Teniendo en cuenta que la industria posee y analiza continuamente una mayor cantidad de datos, el manejo de lenguajes (tales como *Python* o *R*) y ciencia de datos enriquecerán el perfil del egresado.

TENDENCIAS:

Desarrollos industriales. Modelos y políticas de producción industrial: actuales y tendencias mundiales y locales.

- La formación que reciben actualmente los ingenieros mecánicos de nuestra facultad responde a las necesidades de las empresas y de los distintos organismos del estado. Prueba de ello es la rápida inserción en el mercado laboral tanto público como privado de nuestros egresados, hecho que se da en muchos casos aún antes de que los alumnos finalicen sus estudios.

- Las condiciones del mercado laboral a largo plazo en la Argentina son de difícil determinación. La ausencia prolongada de políticas industriales claras que favorezcan el desarrollo industrial del país y el grado de dependencia de factores externos al mismo, hacen muy difícil imaginar cuál va a ser este panorama por ejemplo de aquí a una década. Como consecuencia de estos dos hechos, resulta claro que debe mantenerse un delicado equilibrio en la elaboración del plan, de modo tal de asegurar la continuidad de la inserción de nuestros egresados en un cuadro de situación como el actual y en otro futuro, de definición un tanto incierta. No se ha realizado un estudio acerca de desarrollos industriales, pero se sabe que las empresas de base tecnológica están siendo fuertemente apoyadas y reciben financiamiento especial. Esto parece indicar un cambio de política que intenta modificar la matriz industrial.

Se debe dimensionar y conseguir los recursos correspondientes como si el ciclo de crecimiento fuese a continuar.

Aportes científico-tecnológicos de la carrera de FIUBA al país en los últimos 5 años y tendencias a futuro.

AÑO 2020:

-Proyecto Respirar: Desarrollo de Insumos para la emergencia del COVID

-Desarrollo de Equipos: Sistema de Ventilación dual-ACRA

Anteriormente:

-Proyecto Bogie de Ferrocarril para Belgrano Cargas - Diseño de un bogie para vagones de carga de 25 Tn por eje (TP)

-Desarrollo de mecanismo para cúpula del Colegio Nacional de Buenos Aires (TP)

-Desarrollo de Observatorio Robótico Antártico Argentino (TP)

-Caracterización de materiales compuestos avanzados para carcasas de motores cohete de combustible sólido (TP)

-Desarrollo de motor cohete estático de propergoles líquidos (TP)

-Desarrollo de una máquina lavadora para recuperación de foil de aluminio de bajo espesor (TP)

-Se destaca el incremento de trabajos relacionados a la industria aeroespacial, defensa y biomédica/farmacéutica

Información relevante donde se pueden visualizar las competencias del ingeniero mecánico de cara al futuro

<https://www.bls.gov/ooh/architecture-and-engineering/mechanical-engineers.htm>

<https://www.jobbank.gc.ca/marketreport/outlook-occupation/2757/ca>

<https://joboutlook.gov.au/occupations/mechanical-engineers?occupationCode=233512>

2. Análisis del plan de estudios actual

2.1. Trayectorias reales de los estudiantes.

2.1.a) Ingresantes: *la cantidad de estudiantes que recibe la carrera, ¿es el adecuado?, ¿por qué?; ¿se requeriría una mayor y/o mejor promoción de la carrera?*

El número de ingresantes es adecuado aunque ciertamente podría ser mayor. Nuestros egresados son altamente requeridos por distintas ramas de la industria gracias a su versatilidad y solidez técnica. Podríamos proporcionar un mayor número de profesionales al mercado laboral sin temor a la saturación. El desgranamiento sin embargo es demasiado importante. Se requiere una mayor y mejor promoción de la carrera teniendo en cuenta entre otros aspectos cuestiones de género.

- En la FIUBA en cuatro años solo se graduaron 5 mujeres sobre un total de 168 egresados. Esto representa casi un 3% del total de egresados. La población total de estudiantes mujeres es sin embargo cercana al 9%. Debería asimismo comunicarse más claramente la alta demanda de ingenieros mecánicos por parte de la industria, las múltiples opciones y flexibilidad que presenta al momento de buscar empleo y el lugar que ocupa la carrera en el ranking internacional QS.

Links:

UBA en general:

<https://www.topuniversities.com/universities/universidad-de-buenos-aires-uba>

Ing. Mecánica:

<https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2021/engineering-mechanical>

Respecto a la mayor promoción teniendo en cuenta cuestiones de género sería interesante armar videos muy breves y compilarlos en un único video donde egresadas jóvenes cuenten sus experiencias laborales.

2.1.b) Graduados: *¿En qué etapas / asignaturas se produce el 80% de la desvinculación de la carrera? ¿A qué puede atribuirse, discriminando los tramos inicial, medio y superior? ¿Cómo podría mejorarse la cantidad de graduados?*

Existe una desvinculación de la carrera en el CBC y en los primeros años dentro de la FIUBA. Esto lo llamamos tramo inicial.

- La carrera de Ingeniería Mecánica se desgrana más que las otras ingenierías de la FIUBA como consecuencia del CBC (el % de retención de IM es cercano al 25% en tanto que en promedio para las otras ingenierías es superior, siendo cercano al 30%). En esta etapa se produce el mayor desgranamiento. Existe posiblemente un problema de adaptación al sistema universitario por parte de los alumnos. Este sin embargo no es el único factor. Como problema macro aparece la desarticulación entre las políticas de formación en la enseñanza media con la universitaria. En algunos casos, la formación en la enseñanza media se realiza incluso de manera no institucionalizada con los llamados bachilleratos populares o planes fines. En términos intramuros, creemos que las materias comunes con otras carreras terminan vulnerando la posibilidad de actuar desde la carrera de manera diferenciada sobre las dificultades de nuestros estudiantes. La realización de los estudios en el tramo medio

presenta menos dificultades en general. Vinculamos esto al hecho de que los estudiantes han logrado conocer mejor el “oficio” de estudiante universitario, que los contenidos impartidos se aproximan más al interés de los alumnos y a una mejor relación alumno/docente.

En el tramo superior existe una demora en la finalización de los estudios vinculada probablemente a la actividad laboral intensa que empiezan a desarrollar nuestros estudiantes previo a graduarse. Las estrategias para evitar el desgranamiento desde la que puede actuar la carrera consisten en planes que abarcan cuestiones de comunicación (algunos estudiantes no abandonan los estudios universitarios si no que cambian de carrera), a otras vinculadas con promover situaciones adecuadas para los estudiantes que están muy próximos a recibirse y que por cuestiones laborales no logran hacerlo. Planes en ese sentido han sido implementados hace unos años atrás.

2.1.c) Duración de la carrera: *¿Cuál es la duración promedio de la carrera? ¿Cuáles son las causas del alargamiento de la carrera? ¿Qué acciones podrían tomarse para disminuir las demoras en la graduación?*

De acuerdo con los datos de los últimos cuatro años, la duración de la carrera de IM en promedio es de 8.5 años (según la fuente, estos datos no incluyen el período del CBC). Algunos datos de otras universidades arrojan para IM una duración superior a los 9 años también (por ejemplo en la UTN Regional Pacheco la duración promedio de carrera de los ingenieros mecánicos es de 13 años, y el modo más frecuente es 9 años).

- El plazo que los estudiantes requieren para recibirse en la FIUBA debe ser corregido desde distintas perspectivas que incluye ciertamente un nuevo diseño curricular pero que debe ser acompañado por otras políticas institucionales de la Facultad y del Departamento.
- Las tesis de Ingeniería y los trabajos profesionales (TPs) deben ser revisados y deberían procurar articularse mejor con las posibles pasantías o experiencias laborales de los estudiantes en empresas.

También sería interesante que las tesis y TPs de IM se llevaran a cabo en el marco de pasantías en laboratorios de investigación o mixtas (en laboratorios y empresas) financiadas por las empresas de modo que redunden en beneficios para todas las partes involucradas: empresas, laboratorios y estudiantes.

- Paralelamente se debería procurar buscar estrategias que permitan optimizar la dedicación de los estudiantes a la carrera en los últimos años, ya que muchos se incorporan al mercado laboral en esa etapa.

Las posibles causas de la demora en la duración de la carrera son:

- El alumno comienza a trabajar a mitad de la carrera lo que le dificulta seguir con el plan de estudios.
- La elevada carga de materias por cuatrimestre (no menor a cinco asignaturas). Según el plan 1986, el noveno cuatrimestre requiere alrededor de siete materias para seguir al día.
- Retraso en la finalización del trabajo profesional/tesis. Diversos factores inciden en esto.

2.1.d) Dificultades específicas: *¿Existen tramos de la carrera o asignaturas que presentan dificultades específicas? ¿Qué asignaturas presentan altos índices de recursada? ¿Qué acciones podrían encararse?*

- Las asignaturas del ciclo inicial presentan un alto grado de recursada.
- Creemos que estas asignaturas deberían valerse más del uso de herramientas informáticas. Para tal fin es necesario incluir de manera muy temprana cursos de computación.
- Por otra parte, quizás poder presentar algunos ejemplos prácticos de uso de los contenidos en aplicaciones de la carrera permita motivar a los estudiantes. En ese sentido, parece necesario promover la incorporación de docentes con formación en ingeniería al dictado de las asignaturas iniciales.

Del análisis de la información estadística recientemente recibida surgen algunas consideraciones. COHORTES MARZO - Un 25% de ingresantes no aprueba Física I ni Análisis II. - Otro 10% no logra aprobar Álgebra II. COHORTES AGOSTO - Situación similar pero con pérdida del 40% de la cohorte entre las mismas materias. Física II no presenta dificultad en particular. Tiene una tasa de aprobación superior a todas las demás básicas (pero debe ser considerado también que llegan menos alumnos a esta instancia).

2.1.e) Otros aspectos que deseen incorporar

Parece de interés promover:

- visitas tempranas a empresas y a procesos de manufactura en la órbita fabril.

- Proyectos menores que relacionen las ciencias básicas y asignaturas de primer ciclo con la actividad industrial.

2.2. Formación práctica. *Analizar la pertinencia, suficiencia de las actividades prácticas que los estudiantes desarrollan a lo largo de la carrera.*

2.2.a) Actividades de laboratorio y taller: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de laboratorio sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

No son suficientes. Hay escasez de equipamiento y de espacios. Se debe inicialmente promover un plan de inversión y la realización de acciones para mejorar condiciones de higiene y seguridad en aulas y laboratorios de enseñanza. Es necesario incrementar el contacto de los alumnos con la materialización de los aspectos concretos de la ingeniería. Las tareas de laboratorio de enseñanza en las asignaturas de tecnologías básicas son muy reducidas.

La formación práctica es uno de los aspectos a mejorar en la carrera. Durante los dos primeros años el alumno cursa materias básicas que incluyen experiencias prácticas muy elementales. Se podrían tomar ideas de otras carreras de UBA (<https://www.youtube.com/watch?v=L09Pa77c1Gk&list=PLNbPNPggqTfs4h9bs0CDDMnhkiHO5nhME->). A partir de la asignatura "Conocimiento de Materiales I", el alumno incursiona en los laboratorios y, más adelante, la materia "Taller" es totalmente práctica y recomendable debido a su estrecha vinculación con "Tecnología Mecánica I".

La incorporación de la asignatura "Introducción a la Ing. Mecánica" ayudará a los alumnos a conocer los futuros posibles lugares de trabajo.

Uno de los aspectos a debatir es si existe un porcentaje mínimo de actividad práctica en un trabajo profesional/tesis de grado. Puede haber trabajos que involucren el desarrollo teórico de determinados procesos o trabajos netamente prácticos. Debería establecerse un tiempo mínimo para presentar el plan de trabajo o tesis y un tiempo máximo para finalizar dicho trabajo desde la aprobación del plan, como existe en otros departamentos de FIUBA (por ejemplo Ing. Química).

2.2.b) Resolución de problemas de ingeniería: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de resolución de problemas sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

En la carrera existen diversas asignaturas que enfrentan al alumno a problemas de ingeniería de manera integrada bajo forma de proyectos y Trabajos Prácticos. Se debería reforzar la posibilidad de utilizar herramientas numéricas para el análisis de los problemas. En cada una de las orientaciones sería conveniente incorporar entre las asignaturas articulación horizontal. Por otra parte es interesante procurar: -integrar los conocimientos con proyectos reales de corta duración (Estudio de Casos) que tengan eventualmente múltiples posibilidades como respuestas, -crear un espacio para que los diferentes equipos puedan defender cada propuesta ante sus pares y profesores.

2.2.c) Prácticas profesionalizantes (*): *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de experiencias propias del perfil profesional sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de práctica, organización? (*)*

Las prácticas profesionalizantes o preprofesionales son prácticas planificadas, controladas y evaluadas, en las cuales el/la estudiante realiza tareas propias de su futura profesión, preferentemente en un ámbito real (aunque también puede ser simulado), que facilita el desarrollo de los saberes, habilidades, capacidades y competencias requeridos para el ejercicio profesional.

En general los alumnos desarrollan las prácticas profesionalizantes en los últimos años de la carrera bajo forma autónoma en el formato de pasantías o en actividades laborales en empresas. Es necesario articular estas actividades con el Trabajo Profesional y/o la Tesis de Ingeniería Mecánica.

2.2.d) Otro tipo de actividades prácticas que consideren pertinente analizar.

Se debería institucionalmente facilitar y promover las visitas a: - fábricas, industrias y empresas de servicios. - grandes obras e instalaciones.

2.2.e) Consistencia con las actividades reservadas y los alcances: *El conjunto de actividades prácticas, ¿permiten un adecuado desarrollo de las capacidades requeridas para el ejercicio profesional, considerando tanto las actividades reservadas como los alcances? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

Lo permite en gran medida. Se debería reforzar las actividades en los laboratorios de las tecnologías básicas y los aspectos vinculados a simulación numérica.

2.2.f) Consistencia con el perfil del graduado (*): *El conjunto de actividades prácticas, ¿posibilitan un adecuado desarrollo de los rasgos esperados del graduado/a FIUBA? ¿y de los previstos en el perfil de la carrera? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

() En el Marco Curricular se mencionan los siguientes rasgos del graduado FIUBA:*

**Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.*

**Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.*

**Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.*

**Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.*

**Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.*

**Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.*

**Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.*

En gran medida. Diversos autores, indican que en el proceso de formación de ingenieros el rol del profesor no puede ser transmitir conocimientos, sino que debe orientar y ayudar a

construir esquemas de comprensión e interpretación que permitan transformar la información en conocimientos.

La Universidad de Buenos Aires se destaca frente al resto de las casas de estudios cercanas por la tradición y prestigio de sus grupos de Investigación y particularmente de aquellos relacionados con tecnologías básicas. Lograr explotar las capacidades del plantel de los docentes investigadores de la FIUBA protagonizando un rol más central en la formación, por ejemplo en cuestiones de tareas experimentales, tratamiento de datos, simulaciones numéricas, es una estrategia que debería ser beneficiosa a largo plazo. Esta estrategia debería ser acompañada por una ampliación de este plantel en el seno del Departamento de Ingeniería Mecánica, así como de mejoras edilicias en los laboratorios de investigación para permitir albergar más alumnos y mayores facilidades de instrumental y de equipos de computación para facilitar su acceso.

2.2.g) Otros aspectos que deseen considerar.

2.3. Organización curricular. *Analizar la pertinencia, relevancia y/o adecuación de los siguientes aspectos.*

2.3.a) Contenidos desarrollados en la carrera: *considerando los análisis efectuados sobre el apartado 1, ¿qué contenidos deberían dejar de darse?, ¿cuáles deberían incorporarse?*

Las siguientes asignaturas deberían dejar de ser obligatorias

+Mediciones Físicas y Mecánicas

+Conversión de la Energía

La asignatura Sistemas hidráulicos y neumáticos pasará a ser articulada en una primera aproximación como la asignatura Introducción a la ingeniería. Los aspectos más avanzados pasarán a ser optativos por el alumno en función de la orientación seleccionada.

A los efectos de lograr satisfacer los criterios de acreditación, deben incorporarse los siguientes contenidos de manera obligatoria al plan de estudios

+Introducción a la ingeniería mecánica

+Probabilidad y Estadística +Mecánica II

+Transferencia de Calor y Masa y Sus instalaciones

+Elementos de Máquina

+Organización Industrial

Asimismo, se planifica que con respecto al plan actual un conjunto de asignaturas reducirán su carga horaria en tanto que otras lo aumentarán.

Un aspecto valioso de la carrera de Ing. Mecánica de la FIUBA es el gran abanico de materias electivas que se ofrecen a sus alumnos. Estos pueden elegir, en los últimos años, hacia dónde quieren volcar su perfil.

2.3.b) Ubicación curricular de las asignaturas: *La ubicación actual de las asignaturas en el plan de estudios, ¿es adecuada?; ¿qué asignaturas convendría ofrecer más tempranamente?, ¿cuáles sería conveniente ubicar más cerca de las que utilizan los saberes que usan lo aprendido en las mismas?*

Con respecto al plan actual, la asignatura Computación y Análisis Numérico deben ser incorporadas de manera más temprana.

La asignatura Mecánica I debe ser anticipada en el tiempo con respecto al plan actual y preceder a Estabilidad I.

La asignatura Física II debe ser postergada y estar más próxima a las asignatura Electrotecnia

2.3.c) Articulación horizontal y vertical de las asignaturas: *¿las asignaturas mantienen una adecuada relación entre sí?, ¿cómo podría mejorarse esta articulación? ¿entre cuáles asignaturas?*

Se debe mejorar la articulación vertical entre distinto grupo de asignaturas.

Mencionamos como ejemplo solamente alguno de los casos

Grupo I: Física I- Mecánica I- Mecánica II- Estabilidad I- Estabilidad II- Estabilidad III- Mecanismos- Elementos de Máquina- Robótica

Grupo II: Física II- Electrotecnia- Máquinas Eléctricas- Proyectos Industriales

Grupo III: Química- Conocimientos materiales I – Conocimientos materiales II – Tecnología Mecánica I – Tecnología Mecánica II – Control Numérico – Proyecto de Máquinas – Área optativas Materiales – Optimización de diseño y Simulación.

Situaciones similares se producen con otros grupos de asignaturas e incluso dentro de las orientaciones de la carrera. Debería promoverse reuniones formales entre los docentes responsables de las asignaturas.

2.3.d) Ciencias básicas (i): respecto de matemática: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

El tratamiento de los contenidos no es apropiado ya que existe escasa articulación con las asignaturas de la carrera.

Desconocimiento de cuestiones tales como uso e importancia de la transformada de Fourier
Falta de uso de herramientas computacionales.

2.3.d) Ciencias básicas (ii): respecto de física: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

El tratamiento de los contenidos no es apropiado. Existe escasa familiarización con la experimentación.

2.3.d) Ciencias básicas (iii): respecto de química: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

Redundancia con el CBC y con asignaturas de la carrera. No existe articulación con asignaturas correlativas de la carrera.

2.3.d) Ciencias básicas (iv): respecto de computación: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

El uso de contenidos de las materias de computación por parte de otras materias es escaso o nulo. No hay articulación con otras materias y donde se utiliza sino que se parte de cero. Se debe dedicar más horas a ejercicios prácticos de programación y que esta herramienta se utilice en otras materias a lo largo de la carrera.

2.3.d) Ciencias básicas (v): respecto de medios de representación: los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

Si. La lectura de planos y el croquizado de piezas a mano son faltas bastante presentes en los alumnos a mitad de la carrera.

2.3.e) Ciencias y Tecnologías complementarias (*): los contenidos actuales ¿son adecuados para la formación de un/a ingeniero/a con compromiso social y ambiental?; el tratamiento de estos contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse la oferta de estos contenidos? (*) Las Ciencias y Tecnologías Complementarias son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social, legal, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando una formación de ingenieros pertinente para el desarrollo sostenible.

Todavía hay un largo camino por recorrer en este aspecto. Los contenidos en Ciencias y Tecnologías complementarias que permitan formar ingenieros/ingenieras con compromiso social y ambiental deberían incluirse en una nueva versión del CBC y durante toda la carrera en diversas asignaturas.

2.3.f) Tipos de asignaturas: las modalidades adoptadas por las asignaturas (teórico-práctico, taller, laboratorio, prácticas, seminarios, etc.), ¿son adecuadas?, ¿sería deseable para algunas áreas o saberes una organización diferente?

Se debería promover el desarrollo de algunos contenidos bajo forma de taller. Entre ellos podemos citar idiomas, legislación, taller de mecanizado, introducción a la ingeniería y programación.

Estas actividades serían deseables que tengan una oferta adicional durante el periodo de febrero-marzo y en algunos casos de manera virtual a los efectos de lograr disminuir los tiempos de egreso de los estudiantes.

2.3.g) Análisis de camino crítico: ¿en qué asignaturas se producen cuellos de botella? ¿en qué asignaturas puede aligerarse la demanda de correlatividades?; ¿todas son necesarias?

En el reporte de cronología aparece comúnmente 64.12 (estabilidad II) como una materia con tasa de aprobados más baja en relación a las de su cuatrimestre. Asimismo está muy excedida en tiempo, respecto del pautado.

La asignatura 75.12 (análisis numérico), también presenta valores similares, pero en este caso debería analizarse que esta asignatura no es prácticamente correlativa de materias troncales. En términos de correlatividades pensamos que se puede avanzar en el análisis de las correlatividades exigidas entre Álgebra II --> Mecánica y Álgebra II --> Termodinámica. De la misma manera que con las materias de las orientaciones.

2.3.h) Actividades de investigación, desarrollo y transferencia: *la participación de los/las estudiantes en este tipo de actividades, ¿es adecuada?, ¿sería conveniente incentivar la vinculación de la carrera con algunos grupos de investigación? ¿con cuáles?*

La participación de los estudiantes en las actividades de investigación es adecuada, proponiéndose una oferta variada para aquellos interesados dentro del Departamento. Podrían realizarse esfuerzos adicionales para lograr mejoras en ese sentido.

Debería haber mayor participación de los estudiantes en algunos grupos de investigación. Se deberían buscar formas de resolver esta situación.

2.3.i) Relación con la oferta de posgrado: *¿existe una adecuada relación grado-posgrado? ¿podría reforzarse? ¿cómo?*

No existe una adecuada relación grado-posgrado. Deben integrarse mejor las orientaciones de las carreras con diversas formas de posgrado (especialización y maestría)

2.3.j) Internacionalización: *¿existe una adecuada relación con otras universidades nacionales e internacionales?, ¿sería conveniente generar o reforzar algunos vínculos? ¿con cuáles?*

Existe un adecuado vínculo con universidades del extranjero (mayormente europeos) Debería reforzarse con otras casas de estudio nacionales como el Instituto Balseiro.

2.3.k) Otros aspectos que deseen considerar.

El esquema planteado para el plan de estudios es el siguiente

-El CBC debe actuar como un curso preuniversitario de nivelación con una duración aproximada de dos cuatrimestres. Se deberían mejorar aspectos vinculados a la posibilidad

de ser cursado durante el primer o segundo cuatrimestre previo al ingreso a la universidad o bien bajo forma de un curso intensivo de verano durante este último período. Los contenidos de este curso son actualmente de cuatro áreas: matemática, física, química y humanidades. En las tres primeras áreas, los contenidos son aquellos que normalmente deben haber aprendido en la enseñanza en el nivel secundario y en los cuales se detectan a menudo dificultades. En el área de humanidades, se tratan temas relacionados con historia de la Universidad y de la enseñanza de las Ciencias de la Ingeniería en Argentina y función del ingeniero dentro de la sociedad.

-Los dos primeros años dentro de la universidad están consagrados al aprendizaje de materias de ciencias básicas. Consideramos que quizás este ciclo sea conveniente que sea cerrado por algún tipo de diploma intermedio.

-Los cuatro cuatrimestres siguientes permiten al alumno adquirir conocimientos de las materias de ciencias de la ingeniería o tecnológicas. En este tronco común para los estudiantes de todas las orientaciones, reciben los conocimientos específicos de ingeniería mecánica y sienta las bases para abarcar los problemas que se plantean en la vida profesional.

-Análogamente a otros centros de estudio, un conjunto de orientaciones son planteadas para el anteúltimo cuatrimestre de la carrera para los estudiantes de ingeniería mecánica. Esto permite una cierta flexibilidad del plan de estudios ya que da la posibilidad al alumno de seleccionar algunos contenidos específicos que le resultan de mayor interés.

-El último cuatrimestre permite al alumno adquirir conocimientos para llevar adelante un proyecto de ingeniería o iniciarse en la producción de conocimiento en alguna de las áreas de ciencias de la ingeniería a través de una tesis de ingeniería que refleje un trabajo original del alumno.

-Una mayor articulación con el posgrado debería incluirse en este último año.

3. Análisis F.O.D.A.

Para responder el F.O.D.A., se tuvo en cuenta el documento que desarrolla de manera sintética la metodología e incluye la declaración de Visión, Misión, Funciones, Valores y Áreas Claves para la F.I.U.B.A. (Res. CD N°148 del 04 de abril de 2006), que sirven como criterio para la respuesta a las consignas y para la formulación de las propuestas.

En relación a cada aspecto del F.O.D.A., se consideraron las distintas Áreas Clave de Resultado:

- * Enseñanza: todos aquellos recursos metodológicos que hacen al proceso de enseñanza.
- * Estudiantado: todo aquello que hace al proceso de aprendizaje. Formación previa. Necesidades actuales. Formas modernas de aprendizaje.
- * Contenidos: todo aquello que se considera el objeto del proceso enseñanza – aprendizaje. Resultados de este proceso.
- * Formación Docente: nivel de formación docente acorde a los procesos de enseñanza y alineados con la formas de aprendizaje de los alumnos/as.
- * Modelo en años, Títulos, Carreras, Certificación e Incumbencias: modelo en años, 4+2, 5+1, 6, etc. Títulos acordes a estos últimos. Alta, baja y modificación de carreras. Compatibilidad con incumbencias.
- * Recursos para la Enseñanza: todo aquel recurso físico y virtual que da soporte al proceso enseñanza – aprendizaje. Aulas/materias por banda horaria. Metros cuadrados de aula/materia. Acceso a Internet por alumno. Computadoras/alumno. Acceso a las computadoras. Centro de Cómputos abiertos. Recursos físicos en las aulas, pizarrones, bancos, proyectores, etc.
- * Otras áreas que se consideren clave

3.1. ¿Cuáles son las principales fortalezas de la Carrera? ¿Cómo reforzarlas? (considerar las áreas clave enumeradas más arriba)

ENSEÑANZA

Diversos autores indican que en el proceso de formación de ingenieros el rol del profesor no puede ser transmitir conocimientos, sino que debe orientar y ayudar a construir esquemas de comprensión e interpretación que permitan transformar la información en conocimientos. La relación alumno/docente que presenta la carrera, sobre todo en los últimos años, brinda las condiciones necesarias para que la enseñanza sea más personalizada y ello ocurra así.

ESTUDIANTADO

Los estudiantes ingresan a la facultad luego de haber pasado por el CBC. Este ciclo actúa como un ciclo de ingreso preuniversitario y está bien consolidado permitiendo su realización bajo forma remota y en distintas sedes. La carrera recibe estudiantes de intercambio de

manera sostenida en el tiempo lo que permite el intercambio con estudiantes de otras formaciones en nuestras aulas. Asimismo, para la opción de realizar intercambios en el extranjero por parte de nuestros estudiantes, en los últimos años se han articulado distintos convenios que así lo permiten.

CONTENIDOS

La formación que reciben actualmente los ingenieros mecánicos de nuestra facultad responde a las necesidades de las empresas y de los distintos organismos del estado. Prueba de ello es la rápida inserción en el mercado laboral tanto público como privado de nuestros egresados, hecho que se da en muchos casos antes que los alumnos finalicen sus estudios. La carrera se presenta con una flexibilidad amplia y con una oferta académica variada. La internacionalización de estudiantes está relativamente bien estructurada y ha tomado mayor vigor y brinda una oportunidad de formación extramuros que gravita no sólo en los conocimientos técnicos adquiridos sino también en un proceso formativo más amplio.

FORMACIÓN DOCENTE

La Universidad de Buenos Aires se destaca frente al resto de las casas de estudios cercanas por la tradición y prestigio de sus grupos de Investigación. Particularmente en el área de Ingeniería Mecánica existe un plantel docente en las carreras que se enseñan dentro del Departamento de Ingeniería Mecánica que han alcanzado el título de doctor y realizan actividades de investigación dentro del Departamento o en Institutos de Ciencia y Técnica. Asimismo el plantel docente que enseña en las asignaturas de tecnologías aplicadas cuenta con experiencia práctica en la disciplina que enseña.

MODELO EN AÑOS

El modelo en años parece ser el óptimo teniendo en cuenta la versatilidad de la formación que debe lograr el ingeniero mecánico y la presencia del CBC.

RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA

Existen espacios diversos de formación para la formación práctica dentro del Departamento de Ingeniería Mecánica.

OTRAS ÁREAS

La posición en el ranking QS tanto de la Universidad como de la carrera promueve que distintas Casas de Estudio del extranjero intenten establecer vínculos con nuestra carrera.

3.2. ¿Cuáles son las principales oportunidades que ofrece el contexto actual y futuro para la carrera? ¿Cómo encararlas? (considerar las áreas clave enumeradas más arriba).

ENSEÑANZA

- Lograr explotar las capacidades del plantel de los docentes investigadores de la FIUBA protagonizando un rol más central en la formación, por ejemplo en cuestiones de tareas experimentales, tratamiento de datos, simulaciones numéricas, es una estrategia que debería ser beneficiosa a largo plazo. Esto toma especial énfasis si se vincula con asignaturas y temáticas específicas de la carrera.
- A partir de la pandemia del COVID19 se ha generado el material para promover otras modalidades de enseñanza. Los docentes y alumnos han logrado familiarizarse con la modalidad remota y la posibilidad de lo que se designa en algunos casos como “clase invertida”.

ESTUDIANTADO

Es posible plantear mejoras en el CBC que atiendan a cuestiones particulares de las carreras de Ingeniería. Existe interés por parte de las casas de estudio de mayor prestigio del extranjero en avanzar en un sistema de doble diplomatura.

CONTENIDOS

Es posible ampliar la oferta académica articulando iniciativas con otras carreras (ing. biomédica, ing. en petróleo, ing. electrónica, ...) sin requerir una fuerte ampliación del plantel docente actual. Es posible explotar más la articulación con la internacionalización de los estudiantes.

FORMACIÓN DOCENTE

Hay personal con la mayor formación académica y otros que están en ese proceso de formación que se encuentran trabajando dentro de los laboratorios del Departamento de Ingeniería Mecánica que no se han volcado aún a tareas de enseñanza dentro de asignaturas específicas de la carrera.

MODELO EN AÑOS

Existen ventanas temporales que pueden ser aprovechadas para ampliar la oferta académica. Los periodos de diciembre a marzo dan particularmente opciones que no han sido explotadas aún. Su utilización para brindar talleres o asignaturas permitiría acortar la carrera. La articulación de este período luego de finalizar el CBC se presenta como una

oportunidad a ser tenida en cuenta. Asimismo la familiarización por parte de alumnos y docentes con los procesos de enseñanza remota permiten prever un acortamiento del tiempo requerido en actividades presenciales. Se espera que esto redunde en un mejor uso del tiempo por parte de los estudiantes y los plazos para graduarse se aproximen a aquellos del plan.

RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA

La ampliación edilicia que se está planteando debería redundar en poder contar con mayores espacios para los laboratorios de enseñanza. Es posible plantear incorporar equipamientos informáticos comunes para las distintas carreras que aún no se ha hecho. La adquisición y mutualización de un *cluster* de computadoras es ciertamente una asignatura pendiente.

3.3. ¿Cuáles son las principales debilidades de la Carrera? ¿Cómo encararlas? (considerar las áreas clave enumeradas más arriba)

ENSEÑANZA

Hay dificultades serias en los años iniciales que se manifiestan en el alto desgranamiento.

ESTUDIANTADO

Hay dificultades serias en la formación de los estudiantes en el secundario que afecta al proceso de enseñanza universitario.

CONTENIDOS

El plan de estudios de ingeniería mecánica no sufre modificaciones desde 1986. Algunos contenidos requeridos para los procesos de acreditación no aparecen como obligatorios en el proceso formativo de los estudiantes. Los estudiantes no suelen estructurar el ciclo superior de acuerdo a un plan claramente preestablecido. El egreso con una orientación bien definida no toma lugar y los estudiantes terminan realizando una combinación de asignaturas de distintas orientaciones que dificulta la planificación de la oferta académica de asignaturas o actividades de enseñanza no obligatorias de la carrera.

FORMACIÓN DOCENTE

Los docentes de las asignaturas iniciales no tienen en general formación en ingeniería. Muchos docentes que tienen el título de doctor no han trabajado nunca en cuestiones que hayan sido transferidas efectivamente a la industria. La formación “práctica” que poseen es entonces muy limitada. La carrera docente no está establecida y no son claros los criterios de promoción.

MODELO EN AÑOS

Existe una discrepancia notoria entre la duración del plan y la duración efectiva de la carrera.

RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA

Son necesarias mejoras edilicias en los laboratorios de enseñanza e investigación para permitir albergar más alumnos de manera segura. Se requiere tener mayores facilidades de instrumental y de equipos de computación.

3.4. ¿Cuáles son las principales amenazas detectadas en distintos aspectos del contexto actual y futuro? ¿Cómo encararlas?

ENSEÑANZA

Un aumento muy importante del número de estudiantes va a repercutir en un proceso de enseñanza menos personalizado durante la carrera.

ESTUDIANTADO

Un conjunto de formaciones secundarias no institucionalizadas han tomado lugar en los últimos tiempos que no alcanzan los niveles esperados (plan fines, bachilleratos populares,...). No hay planes desde la universidad que permitan acompañar a estos alumnos.

CONTENIDOS

No está claro cómo se implementarán los estándares para la acreditación de las carreras. Existe el riesgo de que se intenten imponer criterios de acreditación por Competencias, situación para la cual no se está preparando la facultad. La ampliación excesiva de la oferta académica en asignaturas optativas o extracurriculares puede redundar en cursos con escaso número de estudiantes.

FORMACIÓN DOCENTE

La generación de puestos de dedicación exclusiva por parte de la FIUBA ha ido en baja. Existe una dependencia muy marcada con las políticas que articula el CONICET en ese sentido.

MODELO EN AÑOS

Debe resultar más claro para el estudiante el beneficio de realizar el CBC ya que la duración de este nivel formativo es mucho menor en otras universidades.

RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA

El equipamiento de laboratorios de enseñanza es en muchos casos obsoleto lo que se hará más notorio próximamente si no se realizan inversiones en ese sentido.

4- Pensando el plan de estudios

A partir de los análisis realizados, y tal como les fuimos planteando en estos meses, propongan las orientaciones centrales para el diseño del plan de estudios en cuanto a los siguientes aspectos.

4.a) Fundamentación de la carrera: *¿Por qué la FIUBA debería ofrecer esta carrera? ¿Por qué la carrera es necesaria en este contexto geográfico y en un futuro mediano?*

Con respecto al rol social del ingeniero

Es una obligación de la universidad preparar a los *ingenieros como actores principales de la transformación del sector productivo.*

Los ingenieros en general y especialmente los ingenieros mecánicos e ingenieros navales desarrollan su actividad dentro del sistema productivo. Resulta claro que la situación de nuestro país de este sector es muy delicada, que ella debe ser revertida rápidamente y que en las transformaciones que se deben llevar a cabo los ingenieros son partícipes fundamentales.

La Universidad ha formado ingenieros que han servido en mayor o menor medida al desarrollo industrial del país. Sin embargo aún resulta una de las asignaturas pendientes la de dotar al estudiante con una mayor capacidad para encarar el desarrollo de nuevas tecnologías o innovaciones productivas. Esta tarea deberá ser llevada a cabo por las próximas generaciones de ingenieros de forma tal de no descuidar el bienestar y la salud de los trabajadores del sector, ni la del conjunto de los integrantes de la sociedad así como tampoco se deberá olvidar la preservación del medio ambiente.

Con respecto a la salida laboral de los egresados:

- La formación que reciben actualmente los ingenieros mecánicos de nuestra facultad responde a las necesidades de las empresas y de los distintos organismos del estado. Prueba de ello es la rápida inserción en el mercado laboral tanto público como privado de nuestros egresados, hecho que se da en muchos casos antes que los alumnos finalicen sus estudios.
- Las condiciones del mercado laboral a largo plazo en la Argentina son de difícil determinación. La ausencia prolongada de políticas industriales claras que favoreciesen el desarrollo industrial del país y el grado de dependencia en factores externos al país hacen muy difícil imaginar cuál va a ser este panorama por ejemplo de aquí a una década.

Como consecuencia de estos dos hechos, resulta claro que un delicado equilibrio debe mantenerse en la elaboración del plan, de modo tal de asegurar la continuidad de la inserción de nuestros egresados en un cuadro de situación como el actual y en otro futuro de definición un tanto incierta.

Es dable asimismo citar, que la consulta a los docentes de nuestro departamento ha sido de gran utilidad, ya que la mayoría de ellos desempeñándose en industrias de distintas áreas, opinaron no solamente como especialistas de la materia tecnológica que enseñan sino que también actuaron como testigos de lo que ocurre y de las tendencias que ellos consideran que tendrán los sectores en que se desarrollan.

Con respecto a las tendencias en la formación de ingenieros en otros centros de estudios

Para lograr un plan de estudios que tuviese una cierta compatibilidad con el resto, tanto en el orden local como internacional, se realizaron distintas actividades que podemos resumir como:

- Análisis de documentos que reflejan las tendencias en la formación de ingenieros (tanto en países con una fuerte tradición en ciencias de la ingeniería como en otros de la región).
- Entrevistas con representantes de otros centros de educación u organismos de gestión internacionales.
- Análisis de planes de estudio de Universidades de la región y de países centrales.
- Propuestas de enseñanza de las distintas universidades que se hallan más próximas geográficamente a la Universidad de Buenos Aires.
- Análisis de *las incumbencias actualmente otorgadas a los ingenieros mecánicos egresados de la universidades argentinas.*

4.b.) Alcances: *Los alcances complementan las actividades reservadas; constituyen tareas que no suponen riesgo, por lo cual no pueden incluirse actividades que hayan sido reservadas a otras titulaciones. Se definen a partir de: la actividad que deben poder realizar los profesionales, el objetivo que persigue dicha actividad, y el espacio que debe abarcar (Por ej: Diseñar, dirigir, implementar y evaluar proyectos de... para lograr... en organizaciones...).*

- Las actividades reservadas al título de Ingeniero Mecánico según Resol Ministerial 1254/18 son sensiblemente menores a las de la Resol Min 1232/01 y a las actividades que se permite realizar actualmente al Ingeniero Mecánico FIUBA conforme al plan vigente (plan 1986).

- En diciembre de 2018, se realizó la presentación de una nota junto a la Secretaría de Planificación Académica y de Investigación ante las autoridades de la UBA (Secretaría de Asuntos Académicos) donde se solicitaba que la UBA accione mecanismos para lograr una revisión de las actividades reservadas al título de Ingeniero.

Los alcances del título son descritos a continuación.

La formación de ingeniero mecánico de la FIUBA brinda un conjunto complejo e integrado de capacidades técnicas y criterios de responsabilidad social que habilitan y capacitan al egresado para:

a) realizar proyectos, estudios de factibilidad, planificaciones, construcciones, instalaciones, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación y transformación de sistemas mecánicos integrados o parte de ellos destinados a la generación, transformación, regulación, conducción y aplicación de la energía mecánica, incluyendo:

1. Máquinas motrices termomecánicas y fluidomecánicas o sus elementos constitutivos.
2. Máquinas operadoras o útiles empleados en los procesos industriales o integrantes de edificios o sus elementos constitutivos.
3. Máquinas herramientas, destinadas a la conformación de los metales por procedimientos tecnológicos diversos, sus accionamientos mecánicos, hidráulicos, neumáticos y su programación automática.
4. Vehículos y maquinarias de elevación y transporte de personas y cargas.
5. Elementos empleados en los procesos termomecánicos, incluyendo generación de vapor, calentadores, sobrecalentadores, recalentadores, condensadores y demás elementos propios de tales instalaciones.
6. Elementos para la generación de calor, incluyendo hogares y hornos de combustión e implementos para la conducción, intercambio, regulación y aplicación a sus diversos fines.
7. Sistemas de control, automatización y robótica industrial.
8. Sistemas destinados a la refrigeración industrial o al acondicionamiento de aire y calefacción de locales industriales o edificios de cualquier destino.
9. Fundación de la maquinaria empleada en los sistemas mecánicos previa intervención de los especialistas en problemas relacionados con suelos y estructuras.

b) Realizar estudios de comportamiento, ensayos, análisis de estructura y detección de fallas de materiales metálicos y no metálicos, empleados en los sistemas mecánicos como así en la determinación de los tratamientos térmicos y su ejecución.

c) En lo relacionado con los ítems a) y b) desempeñarse en:

1. Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera.
2. Arbitrajes, pericias y tasaciones.
3. Cuestiones de higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental.

d) Realizar enseñanza de los conocimientos básicos, técnicos y científicos de los temas contenidos en la carrera, en todos los niveles, de acuerdo con las reglamentaciones al respecto e investigación relacionada con esos conocimientos.

4.c) Perfil del graduado: *En el perfil se establecen las competencias, conocimientos y actitudes que deben tener los estudiantes al finalizar la titulación.*

El egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica de la FIUBA será acompañado en un proceso formativo tal que como profesional pueda:

- diseñar, modelar y contribuir a la implementación de soluciones ingenieriles de problemas que afecten: el interés social y la calidad de vida de las personas, el desarrollo armónico de la estructura de la matriz productiva nacional y la autonomía en el desarrollo de tecnologías.
- Desarrollar capacidades de trabajo en equipo e integrar diversos enfoques disciplinarios en el análisis de problemas.
- Reconocer los alcances de las aproximaciones realizadas, las limitaciones de la teoría utilizada y las fuentes de error.
- Usar o desarrollar la tecnología e instrumentación conveniente tendientes a la optimización del problema en estudio.
- Interpretar y post-procesar adecuadamente los resultados obtenidos.
- Actuar de manera autónoma y con criterio ingenieril en situaciones imprevistas.
- Desarrollar hábitos de formación y perfeccionamiento continuo.
- Tomar decisiones guiado por valores éticos.

4.d) Focalizaciones propuestas: *articulación de las mismas con el posgrado y con las actividades de investigación, desarrollo y transferencia que se realizan en FIUBA*

Las orientaciones planteadas son

- Diseño Mecánico
- Termo-Fluido Mecánica
- Materiales y Su procesamiento
- Mecánica Computacional
- Mecatrónica y Control
- Biomecánica

Algunas de estas focalizaciones (por ejemplo termo fluido mecánica) se espera que se pueda articular con carreras de especialización a ser creadas.

Otras (como mecatrónica y control y mecánica computacional) con maestrías ya existentes.

4.e) Organización curricular: *Propuestas de organización del plan de estudios, de articulaciones entre asignaturas, de actividades de formación requeridos, de enfoques de enseñanza deseables.*

El esquema planteado para el plan de estudios es el siguiente.

-El CBC debería actuar como un curso preuniversitario de nivelación con una duración aproximada de dos cuatrimestres. Se deberían mejorar aspectos vinculados a la posibilidad de ser cursado durante el primer o segundo cuatrimestre previo al ingreso a la universidad o bien bajo forma de un curso intensivo de verano durante este último período.

Los contenidos de este curso son actualmente de cuatro áreas: matemática, física, química y humanidades. En las tres primeras áreas, los contenidos son aquellos que normalmente deben haber aprendido en la enseñanza en el nivel secundario y en los cuales se detectan a menudo dificultades. En el área de humanidades sería conveniente tratar temas relacionados con historia de la Universidad y de la enseñanza de las Ciencias de la Ingeniería en Argentina y función del ingeniero dentro de la sociedad.

-Los dos primeros años dentro de la universidad deberían estar consagrados al aprendizaje de materias de las ciencias básicas e idioma en el caso que fuese necesario. Consideramos que quizás este ciclo sea conveniente que sea cerrado por algún tipo de diploma intermedio.

-Los cuatro cuatrimestres siguientes permiten al alumno adquirir conocimientos de las materias de ciencias de la ingeniería o tecnológicas. En este tronco común para los estudiantes de todas las orientaciones, reciben los conocimientos específicos de ingeniería

mecánica y sienta las bases para abarcar los problemas que se plantean en la vida profesional.

-Análogamente a otros centros de estudio, un conjunto de orientaciones son planteadas para el anteúltimo cuatrimestre de la carrera para los estudiantes de ingeniería mecánica. Esto permite una cierta flexibilidad del plan de estudios ya que da la posibilidad al alumno de seleccionar algunos contenidos específicos que le resultan de mayor interés.

-El último cuatrimestre permite al alumno adquirir conocimientos que le permitan llevar adelante un proyecto de ingeniería en la orientación elegida o iniciarse en la producción de conocimiento en alguna de las áreas de ciencias de la ingeniería a través de una tesis de ingeniería que refleje un trabajo original del alumno.

-Una mayor articulación con el posgrado y la internacionalización de los estudiantes debería incluirse en este último año.

4.f) Desarrollo de los contenidos transversales (*): *Modalidades en que se piensa la incorporación del desarrollo de los contenidos transversales en el Plan 2020.*

() El MC establece como contenidos transversales, a los cuales considera un núcleo común, con saberes distribuidos en todo el plan de estudios mediante actividades formativas adecuadas. Se mencionan (en el Documento puede verse la especificación de cada uno): - Práctica profesional - Investigación, desarrollo e innovación -Espíritu emprendedor - Creatividad e innovación -Interdisciplinariedad -Trabajo en equipo -Ética, Compromiso Político y Responsabilidad Social -Conciencia ambiental -Conciencia social (encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos) - Gestión de proyectos -Habilidades Científicas y Tecnológicas Generales (manejo de conocimientos de computación, de análisis y presentación adecuada de datos, de inteligencia artificial y los principios que hacen a la operación y mantenimiento de dispositivos robots en general) -Habilidades lingüísticas (oral y escrita en español e inglés).*

Muchos de estos contenidos pueden adoptar una modalidad diferente a la de asignaturas tradicionales (talleres, ...).

Comisión 2

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 2:

| | |
|---|--------------------------|
| Director/a (en representación) | Hernán Svoboda |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Dimas Barile |
| Representante claustro graduados | Eriel Fernández Galvan |
| Representante claustro estudiantes | Rafael Dodorico |
| Consejero/a Directivo | Florencio Gamallo |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Marcelo Fontana (Física) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Jorge Auguet (Seguridad) |
| Invitado/a | Eduardo Dvorkin |
| Coordinador/a | Eriel Fernández Galvan |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

Este documento transcribe lo expresado por los integrantes de la comisión, por medio de documentos realizados en .docx y compartidos en carpetas del google drive. A su vez expone las charlas y reuniones realizadas mediante videoconferencia utilizando la aplicación meet. Nos focalizamos en el documento realizado por la Comisión Curricular de Ingeniería Mecánica y contestando algunas de las preguntas de interés para los integrantes.

2.1 Analizar las causas posibles que explicarían la trayectoria de los estudiantes hasta su graduación

2.1.a) Ingresantes: *La cantidad de estudiantes que recibe la carrera, ¿es el adecuado?, ¿por qué?; ¿se requeriría una mayor y/o mejor promoción de la carrera?*

Entiendo que cuando hablamos de ingresantes a la carrera son los alumnos que se anotan en el CBC en la carrera.

Por un lado, aquí deseo remarcar que en la UBA en general y en la FIUBA en particular hemos naturalizado que una proporción muy alta de estudiantes no lleguen al 2 año de la carrera. Si todos los que se anotan en el CBC lo aprobaran no podríamos absorber en la sedes de FIUBA semejante matrícula de alumnos. En este sentido el CBC funciona como un filtro.

No debería ser así, estamos haciendo un curso de ingreso encubierto de al menos 1 año donde logran llegar a FIUBA del orden de un 20-30 % de los alumnos inscriptos.

2.1.b) Graduados: *¿En qué etapas / asignaturas se produce el 80% de la desvinculación de la carrera? ¿A qué puede atribuirse, discriminando los tramos inicial, medio y superior? ¿Cómo podría mejorarse la cantidad de graduados?*

Considero que la mayor pérdida de alumnos se produce en el CBC y en los primeros años de la carrera.

Respecto a la deserción en el CBC: creo que la facultad debe realizar un análisis profundo de las causas de la gran deserción. Entiendo que los alumnos reciben en el secundario una formación muy diferente dependiendo del colegio:

Hay una fracción pequeña de alumnos que cursan un buen secundario. Para estos casos, el CBC es prácticamente innecesario en su formación porque ya tienen los conocimientos adquiridos en el colegio medio. Se puede decir que los alumnos “pierden” este primer año de estudios, el CBC es considerado como un atraso en la carrera, y hace que migren o directamente se inscriban en otras Universidades. En este punto quiero observar que es probable que el CBC “nos haga perder” a muy buenos estudiantes. En estos casos, la facultad debería facilitar la aprobación de las materias del CBC, generando distintos mecanismos para lograr este fin. Una opción sería que los alumnos puedan rendir los exámenes finales del estilo “examen libre” de las materias del CBC en el último año de secundario, sin necesidad de cursar la materia, con una frecuencia determinada (por ejemplo bimestral) de llamados a “exámenes libres”.

Hay una fracción significativa de alumnos para los que el CBC les sirve como nivelación entre un secundario con baja o media formación y la Universidad. La deserción se da por múltiples factores, desde falta de capacidad o de formación, desconocimiento o falta de motivación para estudiar la carrera hasta problemas de adaptación al sistema universitario por parte de los alumnos. Respecto a la motivación para estudiar la carrera, la facultad podría implementar diferentes estrategias de comunicación donde se explique qué es la carrera, el campo laboral, lo que significa la carrera respecto a la capacidad y al compromiso que deben tener y asumir los alumnos, etc, etc.

Respecto a la deserción en los primeros años de estudio en FIUBA: El CBC ha actuado como un gran filtro y no deberíamos perder muchos alumnos que entran a cursar en FIUBA.

Por otro lado, coincido con lo expresado en el punto 2.1.d) del documento donde se menciona que la deserción se produce en las materias de los departamentos básicos. Creo que la secretaría académica debe realizar un diagnóstico sobre las causas de la misma, entiendo que actualmente el nivel de aprobación de las materias de los departamentos básicos es bajo. Pienso que esto es lo que produce el mayor desgranamiento. Algunas ideas que ayudarían al diagnóstico y posibles soluciones:

- Hay que analizar en cada materia el nivel de los contenidos del temario y las necesidades concretas y reales que tiene la carrera sobre esa materia específica. Se deben adecuar los contenidos y el nivel de exigencia.
- Se debería consultar tanto a los alumnos como a las cátedras por los motivos por los que los alumnos recursan cada materia.
- Creo que la pandemia obligó a muchos docentes a generar material audiovisual que tengo la sensación que es muy útil para los alumnos. La secretaría académica y/o los deptos docentes deben generar un plan para sistematizar todo el material y generar nuevo material que permita su uso en el futuro. Es un material que puede ser de consulta permanente.

2.1.c) Duración de la carrera: *¿Cuál es la duración promedio de la carrera? ¿Cuáles son las causas del alargamiento de la carrera? ¿Qué acciones podrían tomarse para disminuir las demoras en la graduación?*

Según lo mencionado en el documento marco: “De acuerdo con los datos de los últimos cuatro años, la duración de la carrera de IM en promedio es de 8.5 años (según la fuente, estos datos no incluye el período del CBC).”

Pienso que la carrera debe poder realizarse en los tiempos establecidos en los planes de estudio. Se debe realizar un análisis detallado de los motivos de la demora. Algunas ideas: Insisto en que FIUBA tiene que poder lograr que la aprobación de las materias del CBC sea posible realizarla en el último año del secundario.

Analizar en cada ciclo de la carrera, CBC, tramos inicial, medio y superior: la compatibilidad de las asignaturas que se cursan en mismo cuatrimestre, es posible cursarlas juntas? qué asignaturas presentan problemas para el cursado y la aprobación? Realizar un plan de mejoras.

Analizar la superposición horaria en la oferta de cursos en los departamentos docentes que impiden que se puedan cursar materias simultáneamente.

Estudiar la posibilidad de cursar ciertas materias a distancia y/o en forma asincrónica, sobre todo al final de la carrera cuando los alumnos consiguen un trabajo rentado y el cursado presencial se ve dificultado.

2.2 Analizar la pertinencia, suficiencia de las actividades prácticas que los estudiantes desarrollan a lo largo de la carrera.

2.2.a) Actividades de laboratorio y taller: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de laboratorio sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

Pensamos que la comisión curricular de la carrera debe proponer a los deptos. de básicas (Física y Química) los objetivos y la formación que los estudiantes deben adquirir en la prácticas de laboratorio y en qué condiciones deben realizarse. Debido a la masividad de las materias básicas, hago una pregunta, ¿cuánto es lo que un alumno puede aprender si está en un grupo de laboratorio junto a otros 5 estudiantes viendo por ejemplo cuánto es lo que mide un tester? Realmente sirve esto? Pienso que se debería realmente hacer un análisis y evaluación de lo que se hace en los laboratorios de cs. básicas.

A modo de sugerencia, creo conveniente que la comisión curricular tenga un plan integral de actividades prácticas y/o laboratorios que abarque toda la carrera; dentro este plan se deberá proponer lo desarrollado en el párrafo anterior.

2.3 Analizar la pertinencia, relevancia y/o adecuación de los aspectos vinculados a la organización curricular.

2.3.f) Tipos de asignaturas: *las modalidades adoptadas por las asignaturas (teórico-práctico, taller, laboratorio, prácticas, seminarios, etc.), ¿son adecuadas?, ¿sería deseable para algunas áreas o saberes una organización diferente?*

Pienso que la comisión curricular de la carrera debe proponer a los deptos. de básicas (Física y Química) los objetivos y la formación que los estudiantes deben adquirir en la prácticas de laboratorio y en qué condiciones deben realizarse. Debido a la masividad de las materias básicas, hago una pregunta, ¿cuánto es lo que un alumno puede aprender si está

en un grupo de laboratorio junto a otros 5 estudiantes viendo por ejemplo cuánto es lo que mide un tester? Realmente sirve esto? Pienso que se debería realmente hacer una análisis y evaluación de lo que se hace en los laboratorios de cs. básicas. A partir de la experiencia de enseñanza en la pandemia, pienso que la realización de clases teóricas a distancia en modalidad asincrónica puede generar que la proporción de tiempo dedicado a experimentación en la presencialidad sea mayor.

A modo de sugerencia, creo conveniente que la comisión curricular tenga un plan integral de actividades prácticas y/o laboratorios que abarque toda la carrera, dentro este plan se deberá proponer lo desarrollado en el párrafo anterior.

2.3.h) Actividades de investigación, desarrollo y transferencia: *La participación de los/las estudiantes en este tipo de actividades, ¿es adecuada?, ¿sería conveniente incentivar la vinculación de la carrera con algunos grupos de investigación? ¿con cuáles?*

En el documento se menciona que “La participación de los estudiantes en las actividades de investigación es adecuada proponiéndole una oferta variada para aquellos interesados dentro del Departamento. Podrían realizarse esfuerzos adicionales para lograr mejoras en ese sentido.”

Creo que hay que mencionar que una de las actividades fundamentales de la Universidad es la generación de conocimiento y que esto se logra haciendo Investigación y Desarrollo. Por ello me parece que es muy importante que los alumnos desarrollen, en algún momento de la carrera, actividades en los laboratorios de investigación de FIUBA. Creo que una fracción de los estudiantes de IM lo hacen esencialmente cuando realizan la tesis de Ingeniería o el trabajo profesional.

3.1 ¿Cuáles son las principales fortalezas de la Carrera? ¿Cómo reforzarlas?

ENSEÑANZA:

Considero que en la carrera de Ing Mecánica se cuenta con una buena formación en ciencias básicas (matemática y física y química en menor medida), así como una buena formación en ciencias aplicadas y tecnologías básicas. En el marco de las tecnologías básicas y algunas tecnologías aplicadas (mecánica de fluidos, materiales, procesos) se cuenta con grupos de investigación que fortalecen la enseñanza de algunos campos en particular. Asimismo, en algunas tecnologías aplicadas se cuenta con docentes de amplia trayectoria y

experiencia en el campo en el que desarrollan su actividad docente. En los últimos años se ha buscado generar nuevas propuestas curriculares a través de diversos cursos electivos ampliando la oferta académica.

Creo que debe reforzarse este aspecto, trabajando en diversas aristas del problema: Formación docente, aumento de la cantidad y calidad de las prácticas de laboratorio y de ejercicios y de simulación, formación de grupos de investigadores en áreas de vacancia, recursos didácticos e infraestructura. Mayor integración con el sector productivo (visitas, pasantías, etc.)

ESTUDIANTADO:

En general considero que los alumnos de Ing. Mecánica se muestran interesados en los contenidos de la carrera, con inquietudes al respecto, ganas de participar, etc. Asimismo, en general presentan una actitud de compromiso con la carrera.

Creo que puede fortalecerse, entre otros aspectos, con una mayor difusión de la carrera, actividades extracurriculares de integración de los estudiantes con la carrera (proyectos, competencias, etc.), etc.

CONTENIDOS:

Considero que hay una amplia oferta de materias electivas que permiten a los alumnos de Ing. Mecánica para poder acceder a contenidos que en otras universidades no se alcanzan. En algunos casos, asociados a los grupos de investigación, los alumnos pueden acceder a contenidos o formación que no suele encontrarse en otros planes de estudio.

La actualización de los programas y la incorporación de asignaturas asociadas a nuevas tecnologías o necesidades en la formación de ing. mecánicos podría fortalecer este aspecto.

FORMACIÓN DOCENTE:

En algunos casos se cuenta con un plantel docente con elevada formación académica (Doctorado, maestría) y experiencia en el campo de acción docente (desarrollo profesional). La promoción y oferta de posgrados y de formación continua en aspectos técnicos como pedagógicos podría fortalecer fuertemente este aspecto. La incorporación de docentes formados en ambos aspectos (académico y profesional) enriquecería el nivel del cuerpo docente, así como otros aspectos mencionados anteriormente.

RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA:

En algunos casos se cuenta con laboratorios equipados para prácticas así como recursos informáticos para desarrollar las clases, como para actividades de prácticas de laboratorio (diseño, simulación, licencias de software, etc.). Asimismo, algunas aulas o talleres.

Debe fortalecerse la infraestructura y equipamiento, de modo de ampliar las capacidades, posibilidades y la calidad de la enseñanza.

Resumen de la Reunión por MEET:

Se establecieron diferentes lineamientos, donde surgieron 3 temas de enfoque.

- **Plantel docente:** en las materias básicas conformado mayoritariamente por doctores y en materias de la especialidad conformado por ingenieros que se encuentran en empresas líderes de la industria metalmeccánica.
- **Áreas de la carrera:** Contenidos o currícula, con amplia variedad de áreas orientadas a una futura especialización.
- **Fomentar la investigación:** Actividades en laboratorios, enfocadas hacia los alumnos, para despertar el interés a la investigación.

3.2 ¿Cuáles son las principales oportunidades que ofrece el contexto actual y futuro para la carrera? ¿Cómo encararlas?

Resumen de las Reuniones por MEET:

Con respecto a este punto, hemos coincidido con la oportunidad que nos ha revelado el año 2020 y su cuarentena obligatoria, con una cursada totalmente en la virtualidad. Para tal caso se establecieron diferentes lineamientos, donde surgieron 3 temas de enfoque.

- **Virtualidad o semi en los últimos años:** Debido a la deserción de los alumnos en los últimos años de la carrera por cuestiones de tiempos, porque se encuentran trabajando, sería una posibilidad de generar una modalidad semipresencial en la cursada, en materias en las cuales se realizan trabajos afines a la especialidad.
- **Investigación orientada a los alumnos:** Continuar fomentando la investigación a los alumnos pero con las nuevas herramientas que se encuentran hoy en día.
- **Cambio de plan de estudio:** el cambio permite generar nuevas áreas, que se encuentran fuera del viejo plan de estudios, pero que son indispensables para nuestra formación.

3.3 ¿Cuáles son las principales debilidades de la Carrera? ¿Cómo encararlas?

ENSEÑANZA

En algunos casos se presentan modalidades de enseñanza y/o evaluación que deberían ser actualizadas. Considero que en ciertos casos son escasas las prácticas de laboratorio y las prácticas de ejercicios podrían ser actualizadas. Considero que existe una falta de actividades que involucren simulación y que la misma sea considerada como parte fundamental de las actividades de enseñanza, así como la utilización de software específico. En las ciencias básicas considero que se podría avanzar en la orientación hacia las aplicaciones específicas de cada carrera y aumentar las prácticas de laboratorio (Física).

ESTUDIANTADO

Situación laboral y falta de tiempo para dedicarle a la carrera, sobre todo en la etapa final. Bajo nivel de formación al ingreso a la carrera.

CONTENIDOS

En ciertos casos existen contenidos que deben ser actualizados. En otros casos considero que existe una falta de articulación entre asignaturas o áreas donde se superponen contenidos.

FORMACIÓN DOCENTE

En ciertos casos considero que la actualización docente es escasa, sobre todo en docentes de dedicación simple, de edad avanzada. Asimismo, considero que existe cierta desvinculación entre su desarrollo profesional y su actividad docente.

MODELO EN AÑOS

La duración real de la carrera se extiende muy por encima de lo previsto en el plan de estudios. Se generan retrasos en la etapa inicial de la carrera, sobre todo en las asignaturas de ciencias básicas y en la etapa final.

RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA

En ciertos casos los recursos disponibles son escasos o desactualizados. Equipos informáticos, infraestructura, equipamiento de laboratorio, habitabilidad, etc..

Resumen de las Reuniones por MEET:

En este tema surgieron diferentes inquietudes, que si bien por un lado hemos propuesto como fortalezas debemos seguir avanzando:

- **Equipamiento general para enseñanza:** los laboratorios de ciencias básicas se nutren de alumnos para la realización de prácticas, pero también existen diferentes grupos de investigación que contienen equipamientos más afines a las diferentes especialidades, de las cuales se pueden utilizar para la formación del alumno, pero en muchos casos, no se realiza una conexión entre las asignaturas y los grupos de trabajo.
- **Formación teórica fuerte y prácticas escasas o débiles:** seguimos con el libro pero continuamos con prácticas escasas o fuera de la tecnología.
- **Orientación de materias básicas genéricas para todas las carreras:** las materias generales para todas las ingenierías, deberían enfocarse individualmente para cada carrera, generando prácticas afines a cada una de ellas.
- **Infraestructura y habitabilidad:** Laboratorios cerrados a los grupos de investigación. Espacios como aulas que se pierden para generar nuevos sitios para la investigación.
- **CBC (parche para alumnos que vienen del secundario):** Si bien el ciclo básico es para todas las carreras de la UBA, debería ser posible agregar o sacar algunas de las asignaturas en las cuales el alumno o alumna comience desde el primer año con materias específicas de la carrera.
- **Duración de la carrera (inicio y final):** Si bien consideramos que la carrera es extensa, se deberá enfocar en un seguimiento al alumno para saber sus limitaciones o problemas para poder terminar en tiempo y forma. Para que no ocurra la deserción llegando a los últimos años de la carrera.
- **Docentes bimodal (taxi):** Si bien contamos con excelentes docentes, tenemos un staff reducido en el cual su vocación de docencia se centra en dictar la clase de forma automática.
- **Formación docente:** Tenemos un gran plantel de docentes con mucho conocimiento, pero nos falta aplicar la pedagogía en aula para cumplir con nuestro objetivo que es formar a futuros profesionales.

3.4 ¿Cuáles son las principales amenazas detectadas en distintos aspectos del contexto actual y futuro? ¿Cómo encararlas?

ENSEÑANZA

Desactualización en metodologías. Alejarse de la realidad (solo teoría). Alejarse de las nuevas herramientas empleadas en el ejercicio de la profesión

ESTUDIANTADO

Excesiva duración de la carrera.

CONTENIDOS

Desactualización de contenidos.

FORMACIÓN DOCENTE

Docentes de libro.

MODELO EN AÑOS

Excesiva duración de la carrera.

RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA

Desactualización de equipamiento e infraestructura deficiente. Habitabilidad

Resumen de las Reuniones por MEET:

En este tema surgió como una amenaza próxima:

- **Pérdidas de áreas:** la desactualización de equipamiento e infraestructura, junto con un plan desarticulado, podrá poner en dificultades las áreas estimadas para la ingeniería mecánica.

LÍNEA DE ACCIÓN

Los integrantes de la **comisión 2 IMec** recomiendan como plan de acción ante los puntos descritos con anterioridad.

- Enfocar la duración de años desde su inicio, con asignaturas afines a la especialidad de la carrera. Generar en los últimos años modalidades semipresenciales.
- Contemplar en asignaturas, la realización de prácticas obligatorias en todos los niveles y modalidades. Enfocar las materias básicas a la especialidad. Generar las áreas nuevas que se encuentran fuera del plan de estudio actual (ej. Mecatrónica, biomecánica, mecánica computacional. etc)
- Reforzar el equipamiento y adquisición de nuevos, para prácticas. Generar espacios destinados a la formación específica del alumno.
- Realizar formación docente constante y reformular las metodologías de enseñanza.

Ingeniería Naval y Mecánica

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Naval y Mecánica es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería Naval y Mecánica](#).

La carrera de Ingeniería Naval y Mecánica desarrolló la Jornada a partir de la conformación de una Comisión de Trabajo.

A continuación, se detallan los participantes:

| | |
|--|----------------------------|
| Director/a | Marcos Schifman |
| Representante profesores Comisión Curricular | Mariano Lubin |
| Representante graduados Comisión Curricular | Lucas Chichizola |
| Representante estudiantes Comisión Curricular | Sebastián Oyuela |
| Representante claustro profesores | Ángel Menéndez |
| Representante claustro graduados | Carlos Brañas |
| Representante Departamento Terminal | Daniel Radosta |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Rita Toscano (Estabilidad) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Emilio Picasso (Gestión) |
| Invitado/a | Raúl Escalante |
| Invitado/a | Roberto Sosa |
| Invitado/a | Raúl Podetti |
| Invitado/a | Víctor Ballabio |
| Invitado/a | Carlos Rosito |
| Coordinador/a | Sebastián Oyuela |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

1. Una mirada hacia el contexto futuro: análisis de pertinencia y relevancia de la carrera

Les proponemos, en relación con su carrera en FIUBA, desde el presente y con proyección al 2030, relevar las siguientes cuestiones.

a) Principales conocimientos científicos y tecnológicos: actuales y tendencias mundiales.

La carrera de Ingeniería Naval y Mecánica centra su atención en las construcciones flotantes y su vinculación con la industria y el servicio que prestan dichas unidades. Sin embargo, no es menos importante que la diversidad de especialidades que involucra el proyecto, haga que el ingeniero tenga múltiples posibilidades en actividades industriales relacionadas: metalúrgicas y metalmecánicas, del petróleo y gas, etc. gracias a la formación eminentemente científica propia de la filosofía de la UBA.

Asimismo, cabe destacar que la tendencia e innovación de nuevas tecnologías implican actualizaciones en el proyecto del diseño naval. En relación a las construcciones flotantes, hay dos tendencias relacionadas con el producto en sí mismo.

La primera tiene que ver con un diseño más eficiente del casco y que lleva a un enfoque de cálculo más fino, y por lo tanto, exigiendo límites más exigüos sobre materiales tradicionales y no tradicionales (p. ej. materiales compuestos). Dichos estudios deben ser basados no solo en la teoría clásica sino que en la práctica moderna, mediante softwares de simulación numérica y cálculo avanzado.

La segunda, apunta al uso más eficiente de las energías y la incorporación de las denominadas *energías renovables* en orden de establecer un mayor respeto y cuidado por el medio ambiente. Esto tiene especial importancia en el diseño y selección de equipos que conforman la planta propulsora y de la interacción entre casco y medio. Para la primera existen reglamentaciones medioambientales más exigentes que promueven una revolución en el diseño y desarrollo de máquinas (ciclos de tipo combinado, uso de combustibles alternativos, etc.); Respecto a la segunda se logra implementando en el diseño actual la modelización numérica contrastada con la utilización del canal de experiencias.

Hoy en día, no se perfila una solución única, sino que habrá una amplia gama de posibilidades de las que habrá que saber encontrar la mejor combinación en función del proyecto en cuestión.

b) Desarrollos industriales. Modelos y políticas de producción industrial: actuales y tendencias mundiales y locales.

Es un hecho sabido que hoy por hoy, la gran mayoría de la producción global ha sido acaparada por el aparato industrial externo (principalmente chino). La industria naval no escapa a esta tendencia. Sin embargo, muchos países han propiciado la industria local

dedicándose a nichos de mercado o especializándose en un tipo o clase de unidades. Puede citarse como ejemplo EE.UU. (militar), Italia y Noruega (pasajeros), Finlandia (rompehielos y buques polares), etc.

En el caso de nuestro país, actualmente la industria se relaciona con reparaciones y transformaciones. Este no es un mercado de menor importancia, ya que requiere un conocimiento del mercado local pormenorizado. Y esto tiene trascendencia en múltiples áreas que van desde la explotación de la unidad hasta las industrias que deben nutrirlos.

Es de vital importancia para el país afianzar áreas de presencia como la navegación fluvial a través de la hidrovía, la explotación pesquera y el transporte, en general, por vía marítima. Y sería trascendente desarrollar otras áreas con un futuro prometedor, en especial, la explotación de recursos renovables y no renovables procedentes del litoral marítimo. Esto nos abre las puertas a la posibilidad de instalarnos como productores regionales de embarcaciones y tecnologías específicas.

Además no podemos dejar de mencionar que producto de las políticas implementadas en las últimas décadas ha visto decaer la capacidad de los astilleros nacionales de forma abrupta. Esto trajo aparejado la pérdida de personal capacitado y de técnicas de producción que hoy en día se encuentran en lento proceso de desaparición. La recuperación y modernización de astilleros existentes reafirma la necesidad de articular con espacios que superan al sector académico.

Entendemos que la facultad no es una isla ajena a lo que sucede fuera del ámbito académico, por lo tanto, proponemos la articulación con espacios de fomento de la industria naval que ya se encuentren desarrollando proyectos y propuestas. Con esto, buscamos la forma de acercar y compartir las inquietudes de ambos espacios de forma simbiótica. Creemos que es nuestra responsabilidad transmitir a otros niveles (secundarios técnicos y terciarios) la necesidad de formar al personal indispensable para la reactivación de la industria como son los oficios de caldereros, oxigenistas, auxiliar metalúrgico y técnicos navales, hoy escasos en la industria.

Para el cumplimiento de estos objetivos, la carrera debe suministrar el conocimiento científico y tecnológico actualizado para convertirlos en actividades desarrollables.

Habiendo destacado todo lo anterior sobre la situación actual y perspectivas a futuro de la industria naval argentina, esta comisión reafirma la vigencia del título de Ingeniero Naval y

Mecánico.

c) Aportes Científico-tecnológicos de la carrera de FIUBA al país en los últimos 5 años y tendencias a futuro.

Probablemente, considerar los últimos cinco años aporte de la carrera al país, no sea fácil de cuantificar ante la compleja realidad socio económica. La matriz productiva está en crisis sistémica desde hace años y la industria naval no es una excepción. Sin embargo, se observa que muchos egresados se insertan en puestos claves y con un enfoque nuevo y totalizador, logran revertir el deterioro producido por años de inactividad. Generaciones enteras de profesionales que tuvieron que migrar a otros campos de la industria u otras áreas de la economía son muy difíciles de reemplazar, pero se observa que los conocimientos que adquieren los nuevos profesionales suelen paliar los años que requiere un profesional en su formación.

Puede destacarse, como ejemplo de lo mencionado anteriormente, que gran número de egresados está trabajando en el exterior, como indicador de calidad científica-tecnológica de la carrera en la FIUBA.

Esa misma dinámica que impulsa la renovación de una industria que oportunamente tuvo años de estancamiento, es la que se propone como motor para nuevos desafíos y desarrollos futuros.

Debemos remarcar el hecho que es difícil cuantificar el aporte científico tecnológico cuando las políticas de los gobiernos de turno no han hecho nada por la industria naval. ¿Qué aportes tecnológicos se pueden lograr con los astilleros paralizados y los armadores abocados a la importación de buques?.

d) Análisis comparativo con las titulaciones ofrecidas en otras universidades nacionales y extranjeras que realizó cada carrera.

La principal distinción que se observa en relación con las otras universidades del país (UTN e ITBA) está relacionada con la fuerte base de ciencias básicas aplicables a la ingeniería. Se observa que, comparativamente, el título FIUBA brinda sólidas herramientas al momento de continuar estudios de posgrado, al ejercicio de la investigación y desarrollo, y en la labor docente.

Respecto a la práctica profesional de la ingeniería naval, se observa que la formación en la

UTN está enfocada en buques de menor magnitud (pesqueros, remolcadores, de placer), mientras que la formación en FIUBA mantiene una línea central enfocada en las construcciones flotantes destinadas a la actividad comercial e industrial principalmente el servicio de fletes vinculado a las exportaciones e importaciones del país. Se analiza profundizar en este tipo de buques en una asignatura electiva dedicada a estos buques.

También es una ventaja comparativa el hecho de que FIUBA pertenece a la Universidad de Buenos Aires, lo que facilita la vinculación interdisciplinaria e incluso de Extensión Universitaria en distintos ámbitos de la sociedad, mientras que ITBA y UTN están dedicadas exclusivamente a la formación en ingeniería y afines.

Puede plantearse como una desventaja el hecho de que el proceso de actualización de planes en nuestra facultad demanda mucho más tiempo que otras universidades. Por poner un ejemplo, el ITBA ha modificado su plan de estudios 3 veces en los últimos 12 años, mientras que el título de INyM FIUBA data de hace 36 años.

2. Una mirada a la carrera: análisis del diseño y desarrollo curricular

2.1 Trayectorias reales de los estudiantes

Analizar las causas posibles que explicarían la trayectoria de los estudiantes hasta su graduación. Para ayudar en esta tarea, recibirán en los próximos días información estadística.

2.1.a) Ingresantes: *La cantidad de estudiantes que recibe la carrera, ¿es el adecuado?, ¿por qué?; ¿se requeriría una mayor y/o mejor promoción de la carrera?*

La carrera de INyM cuenta con un número de estudiantes bastante pequeño si se contrasta con la mayoría de las carreras de FIUBA y de la UBA en general. Si la cantidad de alumnxs es lo adecuado o no, depende de qué aspectos se analicen para evaluarlo.

Respecto a las ventajas del poco volumen de estudiantes pueden mencionarse una muy rica transferencia de saberes en el aula, una muy personalizada corrección de trabajos prácticos y una clara identificación comunitaria de todo el plantel docente y de estudiantes navales.

Como desventajas puede mencionarse la poca capacidad que tiene la carrera para que sus demandas particulares sean priorizadas frente a las necesidades de otras carreras más numerosas. El estado de las instalaciones del único laboratorio propio de la carrera (CEAN,

canal y túnel de cavitación) son un ejemplo de cómo la resolución de ciertas necesidades puede postergarse durante décadas. También se ha observado que, sin previo aviso a las autoridades de la carrera o departamento terminal, se ha interrumpido la oferta académica de alguna asignatura electiva del plan de estudios de Ing. Naval, simplemente por la poca cantidad de inscriptos.

Si se evalúa desde el punto de vista de la capacidad del aparato productivo de la industria naval de absorber profesionales, la CC ve con escepticismo qué pasaría con un mayor volumen de graduados en un contexto productivo adverso como el que vive pendularmente la industria. Se pone en tela de juicio la cuestión ética de fomentar una carrera para que los graduados migren a otras disciplinas de la ingeniería o a otras latitudes.

En cualquier caso, la CC está convencida de que la carrera requiere de una mayor promoción y que un plantel docente como el actual, con una metodología pedagógica semejante a la actual puede continuar ofreciendo una formación académica profesional con un volumen de estudiantes en crecimiento.

*2.1.b) **Graduados:** ¿En qué etapas / asignaturas se produce el 80% de la desvinculación de la carrera? ¿A qué puede atribuirse, discriminando los tramos inicial, medio y superior? ¿Cómo podría mejorarse la cantidad de graduados?*

Durante el período de mayor crecimiento de alumnxs de la carrera, se observa que la mayor desvinculación se da entre el primer y segundo año de la carrera (tramo inicial) (Referencia: Información sobre la Trayectoria Académica de los Estudiantes - Sec. de Coordinación General). Pasada esa instancia, puede notarse cómo la cantidad de alumnos que avanzan en la carrera se mantiene estable y la enorme mayoría de los estudiantes concluye en su graduación.

Las respuestas a cómo podría mejorarse la cantidad de graduados no la hemos estudiado desde la CC, porque entendemos que los motivos principales están en las materias del tramo inicial, sobre las cuales no tenemos mucha injerencia.

La propuesta de la SPAI de incluir la materia de Introducción a la Ingeniería Naval para “enamorar” a los estudiantes con la carrera puede ser una solución, aunque quizás la pretensión de que se dicte en el primer cuatrimestre en FIUBA es un poco demasiado temprano, ya que los estudiantes manejan pocas herramientas técnicas. Algunos miembros de la CC no están convencidos siquiera en la existencia de la materia, por no incluir

contenidos teóricos, en el sentido pedagógico clásico.

2.1.c) Duración de la carrera: *¿Cuál es la duración promedio de la carrera? ¿Cuáles son las causas del alargamiento de la carrera? ¿Qué acciones podrían tomarse para disminuir las demoras en la graduación?*

Según lo que ha estudiado la CC en la Información sobre la Trayectoria Académica de los Estudiantes, las cohortes que ingresaron hasta el 2009, la mediana de la duración de la carrera es de 18 cuatrimestres, aunque se está observando en los últimos tiempos una tendencia a la baja.

No se conocen las causas del alargamiento de la carrera pero se mencionan los siguientes factores que ayudan a aproximar una respuesta:

Se identifica un atraso notable en las asignaturas de los primeros dos años de la carrera. Se observa que para concluir las materias de los primeros 4 cuatrimestres, los estudiantes tardan entre 8 y 10 cuatrimestres. Es decir que para el momento en que muchos suponían que ya estarían recibidos, recién en ese momento empiezan a ver contenidos navales.

- Como consecuencia del atraso en el tramo inicial, muchos de los estudiantes del tramo final de la carrera trabajan en modalidad full-time. Esto provoca que cuando llegan a las materias específicas de Naval dispongan de poco tiempo para dedicarle a sus estudios. Esto, combinado con el hecho de que las materias navales contienen mucho contenido de aplicación práctica (en forma de TPs), provoca que las materias de naval se planifiquen en cuatrimestres de pocas materias, fundamentalmente para “aprovechar” y cursarlas tranquilxs.

- Empeora el escenario el hecho de que casi la totalidad de las materias del tramo intermedio y final de la carrera tienen horario único y eso significa que tampoco es viable la cursada completa según el plan.

2.1.d) Dificultades específicas: *¿Existen tramos de la carrera o asignaturas que presentan dificultades específicas? ¿Qué asignaturas presentan altos índices de recursada? ¿Qué acciones podrían encararse?*

Se ven falencias en cómo llegan los estudiantes a las primeras materias navales, fundamentalmente en las habilidades en el dibujo técnico y en la elaboración de informes de presentación de trabajos. En la elaboración del nuevo plan, se estudia la forma de que los

estudiantes lleguen a las primeras materias de arquitectura y construcción naval con algo de dibujo técnico aplicado a lo naval ya incorporado.

Respecto al atraso evidente de los estudiantes en el tramo inicial de materias básicas, la CC confía en el trabajo de los departamentos de materias básicas para lograr mejorar la performance estudiantil en el tramo inicial de la carrera.

2.1.e) Otros aspectos que deseen incorporar

2.2. Formación práctica

Analizar la pertinencia, suficiencia de las actividades prácticas que los estudiantes desarrollan a lo largo de la carrera.

2.2.a) Actividades de laboratorio y taller: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de laboratorio sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

Es importante realizar prácticas laboratorio físicas, de taller y de cálculo/numéricas

Hay que entender estas instancias como fundamentales dentro de la formación de toda carrera técnica.

Las prácticas físicas dentro del CANAL DE EXPERIENCIAS EN ARQUITECTURA NAVAL "Ing. Edmundo Manera" están destinadas a 73.03 y son/podrían ser: GENERACIÓN DE OLAS, ENSAYO DE PILETA, ENSAYO DE HÉLICE EN AGUA ABIERTAS, ENSAYO AUTOPROPULSADO y ESTUDIO DE CAVITACIÓN EN HÉLICE.

Hoy día sólo se realiza el ENSAYO DE PILETA y el ENSAYO DE HÉLICE EN AGUA ABIERTAS con algunas dificultades técnicas. Estamos imposibilitados de realizar el ENSAYO AUTOPROPULSADO. El ensayo de GENERACIÓN DE OLAS se podría realizar en conjunto con otras carreras de la UBA (Lic. en Ciencias Oceanográficas FCEyN e Ing. Oceanográfica FIUBA-2020).

El Túnel de Cavitación se encuentra fuera de operación por falta de mantenimiento y estar ubicado en una zona inundable (2do subsuelo de la facultad).

En la actualidad se realizan actividades de taller de desarme de pequeños motores de combustión interna. Esto es una buena herramienta para conocer un motor por dentro, aunque sería útil contar con un pequeño banco de prueba que nos permita probar y

modificar parámetros, ver combustiones, etc. Dichas actividades y espacios pueden compartirse con el Departamento de Mecánica. La CC también considera la necesidad de agregar pruebas de motores eléctricos, de aplicación cada vez más extendida en la propulsión de buques.

2.2. b) Resolución de problemas de ingeniería: *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de actividades de resolución de problemas sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de actividad, organización?*

La resolución de problemas de ingeniería en el ámbito de la facultad está ligado, además de a la experiencia en prácticas de laboratorio y taller, a la disponibilidad de herramientas informáticas (hardware y software) a disposición del cuerpo docente y de estudiantes de la carrera. Lamentablemente el DIN no cuenta en este momento con un espacio donde instalar computadoras propias y hacer una gestión de licencias de software dedicados al ejercicio de la ingeniería naval. Esto provoca que algunos profesores no puedan profundizar demasiado en ciertas aplicaciones de resolución de problemas de ingeniería, debido a no poder asegurar que todos los estudiantes tengan a disposición las mismas herramientas informáticas (por ejemplo, no todos los estudiantes tienen una notebook personal que puedan usar en clase). Consideramos de suma importancia terminar el espacio para prácticas de cálculo especializado y destinado a varias materias: 73.01, 73.03, 73.04, 73.06, etc. Vemos viable que estas prácticas estén impulsadas por los docentes auxiliares, lo que motiva que independientemente de la cantidad de alumnos, muchas de las materias del DIN cuenten con un plantel mínimo de 3 personas.

Se evalúa la posibilidad de formar un equipo de trabajo de investigación en Hidrodinámica Naval que incluya la simulación numérica en fluidos, que podría incluir un equipo de simulación estructural.

2.2.c) Prácticas profesionalizantes (*): *¿son suficientes para el desarrollo del perfil del graduado? ¿qué tipo de experiencias propias del perfil profesional sería conveniente incorporar? ¿sería conveniente modificar su frecuencia, tipo de práctica, organización?*

() Las prácticas profesionalizantes o pre-profesionales son prácticas planificadas, controladas y evaluadas, en las cuales el/la estudiante realiza tareas propias de su futura profesión, preferentemente en un ámbito real (aunque también puede ser simulado), que*

facilita el desarrollo de los saberes, habilidades, capacidades y competencias requeridos para el ejercicio profesional.

La carrera de Ingeniería Naval y Mecánica cuenta con dos materias de marcado carácter profesionalizante: Prácticas de Astilleros I (reparaciones de buques) y Prácticas de Astilleros II (construcciones). En ellas se incorporan conocimientos específicamente navales pero también sobre la organización industrial y de higiene y seguridad en astilleros.

Por lo antedicho, se considera sumamente oportuno brindar un espacio reconocido para una práctica profesionalizante, de carácter más limitado que el “Trabajo Profesional”. En este sentido, la cantidad de créditos otorgados será proporcional al esfuerzo de la práctica profesionalizante y será regida por un tutor o supervisor acreditado quien validará el trabajo del alumno. La Comisión Curricular se encargará de fiscalizar y legalizar los contenidos y validar su aprobación.

En relación con los contenidos, también pueden ser a elección del alumno, a fin de respetar y fomentar el área en el cual quiera especializarse. Esto deberá ser manifestado y debidamente justificado por el alumno a la Comisión Curricular y esperar su asentimiento para dar por iniciado los trabajos.

2.2.d) Otro tipo de actividades prácticas que consideren pertinente analizar

Se evalúa la posibilidad de que todas las materias de especificidad naval contengan una (o más) visita/s obligatoria/s a astilleros, buques y/o puertos para fijar conceptos dados en clase.

2.2.e) Consistencia con las actividades reservadas y los alcances: *El conjunto de actividades prácticas, ¿permiten un adecuado desarrollo de las capacidades requeridas para el ejercicio profesional, considerando tanto las actividades reservadas como los alcances? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

La siguiente respuesta se realiza sin contrastar con Actividades Reservadas, no incluidas en este formulario y, por lo tanto, metodológicamente endeble.

La CC ha dado respuesta a actividades prácticas en el marco de asignaturas exclusivas de la carrera, dictadas por el DIN. Los alcances específicamente técnicos de la especialidad naval quedan cubiertos por las actividades prácticas (y su ampliación, según se ha propuesto). Esto cubre los alcances relacionados al diseño, los académicos y gran parte de los productivos.

Respecto a los alcances de tipo legal/comercial, no se contemplan actividades prácticas en el marco de las asignaturas antes mencionadas.

2.2.f) Consistencia con el perfil del graduado (*): *El conjunto de actividades prácticas, ¿posibilitan un adecuado desarrollo de los rasgos esperados del graduado/a FIUBA? ¿y de los previstos en el perfil de la carrera? ¿Qué actividades formativas deberían reforzarse o incorporarse?*

() En el Marco Curricular se mencionan los siguientes rasgos del graduado FIUBA:*

**Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.*

**Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.*

**Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.*

**Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.*

**Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos diversos.*

**Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.*

**Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.*

De los rasgos incluidos en el perfil del graduado FIUBA, se observa cierta deficiencia en el desarrollo de los siguientes aspectos:

- En general, la disposición a los cambios de paradigma se da en las asignaturas con

planteles docentes más jóvenes. Esto no es necesariamente cierto, pero se observa en muchas asignaturas material de clase sin modificar y de 10 o 20 años de antigüedad. Eso no implica que los alumnos no incorporen la capacidad de expandir la frontera de conocimiento, si no que habla más bien del enfoque pedagógico de cierta proporción del plantel docente.

- La perspectiva de sustentabilidad ambiental de la práctica profesional no se aborda sistemáticamente en la actualidad, se prioriza más bien los aspectos de sustentabilidad económica. La CC ya trabaja en acciones para incluir este enfoque más ampliamente que en la actualidad.
- La visión interdisciplinaria suele enunciarse más que practicarse. En la facultad hay poca presencia pedagógica fuera de las ciencias exactas y de ingeniería.
- No se desarrollan habilidades de liderazgo en el trabajo en equipo.
- Las competencias comunicacionales se restringen a la elaboración de informes, a la redacción de respuestas de examen y otro tanto a la exposición frente a pares. No se contempla demasiado la habilidad para comunicar a otras profesiones o en redes virtuales.

Fuera de ellos, los demás aspectos del perfil se ven satisfactoriamente incluidos en la propuesta académica de la carrera.

2.2.f) Otros aspectos que deseen considerar

2.3. Organización curricular

Analizar la pertinencia, relevancia y/o adecuación de los siguientes aspectos.

2.3.a) *Contenidos desarrollados en la carrera:* considerando los análisis efectuados sobre el apartado 1, *¿qué contenidos deberían dejar de darse?, ¿cuáles deberían incorporarse?*

No es tanto el contenido en sí sino los métodos utilizados ya que en los últimos 20 años los buques han cambiado su diseño, su fabricación y mucho más.

Debería incorporarse análisis numérico de estructuras, de fluidos, interacción fluidos-estructura, métodos alternativos de propulsión (eficiencia energética), buques/artefactos para investigación y explotación marítima. Motores eléctricos, combustibles alternativos, otras fuentes de energía y materiales no convencionales (compuestos).

2.3.b) Ubicación curricular de las asignaturas: *La ubicación actual de las asignaturas en el plan de estudios, ¿es adecuada?; ¿qué asignaturas convendría ofrecer más tempranamente?, ¿cuáles sería conveniente ubicar más cerca de las que utilizan los saberes que usan lo aprendido en las mismas?*

No, se requiere un reordenamiento de materias ya que en la actualidad no hay correlativas asignadas que deberían existir para propiciar un avance uniforme en los conocimientos de la carrera.

Por ejemplo, existe la situación de Estabilidad IIIB y Estructura de Buques donde la correlatividad y la ubicación dentro del plan de estudios se encuentra invertida. Estabilidad IIIB debería encontrarse en el plan de estudios antes que Estructura de Buques.

2.3.c) Articulación horizontal y vertical de las asignaturas: *¿las asignaturas mantienen una adecuada relación entre sí?, ¿cómo podría mejorarse esta articulación? ¿entre cuáles asignaturas?*

Los primeros cinco cuatrimestres no contienen materias específicas de la carrera. En el 6to cuatrimestre hay relación entre las primeras dos asignaturas específicas que son Arquitectura Naval I y Dibujo para Ingenieros. En el resto de la carrera se agrupan las asignaturas sin mucho criterio, incluso sin respetar correlatividades.

El buque cuenta con áreas de trabajo bien definidas como son el área de estructuras, el área de máquinas y el área de proyecto/arquitectura. Es difícil buscar una relación ideal entre las áreas de forma horizontal, pero de forma vertical casi todas convergen en Proyecto de Buques I y II.

Vemos importante que el alumnado tenga la capacidad de dimensionar estructuras simples como se ve en Estabilidad II y leer y confeccionar planos antes de llegar a Construcción Naval I. De la misma manera, llegar a Arquitectura Naval II exige que se haya visto antes Mecánica de Fluidos. Ninguno de estos requerimientos se cumple hoy.

2.3.d) Ciencias básicas (i): respecto de matemática: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Minoría 1: Los contenidos, tratamiento de contenidos y porcentaje de tiempo destinado a

su tratamiento es correcto. Es necesario anticiparle a los y las alumnas los usos de dichos contenidos, para que no sea una cuestión abstracta. Dar ejemplos particulares para cada carrera sería ideal.

Minoría 2: Pese a que los contenidos son adecuados ya que son utilizados en gran cantidad de materias posteriores, el tratamiento y el porcentaje de tiempo destinados a su tratamiento distan de ser los correctos. Requieren una dedicación superior a lo pretendido o estipulado por las asignaciones de créditos correspondientes (cantidad de créditos = horas de dictado de clase = horas de dedicación en el hogar). Esto se suma al hecho de tratarse hoy en día como materias estrictamente abstractas y sin relación a temas de la ingeniería que permiten un mejor acercamiento. La explicación teórica debe estar acompañada de una aplicación práctica de ingeniería y no el simple “Calcule para la función”. Todo esto puede lograrse sin desmedro de la calidad de enseñanza y perfil científico que se busca. Tal como se expone en puntos anteriores son las materias que producen la mayor parte de los abandonos y requieren una revisión exhaustiva.

2.3.d) Ciencias básicas (ii): respecto de física: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Con los agregados de los últimos años en temática de “Fluidos” estamos conformes. Esto reduce el tiempo que demora el o la alumna en comprender los primeros temas en Arquitectura Naval I y Mecánica de Fluidos.

2.3.d) Ciencias básicas (iii): respecto de química: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

Son adecuados. Los temas de química nos interesan para abrir las puertas hacia el Conocimiento de Materiales y Materiales Ferrosos. Sería conveniente una introducción a la aplicación de los polímeros como materiales constructivos (Materiales compuestos).

2.3.d) Ciencias básicas (iv): respecto de computación: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su*

tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?

En nuestra carrera la computación es útil principalmente en el área de simulaciones numéricas. Vemos de gran importancia los lenguajes Python y C++.

2.3.d) Ciencias básicas (v): respecto de medios de representación: *los contenidos ¿son adecuados?; el tratamiento de los contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse?*

En medios de representación debe tenerse como base el complemento del dibujo a mano con el dibujo asistido por computadora. Es muy importante saber dibujar a mano alzada porque es lo que se utiliza como herramienta inicial, pero no debería destinarse un cuatrimestre entero a dibujar sólo a mano y una sola clase introductoria de CAD. Todo proyecto comienza con esquemas a mano. En cuanto al contenido, estamos de acuerdo. Estamos en desacuerdo con la forma.

2.3.e) Ciencias y Tecnologías complementarias (*): *los contenidos actuales ¿son adecuados para la formación de un/a ingeniero/a con compromiso social y ambiental?; el tratamiento de estos contenidos ¿es apropiado?; el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento, ¿es correcto?; ¿la articulación con las asignaturas de la carrera es satisfactoria?; ¿cómo podría mejorarse la oferta de estos contenidos?*

() Las Ciencias y Tecnologías Complementarias son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social, legal, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando una formación de ingenieros pertinente para el desarrollo sostenible.*

De ninguna manera se asegura hoy en día una formación en desarrollo sostenible. Se están haciendo los primeros cambios dentro del departamento de Ingeniería Naval y Mecánica en materia de contaminación y eficiencia energética, pero lejos estamos de que sea uno de los pilares de la carrera.

Si tomamos el desarrollo sostenible con la urgencia que demanda el tema, debería ponerse como primera función de mérito en los proyectos, desplazando el económico que prima hoy en día y que nos ha llevado a la situación actual.

En cuanto a lo social, es necesario concientizar al alumnado sobre las necesidades del personal con quienes trabajarán. Pensar en sus necesidades no solo llevará a diseños más “humanos” sino a ambientes de trabajo más saludables.

2.3.f) Tipos de asignaturas: *las modalidades adoptadas por las asignaturas (teórico-práctico, taller, laboratorio, prácticas, seminarios, etc.), ¿son adecuadas?, ¿sería deseable para algunas áreas o saberes una organización diferente?*

La carrera tiene en su mayoría materias prácticas con muchos trabajos prácticos. Esto prepara a los y las estudiantes para los trabajos, informes o proyectos que tendrán que hacer en el ámbito laboral. Es necesaria la actualización de algunos de los métodos utilizados, pero ya es particular de cada materia.

2.3.g) Análisis de camino crítico: *¿en qué asignaturas se producen cuellos de botella? ¿en qué asignaturas puede aligerarse la demanda de correlatividades?; ¿todas son necesarias?*

Construcción Naval I es el momento crítico de la carrera. Para llegar debería ser necesario, a nuestro parecer, Estabilidad II (hoy en día no es así, pero se recomienda de manera informal entre alumnos y alumnas) y Dibujo para Ingenieros (tampoco es correlativa) ya que la materia demanda saber dimensionar estructuras simples e interpretar y dibujar planos. Esta asignatura suele demorar más de un cuatrimestre, en parte debido a la falta de conocimientos sobre las materias mencionadas y por otro lado porque es la primera asignatura que demanda trabajos prácticos largos, cosa que va a suceder el resto de la carrera.

Actualmente, se está ajustando el contenido del final de cursada de Arquitectura Naval I para que sirva de introducción en cuanto a los esfuerzos que va a tener que soportar el buque. En las materias de dibujo deben presentarse de manera sencilla los elementos estructurales del buque y el poder interpretar los planos que serán presentados el cuatrimestre siguiente.

2.3.h) Actividades de investigación, desarrollo y transferencia: *la participación de los/las estudiantes en este tipo de actividades, ¿es adecuada?, ¿sería conveniente incentivar la vinculación de la carrera con algunos grupos de investigación? ¿con cuáles?*

Creemos importante y también vemos el interés de conectar la carrera con laboratorios de estructuras (civil) y de mecánica de fluidos (mecánica) además de la puesta a punto del CEAN (Canal de experiencias de Arquitectura Naval).

2.3.i) Relación con la oferta de posgrado: *¿existe una adecuada relación grado-posgrado? ¿podría reforzarse? ¿cómo?*

No hay actualmente posgrados que llamen la atención del alumnado. La carrera, aunque desactualizada, es muy completa y no demanda la profundización de algún contenido particular para desarrollarse cómodamente en un gran cantidad de espacios de trabajo.

Actualmente se alienta a que se profundicen los estudios como forma de actualización de lo visto en la carrera, aunque entendemos que no es el objetivo de los posgrados. Con la nueva estructura propuesta por el marco curricular se debería promocionar la continuación/especialización en Estructuras (FEM) y Fluidos (CFD), por ejemplo.

2.3.j) Internacionalización: *¿existe una adecuada relación con otras universidades nacionales e internacionales?, ¿sería conveniente generar o reforzar algunos vínculos? ¿con cuáles?*

La carrera de INyM ha realizado intercambios académicos principalmente con universidades europeas: Università Degli Studi Di Genova, Praga, ENSTA Bretagne. De esta última universidad se han recibido varios alumnos de intercambio en los últimos cuatrimestres.

Por último, cabe mencionar el Convenio Marco de colaboración entre la Escuela Politécnica de la Universidad de San Pablo, en vías de resolver un Convenio Específico que permita la cooperación académica, el intercambio de docentes, investigadores, estudiantes y miembros del equipo técnico- administrativo entre el DIN y el Departamento de Ingeniería Naval y Oceánica de la Universidad de San Pablo (DINO USP).

Se busca profundizar los convenios con universidades latinoamericanas, norteamericanas y asiáticas.

2.3.k) Otros aspectos que deseen considerar

La CC considera indispensable incorporar en el corto plazo (previo a Plan 2020) como asignatura electiva Arquitectura Naval III (73.13). Si bien dicha asignatura figura en el plan de estudios de la carrera (86), hasta el día de la fecha nunca ha sido dictada. La misma abarca temas de maniobrabilidad y control de las embarcaciones en agua tranquilas. Se estudia la posibilidad de incluir el dictado de la asignatura como parte de las funciones del Director del CEAN.

Para el Plan 2020, se estudia la posibilidad de que dicha materia sea obligatoria para quien

focalice en Hidrodinámica Naval y correlativa con la electiva 73.XX Comportamiento del Buque en el Mar, que trata la dinámica de las embarcaciones en aguas con olas. Cabe destacar que la asignatura (73.XX) presenta contenidos fácilmente adaptables para el dictado de una materia de posgrado sobre la hidrodinámica de estructuras oceánicas.

Análisis F.O.D.A.

Para responder el F.O.D.A., les recomendamos leer el documento anexo que desarrolla de manera sintética la metodología y además incluye la declaración de Visión, Misión, Funciones, Valores y Áreas Claves para la F.I.U.B.A. (Res. CD Nº148 del 04 de abril de 2006), que deben servir como criterio para la respuesta a las consignas y para la formulación de las propuestas.

En relación a cada aspecto del F.O.D.A., considerar las distintas Áreas Clave de Resultado:

- * Enseñanza: Todos aquellos recursos metodológicos que hacen al proceso de enseñanza.*
- * Estudiantado: Todo aquello que hace al proceso de aprendizaje. Formación previa. Necesidades actuales. Formas modernas de aprendizaje.*
- * Contenidos: Todo aquello que se considera el objeto de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Resultados de este proceso.*
- * Formación Docente: Nivel de formación docente acorde a los procesos de enseñanza y alineados con la formas de aprendizaje de los alumnos/as.*
- * Modelo en años, Títulos, Carreras, Certificación e Incumbencias: Modelo en años, 4+2, 5+1, 6, etc. Títulos acordes a estos últimos. Alta, baja y modificación de carreras. Compatibilidad con incumbencias.*
- * Recursos para la Enseñanza: Todo aquel recurso físico y virtual que da soporte al proceso enseñanza – aprendizaje. Aulas/materias por banda horaria. Metros cuadrados de aula/materia. Acceso a Internet por alumno. Computadoras/alumno. Acceso a las computadoras. Centro de Cómputos abiertos. Recursos físicos en las aulas, pizarrones, bancos, proyectores, etc.*
- * Otras áreas que consideren clave*

3.1. ¿Cuáles son las principales fortalezas de la Carrera? ¿Cómo reforzarlas? (considerar las áreas clave enumeradas más arriba)

Al igual que el resto de las carreras de la FIUBA consideramos sumamente ventajoso contar

con **ciencias básicas fuertes, base científica y posibilidad de investigación**. Esto nos amplía las posibilidades laborales, sobretodo en épocas de des-inversión en la industria.

Relación Docente/Alumno alta → Comunidad Naval. Contacto directo, asistencia, exámenes. Es un histórico de la carrera el poder relacionarse con los y las docentes de manera muy personal. Siendo una carrera con una gran cantidad de trabajos prácticos, esto habilita el diálogo con los docentes para acordar fechas de entregas, fechas de exámenes, etc.

Contenidos Amplios → Ing. Naval y Mecánica

La mayoría de los docentes se desempeñan en la industria naval. Es raro encontrar docentes que no hayan participado de la industria, lo que permite tener un enfoque bien técnico en donde es necesario.

Potencial del CEAN.

El CEAN es una instalación única en Argentina y una de las pocas en la región. El CEAN debe transformarse en el complemento ineludible para la formación de grado de los futuros ingenieros navales en temas de hidrodinámica naval y oceánica.

En el CEAN se desarrollan las prácticas de laboratorio obligatorias para todas las materias del Área de Docencia de arquitectura Naval. Y se pueden proyectar actividades de formación de posgrado en temas de hidrodinámica naval y oceánica.

Cabe destacar que actualmente se está conformando un grupo de investigación centrado en temas de hidrodinámica naval y oceánica tanto desde una faceta experimental como numérica. Este grupo adoptará la estrategia para el desarrollo coordinado de la Enseñanza y la Investigación conforme a la recientemente aprobada Política de Investigación en Ciencia y Tecnología de Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires

Para reforzar estas potencialidades es necesario destinar mayores recursos al CEAN e incentivar la formación de una nueva generación de docentes, comprometidos con la pedagogía y las nuevas formas de enseñar. Ese proceso se está dando, pero no viene mal un apoyo extra con capacitaciones en la universidad.

¿Cuáles son las principales oportunidades que ofrece el contexto actual y futuro para la carrera? ¿Cómo encararlas? (considerar las áreas clave enumeradas más arriba)

- Promoción de la industria naval en el Ministerio de Producción.
- Plan de promoción de la Hidrovía. Prospectiva de Propulsión LNG en la Hidrovía.

- “Oportunidades de descarbonización del transporte fluvial en la Hidrovía Paraguay-Paraná”, organizado por el Comité Intergubernamental de la Hidrovía Paraguay-Paraná (CIH), BID y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).
- FONDEF. Articulación con el área de Defensa.
- Iniciativa Pampa Azul. <https://www.pampazul.gob.ar/hoja-de-ruta-2020-2023/>
- Creación de Ing. Oceánica (Ver REFERENCIA: creación de la carrera de Ingeniería Oceánica en FIUBA), aumento de demanda de productos/servicios de la INyM. Auge de Energías Renovables, nuestra formación nos habilita. Embarcaciones de apoyo, mantenimiento, etc.
- ACUMAR. Articulación con organismos públicos que requieren aplicaciones propias del INyM.

Para encarar estos proyectos hace falta directivos comprometidos con acercar los proyectos a la FIUBA y eficiencia a la hora de la firma de convenios, para evitar empezar con el pie izquierdo con entidades que quizás no comprenden la forma en la que se maneja la universidad.

3.2. **¿Cuáles son las principales debilidades de la Carrera? ¿Cómo encararlas?** (*considerar las áreas clave enumeradas más arriba*)

Formación pedagógica de los docentes: así como es una fortaleza el tener como docentes a ingenieros e ingenieras de la industria es sumamente importante que estos y estas se capaciten en pedagogía, ya que no es lo mismo tratar con alumnxs que con técnicos/operarios.

Generación perdida. Dado que la carrera y la industria sufrieron un periodo de casi desaparición, hoy en día tenemos un bache generacional que se hace notar. La mayoría de los docentes se están jubilando y la siguiente generación tiene pocos años de experiencia (aunque una voluntad gigante por reflotar la carrera).

Estado del CEAN. Como parte de este desfinanciamiento general de la industria, la carrera perdió alumnos y con ello el financiamiento necesario para el mantenimiento de las instalaciones del canal.

Si bien en CEAN tiene la capacidad de generar recursos propios a través de la realización de STAN o de la firma de convenios con astilleros, armadores, estudios de ingeniería, etc. El estado actual del CEAN requiere de una inversión inicial que potencie y actualice sus

capacidades para realizar dichos trabajos.

Poca visibilidad. La carrera no cuenta con la promoción que demanda la industria nacional. Aunque es bienvenida la formación de docentes en los respectivos espacios de capacitación también vemos útil que se den pequeños cursos que ayuden a los y las profesionales a interactuar con las nuevas generaciones de alumnxs. La generación perdida no va a aparecer, por lo que necesitamos un gran apoyo por parte de la universidad a la generación que se está poniendo al hombro la docencia y la industria.

Programas como el de Ingenierxs por 1 Día dieron buena visibilidad a la carrera cuando se trataron temas navales (hay alumnos nuevos que han participado en las jornadas pasadas). Recursos para el CEAN van a ser más que bienvenidos, hay muchos proyectos por delante que van a devolverle vida al mismo, pero van a demandar de inversiones.

3.3. ¿Cuáles son las principales amenazas detectadas en distintos aspectos del contexto actual y futuro? ¿Cómo encararlas?

Desinversión en el CEAN. Como se mencionó anteriormente, cuesta mucho conseguir los repuestos para tener un canal en condiciones óptimas. No nos referimos al costo en pesos de los mismos, sino que se destinen los recursos para la puesta a punto.

Falta de política duradera, estable, constante. Si la industria naval no es parte de una estrategia nacional/regional no hay forma de que sobreviva. Ningún gobierno de las últimas décadas ha puesto en marcha un plan que haga revivir a la misma, así como se vio en otros sectores industriales.

Competencia con otros títulos en universidades, con enfoque más comercial, menos científico-tecnológico y de menor duración (5 años). Hay técnicos navales ocupando el lugar de ingenieros, debido en parte a que pocos terminan la carrera y en parte a que puede pagarle menos que a un ingeniero/a.

Es importante entrar en diálogo con las otras universidades para poner un piso con el que todas las casas de estudios estén conformes. Entendemos que nuestra participación fue nula en los últimos años, pero las direcciones han cambiado y las intenciones son otras. Los y las profesionales de otras universidades van a ser compañeros y compañeras de trabajo, solo se las puede considerar “amenazas” si vemos que sus planes de estudio no alcanzan lo que consideramos que debe saber un profesional de nuestra área, ya que en menor tiempo pueden conseguir un título en algún otro establecimiento.

4. Pensando el plan de estudios

A partir de los análisis realizados, y tal como les fuimos planteando en estos meses, propongan las orientaciones centrales para el diseño del plan de estudios en cuanto a los siguientes aspectos.

4.a) **Fundamentación de la carrera:** *¿Por qué la FIUBA debería ofrecer esta carrera? ¿Por qué la carrera es necesaria en este contexto geográfico y en un futuro mediano?*

Argentina tiene una industria naval que alcanzó un gran desarrollo y complejidad. Lamentablemente en los últimos decenios, ha carecido de plan estratégico que dé marco a su desempeño y desarrollo, no obstante ello existen fuertes raíces que permiten mantenerla en marcha y con posibilidades de rápido crecimiento en tamaño y en complejidad.

La Universidad debe tener una visión estratégica en su planificación. Esta visión debe ser anterior a la del resto de la sociedad; anterior a la de la administración pública y anterior a la de la industria privada. En cierta manera, la Universidad debe estar al frente del camino hacia el futuro.

No existe país que no quiera tener una industria naval; es una industria con una muy densa cadena de proveedores, que ocupa una gran cantidad de mano de obra, toda ella altamente calificada. Produce bienes de capital de alta importancia estratégica.

«Los países que tienen Industria Naval son aquellos que pueden tenerla». La industria naval «debe ser un objetivo del desarrollo nacional.»

Frente a un dilema del huevo o la gallina, la Universidad debe responder con una decisión concreta, ofrecer la carrera a quienes estén dispuestos a apostar por ese futuro.

4.b.) **Alcances:** *Los alcances complementan las actividades reservadas; constituyen tareas que no suponen riesgo, por lo cual no pueden incluirse actividades que hayan sido reservadas a otras titulaciones. Se definen a partir de: la actividad que deben poder realizar los profesionales, el objetivo que persigue dicha actividad, y el espacio que debe abarcar (Por ej: Diseñar, dirigir, implementar y evaluar proyectos de... para lograr... en organizaciones...).*

La siguiente respuesta se realiza sin contrastar con Actividades Reservadas, no incluidas en este formulario.

Entendemos que la carrera debe preparar al alumno para afrontar “distintas” formas de

ingeniería, entre ellas:

1. De producción (preparación de trabajos, ejecución, control, organización de la producción, redacción y ejecución de contratos).
2. Gestión operativa (administración naviera, superintendente técnico, puertos y vías navegables).
3. De diseño (proyecto básico, proyecto de detalle, estudios especiales).
4. Comercial (ing. de compras, Ing. de Ventas, garantías).
5. Académica (formación de profesionales, investigación científica).

Desglosando los puntos anteriores podemos mencionar los siguientes alcances:

- Diseñar, proyectar, planificar, construir, inspeccionar, mantener y reparar buques de cualquier tipo, construcciones flotantes deportivas, militares o utilitarias y artefactos navales.
- Administrar centros de producción, manutención y reparación de construcciones navales de cualquier índole.
- Evaluar y dirigir proyectos vinculados a la especialidad.
- Realizar investigación aplicada y desarrollo tecnológico.
- Proyectar y dirigir lo referido a higiene, seguridad y control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.
- Efectuar arbitrajes, pericias, tasaciones y valuaciones referidas a lo específico de la especialidad.
- Evaluar los reglamentos y normativas de construcción naval, así como los distintos tipos de convenios (SOLAS, MARPOL, OMI, etc.).

4.c) **Perfil del graduado:** *En el perfil se establecen las competencias, conocimientos y actitudes que deben tener los estudiantes al finalizar la titulación.*

La formación adquirida por el/la ingeniero/a de la UBA le permite insertarse profesionalmente en empresas (grandes y pequeñas), en otras organizaciones y en funciones públicas, desarrollar su propio emprendimiento o ejercer su profesión en forma independiente como consultor/a, docente e investigador/a.

Específicamente como ingeniero/a naval y mecánico, podrá desarrollar su profesión en aquellas organizaciones que estén avocadas al estudio, dirección y evaluación de proyectos

asociados a construcciones navales (o muy estrechamente vinculados a estos), desde sus aspectos técnicos hasta los económicos y legales. Puede realizar, a su vez, arbitrajes, pericias, tasaciones y valuaciones.

Su capacidad para el desarrollo y gestión de proyectos, el trabajo interdisciplinario –en conjunto con otras profesiones–, el manejo de idiomas y medios de diseño e información digitales, lo posicionan para las demandas más exigentes, así como la capacidad para interactuar globalmente en el ejercicio de la profesión con el resto del mundo naval.

No menor es su potencial para desarrollar innovaciones técnicas y tecnológicas, ya sea dentro de los Polos correspondientes como desde las oficinas y los estudios privados.

4.d) **Focalizaciones propuestas:** *articulación de las mismas con el posgrado y con las actividades de investigación, desarrollo y transferencia que se realizan en FIUBA*

Hasta la fecha se han propuesto cuatro focalizaciones, en vistas a la articulación con posgrados y actividades de investigación y desarrollo:

- **Estructuras:** busca profundizar en temas específicos del análisis y cálculo estructural. Habilita a ser parte de los cambios de paradigma en marcha en materia de uso de materiales y optimización de diseño. Se puede articular con los Departamentos de Ing. Civil y de Ing. Mecánica.
- **Máquinas:** en un contexto de grandes transformaciones de requerimientos ambientales y de eficiencia energética que incluye, por ejemplo, el reemplazo de máquinas de combustión interna por otras alternativas, resulta necesario la focalización en el área. Se puede articular con el DIM y Departamento de Electrotecnia.
- **Hidrodinámica Naval:** esta focalización es la que mayor interacción tiene con las posibilidades de investigación, por estar fuertemente ligado a los objetivos de investigación e innovación tecnológica del CEAN. Además, se analiza la posibilidad de incluir contenidos de Hidrodinámica Oceánica, en interacción con la carrera de grado o posgrado de Ing. Oceánica.
- **Gestión de la Producción:** para quienes decidan orientar la formación a la gestión de astilleros, planificación industrial o dirección de obra. Articula con el Departamento de Gestión, de Seguridad del Trabajo y Ambiente, y de Tecnología Industrial.

4.e) **Organización curricular:** *Propuestas de organización del plan de estudios, de articulaciones entre asignaturas, de actividades de formación requeridos, de enfoques de enseñanza deseables.*

La siguiente respuesta aplica a la organización curricular de las asignaturas del Departamento de Ingeniería Naval.

Se ha discutido en torno a la organización curricular con la incorporación de nuevas focalizaciones, prácticamente ausentes en el Plan 86, más allá de los créditos de asignaturas electivas. Realizando un análisis de la práctica profesional de los graduados de nuestra facultad de los últimos 20 años, se advierte que muchos graduados, o bien se desarrollan en sectores que les demandan conocimientos de muchas de las orientaciones contenidas en las focalizaciones; o bien, debido a las fluctuaciones de la industria naval argentina y la baja cantidad de graduados en relación al volumen de la industria, han ejercido en varias especialidades dentro de la ingeniería naval. Somos pocos para abarcar mucho y, además, para conservar saberes muy diversos.

El párrafo precedente pretende justificar el hecho de que la organización del plan de estudios merece un debate pormenorizado de cuáles contenidos son fundamentales para todo graduado de INyM y cuáles pueden reservarse a cierto grupo dentro de la especialidad. Esto se desarrollará oportunamente en la discusión acerca de los contenidos de cada asignatura. Se ha planteado una articulación entre las distintas asignaturas de la especialidad naval a través de:

a) Trabajos Prácticos con continuidad entre asignaturas. Se discute la posibilidad de desarrollar trabajos prácticos a lo largo de toda la carrera que estén relacionados entre sí. Un ejemplo sintético sobre esta idea que históricamente se realizó en la carrera y se ha perdido en los últimos años: que todos los TTPP apliquen a un mismo buque, cuyo diseño conceptual o preliminar se integra en las asignaturas de Proyecto de Buques y de Proyecto de Plantas Propulsoras (obligatoria en planes previos al 86 y optativa en el Plan 86).

b) Casos de estudio utilizados en clase. Relacionado al punto anterior, se ha propuesto analizar un mismo caso desde las distintas perspectivas que surgen de los contenidos de cada asignatura.

En cuanto a los enfoques de enseñanza, se ha discutido acerca de la necesidad de integrar en el aula un enfoque deductivo (fuertemente instalado en el paradigma tradicional de

nuestra facultad) y un enfoque inductivo, atento a la necesidad de una variedad de estudiantes, con distintas formas de abordar el conocimiento, en el contexto de problemas abiertos, sin respuesta única y mediante la herramienta de la indagación guiada en la resolución de problemas. Se buscará también la incorporación de las herramientas del aprendizaje basado en problemas y el diseño de proyectos, desde instancias tempranas de la carrera.

4.f) Desarrollo de los contenidos transversales (*): *Modalidades en que se piensa la incorporación del desarrollo de los contenidos transversales en el Plan 2020.*

() El MC establece como contenidos transversales, a los cuales considera un núcleo común, con saberes distribuidos en todo el plan de estudios mediante actividades formativas adecuadas (en el Documento puede verse la especificación de cada uno).*

- Práctica profesional

En el currículo actual, ya existe esta orientación. Se propone darle continuidad a este enfoque.

- Investigación, desarrollo e innovación.

Hasta hace poco, la carrera no presentaba la posibilidad de que una posible orientación fuera el trabajo académico o la investigación. Con los últimos contenidos incorporados a las cátedras se habilita esta salida y se alienta a que los trabajos profesionales y tesis presenten desafíos en cuanto a desarrollo e innovación. Nuestro laboratorio en el Canal de Experiencias de Arquitectura Naval invita hoy en día a participar en la rama de investigación.

- Espíritu emprendedor

Principalmente en la orientación de Gestión se busca formar profesionales con capacidad de liderazgo, que tengan no solo las herramientas para gestionar un astillero sino también para generar nuevos espacios de trabajo (consultoras, estudios de ingeniería, etc)

- Creatividad e innovación

Al incorporar nuevas temáticas, como la ambiental, se busca presentar a los y las alumnas desafíos que aún no tienen soluciones, estimulando así la creatividad en un ámbito donde puedan proponer sin las limitantes que existen en los espacios laborales.

- Interdisciplinariedad

Fundamentalmente a través de Trabajos Profesionales en conjunto con otras carreras tanto

de la FIUBA como de otras facultades.

- Trabajo en equipo

Hoy en día una gran parte de los trabajos prácticos que se dan en las materias son en grupo, presentando a los y las alumnas no sólo los beneficios del trabajo en equipo sino también las complejidades del mismo. Es necesario un acompañamiento más cercano por parte del claustro de profesores que permita evaluar, mejor que como se hace hoy en día, el trabajo individual dentro del trabajo en equipo.

- Ética, Compromiso Político y Responsabilidad Social

Mediante el constante diálogo entre el Departamento, astilleros privados, astilleros públicos y el estado se debe lograr comprender lo estratégico de la industria naval, tanto en lo político como en lo económico. Puestos de trabajo, transporte eficiente, soberanía tecnológica.

- Conciencia ambiental

En los últimos años, se ha avanzado notablemente en materia de normativas ambientales. Las mismas están siendo presentadas a los y las alumnas en las materias que lo ameritan, pero desde un enfoque meramente normativo y no desde la comprensión de las consecuencias que trae para el planeta. Incorporar material didáctico en las cátedras, que evidencie el impacto del incumplimiento de las normas hará su aporte a ampliar la conciencia ambiental.

- Conciencia social (encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos)

El astillero, como muchos otros, es un espacio complejo en materia de género, diversidad y sindicalismo. La nueva generación de profesionales tiene que buscar romper con las viejas costumbres, pero va a estar muy ligado al avance conjunto de la sociedad ya que no son espacios en los que solo trabajan personas que hayan pasado por la FIUBA. Como futuros líderes en los espacios de trabajo, tendrán la responsabilidad de no solo practicar la inclusión sino liderar los cambios al interior del astillero/consultora/naviera. El incluir pequeños temas en cada materia hace que se presenten las problemáticas de forma particular y general.

- Gestión de proyectos: Aunque es necesario incluir en el plan materias del área industrial que permitan mejorar los procesos productivos, hoy en día contamos con cuatro materias (Construcción Naval I, Construcción Naval II, Proyecto de Buques I y Proyecto de Buques II) que nos acercan en buena parte a la gestión de proyectos en cuanto a manejo de

tiempos, de materiales, de personas, etc.

- Habilidades Científicas y Tecnológicas Generales (manejo de conocimientos de computación, de análisis y presentación adecuada de datos, de inteligencia artificial y los principios que hacen a la operación y mantenimiento de dispositivos robots en general).

No aplica en su totalidad a la carrera. En cuanto a las orientaciones que incluyan el Análisis Computacional, el conocimiento de computación y la presentación adecuada de datos son fundamentales para el desenvolvimiento de los diferentes proyectos. Vemos complicado incluir más que pequeños aportes en las materias pertinentes, pero vemos las complicaciones que tienen los recientemente egresados para el análisis de grandes cantidades de datos y la presentación de los mismos a la comunidad científica y no científica.

- Habilidades lingüísticas (oral y escrita en español e inglés)

Fundamental el conocimiento de Inglés. Gran parte de la bibliografía de la carrera está en inglés y en nuestra industria hay constante diálogo con el exterior. Por eso consideramos que el curso de inglés debe ser obligatorio.

4.g) Otros aspectos que deseen incorporar al debate

Ingeniería Química

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Ingeniería Química es el siguiente: [Documento CC - Ingeniería Química](#).

La carrera de Ingeniería Química desarrolló la Jornada a partir de la conformación de dos Comisiones de Trabajo.

Comisión 1

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 1:

| | |
|---|-----------------------------|
| Director/a | Beatriz Irigoyen |
| Representante profesores Comisión Curricular | Fernando Mariño |
| Representante graduados Comisión Curricular | Diego Kingston |
| Representante claustro profesores | Gabriela Savioli |
| Representante claustro graduados | Emanuel Vazquez |
| Representante claustro estudiantes | Sergio Capdevilla |
| Consejero/a Directivo | Silvia Jacobo |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | María Teresa Garea (Física) |
| Invitado/a | Analía Vázquez |
| Coordinador/a | Cristina Vázquez |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

FORTALEZAS (del Informe CCIQ)

- Amplia base de matemáticas y químicas
- Fuertes fundamentos teóricos de la disciplina, con énfasis en el desarrollo de las competencias específicas de la disciplina.
- Formación en microbiología y bioprocesos.
- Planta Piloto donde se desarrollan las prácticas integradoras.
- Docentes muy bien formados en gran parte de las asignaturas.

- Docentes en varias asignaturas propias de la carrera con muy buena experiencia en investigación y en la industria.
- Laboratorios para el desarrollo de tesis de grado (relacionadas con los temas que los docentes- investigadores desarrollan en sus proyectos de investigación) con equipamiento moderno y condiciones de seguridad apropiadas.

Comentarios agregados de las reuniones

- Excelente formación de docentes.
- Buen posicionamiento en el contexto nacional e internacional.

OPORTUNIDADES (del Informe CCIQ)

- Implementar una titulación con áreas de focalización (conjuntos organizados de materias electivas y proyecto I+D, con lineamientos específicos),
- Aumentar la colaboración con la industria.
- Incrementar la graduación para satisfacer un crecimiento de la demanda laboral en los próximos años (actualmente, IQ tiene una salida laboral estable).

Comentarios agregados de las reuniones

- Dictar Seminarios sobre temas de vanguardia y de actualización profesional
- Reconocer cursos o seminarios dentro y fuera de la FIUBA realizados por los alumnos para aumentar la oferta académica
- Participación de alumnos avanzados y recién egresados en las charlas de recepción a ingresantes
- Reducir la deserción
- Sostener la ventaja competitiva a nivel nacional. Los graduados de IQ-FIUBA son muy bien valorados por las industrias del AMBA y del interior
- Áreas de focalización orientadas al diseño de procesos avanzados y de procesos sostenibles, cuidando el ambiente y el bienestar de las personas
- Actualización de contenidos y créditos en materias troncales

DEBILIDADES (del Informe CCIQ)

- Áreas de investigación no cubiertas en operaciones unitarias de la IQ.

- Relación docente/alumno con valores deficientes en algunos casos. Mobiliario antiguo o poco idóneo para las necesidades docentes actuales. (Faltan aulas amplias y funcionales, con espacio para mesas de discusión, falta espacio en la biblioteca, etc.)
- Situación crítica de ocupación de las aulas en el Pab. de Ind. de lunes a viernes en la banda horaria de 18 a 22 hs. Múltiples sedes para el cursado de las asignaturas.
- Los laboratorios docentes requieren acondicionamiento edilicio, modernización de equipos e incorporación de nuevos dispositivos. La Planta Piloto necesita reparaciones, modernización del equipamiento existente, adquisición de nuevos dispositivos para las prácticas que demanda la carrera y un espacio apropiado para la explicación de las experiencias prácticas.
- Necesidad de rediseñar el currículum para que sea flexible y facilite el cambio, permitiendo un posicionamiento estratégico frente a la innovación y teniendo en cuenta los nuevos retos y desafíos de la disciplina.
- Bajo índice global de graduación (aproximadamente del 20%).

Comentarios agregados de las reuniones

- Falta de acercamiento de los estudiantes a situaciones reales con las que se enfrentarán al egresar.
- Escasez de espacios comunes/biblioteca/lugares de estudio/sala de cómputos en el edificio
- Carencia en transmitir al alumnado la posibilidad del desarrollo de empresas pequeñas orientadas a temas de relevancia que tengan en cuenta los principios de la economía circular. Incluir esta opción en las charlas introductorias como salida laboral alternativa
- Abandono en los primeros años porque encuentran que hay mucho desarrollo teórico y poca práctica. Cursan solo materias básicas y no tienen contacto temprano con los fundamentos de IQ
- La palabra investigación reiterada aleja al Ing. en procesos. Universidad e investigación tiene que estar presentes mancomunadamente (polos de IQ: UNL, UNS, UNLP)
- El nombre confunde (mucho química) y no procesos.
- Poca investigación en la carrera. Esto se descubre al elegir la opción de tesis de grado.
- Renovar y/o incorporar fermentadores y autoclaves para producción de biomasa.

- Bajo número de docentes investigadores de mayor dedicación en las materias propias de IQ.
- Limitaciones de cargos docentes de mayor dedicación para ampliar la oferta horaria en las materias troncales.
- Superposición de horarios, traslados excesivamente demandantes de tiempo.
- Bajo índice global, situación común a todas las ingenierías FIUBA

AMENAZAS (del Informe CCIQ)

- Rápida implementación en otras instituciones de currículos innovadores y competitivos a nivel nacional y regional.
- Deficiencias respecto a otras instituciones nacionales en relación a las oportunidades de incorporación y desarrollo de docentes- investigadores con dedicación exclusiva.
- Aumento sostenido de la oferta en el AMBA, de carreras relacionadas con la ingeniería química.
- Deficiencias respecto a otras instituciones nacionales en relación a la interacción de los estudiantes con la industria.
- Deficiencias respecto a otras instituciones nacionales en relación a la estructura edilicia y al equipamiento específico.

Comentarios agregados de las reuniones

NO SE DETECTARON NUEVAS AMENAZAS

Matemática

- Los contenidos son adecuados y el porcentaje de tiempo destinado a su tratamiento es correcto, aunque el tratamiento de los contenidos debería articularse con las asignaturas propias de la carrera de IQ.

Física

- Se resumen a continuación las opiniones de la CCIQ, que fueron enviadas oportunamente a la SGA.
- Mecánica Elemental, Electricidad y Magnetismo: acordamos con el máximo de 6 hs /semana /cada una.

- Óptica: es un contenido requerido en los estándares para la acreditación de IQ. Se solicita el dictado de conceptos básicos de óptica, con una carga horaria total máxima de 32 horas.
- Dado que los contenidos de cuántica se dictan a lo largo de la carrera en distintas asignaturas se propone que la materia física ondulatoria y cuántica sea electiva de manera tal que sea una opción para los alumnos que así lo deseen.
- Calor y Termodinámica: IQ no tomará estos módulos.
- Física Ondulatoria y Cuántica: IQ no tomará estos módulos. Los principios de mecánica cuántica son introducidos en Química Física; materia obligatoria y propia de la carrera de IQ.

Química

- IQ tiene una materia propia (63.02) Química I, por lo que no necesita Química Básica, materia común para el resto de las ingenierías.
- Materias propias de la carrera de IQ que se dictan en el departamento de Química requerirán revisión de contenidos y créditos.

Computación

- Los contenidos serán reformulados y la materia actual será reemplazada por la materia "Introducción a la Programación", materia obligatoria común del plan 2020.

Medios de representación

- IQ no necesita esa materia obligatoria común: los contenidos de Sistemas de representación gráfica están incluidos dentro de los saberes que se imparten en Instalaciones de Plantas de Procesos perteneciente al bloque de materias obligatorias propias de la Carrera.

| ÁREAS DE FOCALIZACIÓN | | |
|--|-------------------------|-----------------------|
| MATERIAS | Créditos | Horas |
| | (carga horaria semanal) | (carga horaria total) |
| PROCESOS SOSTENIBLES EN IQ | | |
| Energías Sostenibles | 4 | 64 |
| Ingeniería de Bioprocesos Avanzados | 4 | 64 |
| A definir DIQ (reciclo, captura de CO2, tratamiento de contaminantes) | 4 | 64 |
| Procesos Catalíticos Sostenibles | 6 | 96 |
| Proyecto de Investigación y Desarrollo | 18 | 288 |
| | 36 | 576 |
| PROCESOS AVANZADOS EN IQ | | |
| Termodinámica de No-Equilibrio | 4 | 64 |
| Procesos Separativos Avanzados A | 4 | 64 |
| Procesos Separativos Avanzados B | 6 | 96 |
| A definir DIQ (nuevos materiales, optimización de procesos) | 4 | 64 |
| Proyecto de Investigación y Desarrollo | 18 | 288 |
| | 36 | 576 |
| GESTIÓN DE PROCESOS EN IQ | | |
| Control Estadístico de Procesos | 6 | 96 |
| Gestión de Recursos en la Industria de Procesos | 4 | 64 |
| A definir DIQ (evaluación financiera y ambiental de proyectos de IQ) | 4 | 64 |
| Industrias de Procesos | 4 | 64 |
| Proyecto de Investigación y Desarrollo | 18 | 288 |
| | 36 | 576 |
| PROCESOS DE IQ EN LA INDUSTRIA PETROLERA | | |
| Industrias de Procesos Petroquímicos | 4 | 64 |
| Procesos catalíticos aplicados a la industria petroquímica | 4 | 64 |
| Fundamentos de la Ingeniería de Reservorios | 6 | 96 |
| Recuperación Asistida de Petróleo | 4 | 64 |
| Proyecto de Investigación y Desarrollo | 18 | 288 |
| | 36 | 576 |

Comisión 2

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 2:

| | |
|---|------------------------------|
| Director/a (en representación) | Ana María López |
| Representante profesores Comisión Curricular | Juan Eugenio Russmann |
| Representante graduados Comisión Curricular | Eduardo Poggio |
| Representante claustro profesores | Patricia Cerrutti |
| Representante claustro graduados | María Laura Dieuzeide |
| Representante claustro estudiantes | Celia Carrasco |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Pablo Tarela (Computación) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Carlos Rodríguez (Seguridad) |
| Invitado/a | Carlos Querini |
| Invitado/a | Marta Rosen |
| Invitado/a | Carolina Arze |
| Coordinador/a | Sandra Mugliaroli |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

La Comisión 2 de la carrera de Ingeniería Química (CIQ2) trabajó desde principios de febrero de 2021 a través de encuentros sincrónicos, foros, documentos compartidos y mails. Contó con diez participantes entre docentes, invitado, alumna y graduada. Se trataron temas referidos a contenidos, focalizaciones y líneas de acción. A continuación, se presenta una síntesis para cada uno de los ejes de debate.

1. Contenidos

Hubo consenso en cuanto a la necesidad de actualizar los contenidos de la carrera y a evitar la superposición de contenidos. La valoración de los contenidos se presenta el gráfico araña.



Matemáticas

No hubo comentarios de relevancia.

Física.

Mecánica elemental y Electricidad y magnetismo son necesarios.

Química.

No se considera necesaria una Química con contenidos comunes a todas las carreras.

Representación gráfica

No es necesario. Los contenidos están incorporados en asignaturas específicas del Dpto. de Ing. Qca.

Economía.

La carrera ya tiene una asignatura con contenidos específicos (Evaluación de Proyectos de Plantas Químicas). La comisión opinó que habría que evaluar la recarga horaria (créditos) y superposición de contenidos si se piensa en tener 2 asignaturas, común y específica.

Organización.

La carrera ya tiene una asignatura con contenidos específicos (Evaluación de Proyectos de Plantas Químicas y Gestión). La comisión opinó que habría que evaluar la recarga horaria (créditos) y superposición de contenidos si se piensa en tener 2 asignaturas, común y específica.

Higiene y Seguridad en el trabajo

Se consideraron necesarios porque son obligatorios por las actividades reservadas/competencias específicas y, también, porque acercan al alumno a la realidad de la obra y la planta.

Ambiente

Todos los comentarios señalaron que una materia común sería insuficiente para el alcance requerido para la carrera.

Se resumen las opiniones de los participantes en general, de DSTyA, y de DIQ (ECQyB).

o Opiniones generales.

Los contenidos son relevantes para la formación del ingeniero químico, pero no es suficiente una materia generalista, hay contenidos específicos que son fundamentales. Respecto de lo que se da actualmente, podrían complementarse las materias específicas de la carrera con los contenidos sociales.

. Debería apuntar al requisito de que todo proyecto debe ser viable técnica, económica y ambientalmente. Debe tener un fuerte contenido técnico y profesional, se podría incluir dentro de las materias propias del departamento, incluso dentro del trabajo profesional. No sirve una materia descriptiva y generalista.

o Opinión del docente del Dpto STyA

“La temática Ambiental debe ser obligatoria para IQ dada las incumbencias que el CONFEDI le asigna a las actividades reservadas/competencias específicas de esta Carrera. La materia Ingeniería Ambiente y Sociedad es obligatoria para todas las Carreras de acuerdo con lo establecido por la Subsecretaría de Planificación Académica de Grado, Innovación Educativa y Formación Docente. La opinión del DSTyA es que los contenidos de ésta no cubren todo lo requerido por el CONFEDI y ofrece una materia complementaria denominada: Ingeniería y Gestión Ambiental. Oportunamente elevé los contenidos de dicha asignatura. Desde el punto de vista personal opino que, dado que hay un Departamento específico para el dictado de estas ciencias, las materias afines que todas las CC definan para sus Carreras deberían dictarse por el mismo con un programa acorde consensuado con la Dirección del Departamento. Los docentes propios que tengas las Carreras en estos temas podrían incorporarse al DSTyA para acrecentar su dotación docente que ya es escasa. Pertenecer a un mismo cuerpo docente jerarquiza la actividad educativa mediante el intercambio de

experiencias particulares obtenidas por servicios profesionales y en reuniones propias en el DSTyA.”

o **Opinión del docente de la asignatura Emisión de los contaminantes Químicos y biológicos** (ECQyB), del Dpto de Ing. química.

Tal como fue propuesta por el Dpto STyA, la materia *Ingeniería Ambiente y Sociedad* se plantea con contenidos comunes a todas las carreras. Estos contenidos, generales y descriptivos, son necesarios, pero no suficientes para la formación del ingeniero químico. De hecho, en el plan de estudios actual ya se incluyen este tipo de contenidos en *ECQyB*, materia que también incluye otros contenidos específicamente vinculados a la ingeniería química. Considero que incorporar una asignatura común de Ambiente al plan de estudios redundaría en superposición de temas y recarga horaria innecesaria. Por otra parte, en vistas de los actuales requerimientos curriculares en temas ambientales, sociales y de higiene, en *ECQyB* ya se estaban estudiando cambios y se seguirá trabajando en ese sentido en base a las decisiones de la CC, los lineamientos de FIUBA y las recomendaciones del CONFEDI”.

o **Observaciones generales** sobre contenidos relacionados a los analizados en este apartado Respecto a *Física Cuántica*, hubo comentarios sobre la necesidad de incluir algunos de estos contenidos, tal vez en materias propias.

Respecto a *Química Inorgánica y Orgánica*, se destacó su importancia para la formación práctica en los primeros años de carrera y se opinó que es necesario mantener actualizados los contenidos.

Se consideró que la formación del ingeniero químico debe ampliarse y diversificarse hacia otros campos de trabajo e investigación. Del análisis se concluyó, sostener las **focalizaciones** previamente propuestas desde el Departamento y plantear otras focalizaciones estratégicas

Se proponen:

- a. Gestión de Procesos
- b. Procesos Avanzados
- c. Procesos Petroleros
- d. Energía y Sustentabilidad
- e. Diseño de Materiales
- f. Simulación avanzada de Procesos

g. Biotecnología

Podríamos apoyarnos en parte en materias de otros departamentos.

3. Líneas de acción

a. **Formación práctica** Incorporar la formación práctica (Planta Piloto) en las materias troncales.

b. **Planta Piloto.** Puesta en valor de la Planta Piloto. Reacondicionamiento y equipamiento. La planta Piloto es fundamental para la formación de grado, también para la formación de posgrado, investigación y proyectos de transferencia.

c. **Aulas.** Ante la falta de aulas, plantear un plan de acción a mediano y otro a largo plazo para generar suficientes y adecuados espacios para la enseñanza y el estudio.

A mediano plazo, aprovechar al máximo el espacio actual, incorporar equipamiento, pizarrones, mesas grandes, sillas, que faciliten la discusión para clases de problemas. Contar con conexión wi fi libre en todo el edificio.

Mejorar y equipar la biblioteca.

Luego, a largo plazo, considerar un proyecto más ambicioso y completo pensando en el nuevo edificio en Cdad. Universitaria.

d. **Laboratorio de Microbiología Industrial.** Reacondicionamiento. Reequipamiento.

e. **Docentes.** Reconsiderar diferentes cuestiones, entre ellas:

i) la importancia de cargos con dedicación exclusiva para docencia en las asignaturas y para fortalecer la investigación en materias troncales de la carrera, que actualmente se encuentran vacantes.

ii) el balance entre docentes investigadores y que trabajan en industrias o en el ámbito privado afines a las asignaturas que dictan.

f. **Actualización de contenidos.** Incorporación de nuevos contenidos al currículo: Seguridad Industrial, Control de medioambiente, Ciencia de materiales, Energía y Simulación de procesos.

g. **Graduados.** Generar acciones para promover la participación de graduadas y graduados en actividades del Departamento. Por ejemplo, a través de cursos de posgrado, proyectos de transferencia con la industria o nuevos proyectos de investigación.

h. **Cursos de actualización** dictados en el Departamento IQ para grado y posgrado. Podrían darse como materias electivas u optativas.

i. **Enseñanza mixta (virtual y presencial)**. En el 2020 se trabajó mucho en este sentido en todas las asignaturas del Dpto. Por esta razón, se considera importante capitalizar ese esfuerzo y la experiencia adquirida. Es importante utilizar los recursos digitales desarrollados y maximizar su utilización incluso en una cursada presencial. Se consideró, también, que sería beneficioso incluir la virtualidad para algunas actividades. Así, se destinaría la presencialidad únicamente para lo imprescindible (clases de laboratorio y Planta Piloto) y para lo que los docentes lo necesiten (por ejemplo, algunas evaluaciones, discusiones de problemas y proyectos). Esta modalidad favorece al alumno en tanto flexibiliza sus tiempos de estudio. Adicionalmente, se minimizaría el problema de falta de aulas.

La colaboración del Ing. Querini ha sido muy valiosa para la Comisión. Con mucha generosidad, nos ha acercado información sobre la carrera y aclarado todo tipo de inquietudes.

Licenciatura en

Análisis de Sistemas

El documento de base generado por la Comisión Curricular de Licenciatura en Análisis de Sistemas es el siguiente: [Documento CC - Licenciatura en Análisis de Sistemas](#).

La Licenciatura en Análisis de Sistemas desarrolló la Jornada a partir de la conformación de dos Comisiones de Trabajo.

Comisión 1

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 2:

| | |
|---|---------------------------|
| Director/a | Pablo Guarna |
| Representante profesores Comisión Curricular | Andres Juarez |
| Representante graduados Comisión Curricular | Maximiliano Picon |
| Representante claustro graduados | Manuel Camejo |
| Representante claustro estudiantes | Nicolas Continanza |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Jorge Comas (Matemáticas) |
| Representante Ciencias y Tecnologías Complementarias | Mariano Bonoli (Gestión) |
| Invitado/a | Gabriel Baum |
| Coordinador/a | Manuel Camejo |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

Se realizaron 3 encuentros sincrónicos donde hubo debate sobre diversos temas.

La comisión 1 partió desde el documento armado por la curricular, el cual sirvió como base, y en las reuniones se debatió particularmente el FODA en la primera de las reuniones.

Reunión 1: FODA

Fortalezas

Las fortalezas del documento preliminar eran:

1. Recursos Docentes con experiencia en el mercado laboral y en su mayoría egresados de FIUBA.
2. Buena Base de Programación y Ciencias Básicas (matemática).
3. Formación en la Facultad de Ingeniería.
4. Plan recientemente actualizado (2014).
5. Duración de la carrera (nueve cuatrimestres).
6. Diferenciación positiva con otras carreras de informática/sistemas en la UBA.

La comisión llegó a que el hecho de que la mayoría de los docentes sean egresados FIUBA no es una fortaleza, ya que quizás podría cerrar su pensamiento; lo ideal es que para cada materia haya docentes capacitados para darla y no que sean exclusivamente egresados FIUBA.

Por otro lado, en la reunión se encontraron las siguientes fortalezas:

- Duración de la carrera, más corta que las ingenierías.
- Formación más práctica.
- Reconocimiento en el mercado local e internacional de los egresados de la UBA.
- Formación integral que apalanca el crecimiento profesional de los egresados.

Las últimas 2 de las agregadas, son quizás comunes a todas las carreras de FIUBA.

Oportunidades

Las oportunidades del documento preliminar eran:

1. Fuerte demanda laboral de los graduados con perfiles en de Ciencia de Datos.
2. Transformación Digital, innovación Tecnológica.
3. Graduados con suficiente formación para adaptarse a los cambios tecnológicos del futuro.
4. Posibilidad de incorporarse a grupos de investigación en FIUBA.

La comisión determinó que la 3. no es una Oportunidad, sino una Fortaleza, ya que hoy en día nuestros egresados cuentan con esa capacidad.

Por otro lado, en la reunión se encontraron las siguientes **oportunidades**:

- Vinculación con la industria, pudiendo lograr la creación de laboratorios y brindando fuerza de trabajo calificada, forjando una relación que se retroalimenta.

- Intercambios, no solo de alumnos sino también de docentes y grupos de investigación.

- Materias virtuales/híbridas.

Creemos que es necesario forjar una relación con la industria para poder manejar y controlar esos lazos, donde como Universidad brindamos fuerza de trabajo calificada y recibamos recursos, tecnología, etc. que nos permita crecer y estar siempre a la vanguardia. Ese lazo hoy no está y se están perdiendo potenciales proyectos a trabajar en conjunto entre la industria y la academia.

Debilidades

Las debilidades del documento preliminar eran:

1. El título no es de Ingeniero.
2. Problemas en la trayectoria de los alumnos en materias Básicas de Matemáticas, lo cual alarga el tiempo para graduarse.
3. Falta de diferenciación con Ingeniería Informática.
4. Porcentaje de Deserción de los alumnos.
5. Infraestructura tecnológica en FIUBA.

Por otro lado, en la reunión se encontraron las siguientes debilidades:

- La falta de franjas horarias, lo cual repercute en que toda la oferta académica esté de noche.
- También relacionado con lo anterior, docentes que no tienen dedicación exclusiva en la facultad, lo cual hace que sus materias estén de noche ya que es el horario con el que cuentan.
- Poca formación docente en temas como didáctica, pedagogía, etc.

En este punto es importante destacar varias cosas:

- La falta de diferenciación entre Licenciatura e Ingeniería hacen que tenga menos inscriptos iniciales que la Ingeniería; eso repercute en que la descubran cuando ya están dentro de la carrera; los alumnos que realizan el cambio o la simultaneidad lo hacen, algunos, aún sin saber la diferencia, y con el fin de obtener atajos de correlativas.
- El alto porcentaje de deserción es uno de los temas más importantes, y más debatidos, ya que varias de las debilidades y fortalezas decantan en ellas, el hecho de que se

atrasen en la carrera, de que no haya franjas horarias, que haya una gran demanda en la industria, atentan contra la finalización de la carrera.

- El tema de formación docente es también muy importante, muchas veces vemos gente muy capaz dando materias pero que quizás no están preparadas para estar al frente de un curso, creemos que es sumamente necesario tener formación docente para mejorar la calidad de nuestras materias, más hoy en día donde las tecnologías mutan permanentemente.

Amenazas

Las amenazas del documento preliminar eran:

1. Carreras con menor tiempo de graduación y sin CBC.
2. Carreras semipresenciales.
3. La posibilidad de trabajar siendo estudiante de la carrera genera deserción e incide en que la duración de la carrera se alargue.
4. Certificaciones profesionales.

Por otro lado, en la reunión se encontró la siguiente amenaza:

- La falta de actualización en muchas de las materias de una carrera que tiene que estar a la vanguardia.

Ésta última es central y se relaciona con las demás amenazas, cuanto menos actualizada esté nuestra carrera, más gente optará por otras opciones; nuestro ámbito está en constante cambio y necesitamos una carrera que sea lo suficientemente flexible para estar a la altura del contexto en todo momento.

Reunión 2: Materias comunes, duración y focalizaciones

Materias comunes

Creemos fuertemente que nuestra área está en expansión y rompe con los esquemas de industrias comunes de producción, por lo que es sumamente necesario que las materias de áreas comunes como Economía y Estructura Organizacional, estén orientadas a nuestro rubro.

Duración

La duración de la carrera, haciendo un repaso sobre lo actual, se charló que debería rondar entre los 4 años y los 4 años y medio.

Focalizaciones

En este punto hubo bastante debate sobre si nuestra carrera debería volcarse más a la gestión o girar hacia algo más técnico.

Una parte de la comisión sostenía que la pata de gestión es la que diferencia a la Licenciatura de la Ingeniería, y que debía seguir teniendo tal preponderancia.

La otra parte cree que la licenciatura debe tener materias más técnicas que hoy en día son necesarias en la industria y que formarían un Licenciado mejor preparado.

Las 3 focalizaciones que surgieron fueron:

Ciencia de Datos: Es un tema central ya de todas las ingenierías, y debería la Licenciatura estar a la vanguardia con este tema.

Gestión de las Organizaciones: La licenciatura forma líderes para conducir las organizaciones y creemos que es un eje de la carrera.

Ingeniería del Software: Esta focalización es la que debería distinguir a los Licenciados ya que los convertiría en líderes técnicos.

Reunión 3: Puesta en común

En la 3er reunión armamos y debatimos la presentación que representaría a la comisión.

Comisión 2

A continuación, se detallan los participantes de la Comisión 2:

| | |
|---|----------------------------|
| Director/a (en representación) | Pablo Cosso |
| Representante profesores Comisión Curricular | Sergio Villagra |
| Representante graduados Comisión Curricular | Patricia Boric |
| Representante claustro graduados | Stella Loiacono |
| Representante claustro estudiantes | Nicolás De Souza |
| Consejero/a Directivo | Aldana Cardoso Rastrelli |
| Representante Departamento Ciencias Básicas | Jemina García (Matemática) |
| Invitado/a | Nicolás Tanos |
| Coordinador/a | Pablo Cosso |

A continuación se presenta el documento final generado por la Comisión de trabajo:

Objetivo

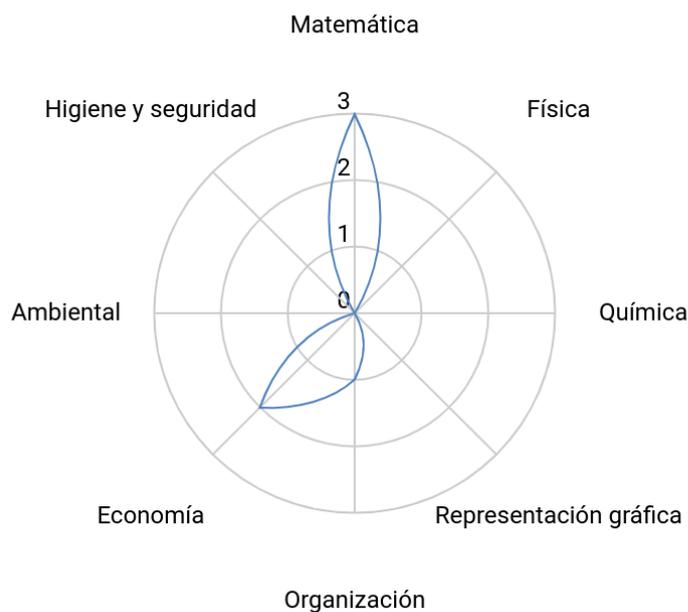
Este informe brinda un resumen del trabajo realizado por la Comisión 2 de la Licenciatura en Análisis de Sistemas en los temas solicitados por la Secretaría de Gestión Académica de FIUBA para la carrera:

- Necesidades comunes de materias que se dictan para todas las carreras.
- Focalizaciones de la Licenciatura en Análisis de Sistemas.
- Línea de acción principal del Plan de Estudios 2020 de la carrera.

Por otro lado, en el Anexo I se detallan las ideas y sugerencias que se plantearon en las cuatro reuniones previas realizadas por la Comisión de Trabajo, que la Comisión Curricular de la Licenciatura en Análisis de Sistemas podrá utilizar como insumo para el diseño del nuevo plan.

Finalmente, el Anexo II presenta las apreciaciones del análisis FODA que realizó la Lic. Stella Loiacono, graduada de FIUBA que participó en la Comisión 2.

Necesidades Comunes



El comité trabajó en la definición de las necesidades comunes, plasmando los resultados en el gráfico de araña, tal como se aprecia en la figura. Se observa que de las opciones que fueron propuestas, la matemática es la disciplina más requerida. En tal sentido, el futuro Licenciado en Análisis de Sistemas requiere de una sólida formación en Matemática, con las siguientes materias:

- Análisis Matemático
- Álgebra
- Probabilidad y Estadística
- Matemática Discreta

En el caso de Probabilidad y Estadística la necesidad es por la incorporación de Ciencia de Datos como una focalización relevante de la carrera. En el caso de Matemática Discreta se requiere una mayor vinculación con la algoritmia y las estructuras de datos. También es deseable que toda la matemática esté sostenida con herramientas informáticas (lenguajes de programación con APIs para ese dominio de aplicación).

Focalizaciones

Las focalizaciones que se consideraron más relevantes para la carrera, en base al análisis FODA y a las reuniones llevadas a cabo por el comité de trabajo fueron las siguientes:

- Ingeniería de Software

- Ciencia de Datos
- Resolución de Problemas / Toma de decisiones
- Gestión de la Transformación Digital e Innovación Tecnológica

En el caso de la **Ingeniería de Software**, es una línea central de la carrera en la actualidad y una de sus fortalezas, por lo que es importante que se siga manteniendo esa focalización.

La **Ciencia de Datos** se difunde masivamente como disciplina transversal a partir de la capacidad de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) de recolectar grandes volúmenes de información, en especial después de la irrupción de internet. Por eso es esencial que el Profesional Licenciado en Análisis de Sistemas esté formado para brindar soluciones que la disciplina puede resolver.

La capacidad de **resolución de problemas** es uno de los puntos fuertes que se resaltan en los graduados de la Licenciatura en Análisis de Sistemas, ligado a la formación ingenieril que se brinda en la FIUBA.

Finalmente, siendo la transformación que está produciendo el software en la industria, en la cultura y en la sociedad en general, no puede dejarse de lado la **gestión de la digitalización** en todos los lugares en los que está presente y entender el fenómeno de las innovaciones tecnológicas, para actuar en consecuencia.

Línea de Acción Principal

A partir del análisis FODA, las focalizaciones definidas y con la información adicional que se obtuvo en las cuatro reuniones que se llevaron a cabo de forma virtual, se definió la línea de acción principal para la carrera, tomando en consideración el punto más relevante de cada uno de los ítems del FODA original. Los puntos más relevantes que se detectaron fueron:

- Fortalezas
 - ☺ Formación ingenieril con muy buena base en programación y matemática.
- Oportunidades
 - ☺ Demanda sostenida y creciente en uso intensivo del software, ciencia de datos, transformación digital e innovación tecnológica
- Debilidades
 - ☹ Falta de diferenciación con la Ingeniería en Informática
- Amenazas

🟡 Deserción y tiempo de graduación

En función de cada uno de los aspectos más relevantes señalados en la lista anterior, se sintetizó la línea de acción principal para la Licenciatura en Análisis de Sistemas:

Reafirmar su perfil distintivo incorporando la innovación tecnológica, la transformación digital y la ciencia de datos, que forme un profesional que pueda actualizarse permanentemente para resolver problemas organizacionales, tecnológicos y de gestión, brindando valor al sistema productivo, a partir de la sólida formación ingenieril que siempre caracterizó a la carrera.

Anexo I: Ideas Surgidas de las Reuniones de Trabajo

- Primera reunión:

Se busca con el nuevo plan 2020 la actualización de los contenidos del plan 2014 que estén desactualizados tratando de lograr una mayor diferenciación entre el perfil del Licenciado en Análisis de Sistemas y el del Ingeniero Informático.

Formar al Licenciado en Sistemas con un perfil integrador, sin ser especialista en algo en particular, pero hay que tratar que la Licenciatura no adolezca de la misma debilidad que se nota en la Ingeniería Industrial que es una carrera generalista que no ahonda en temas específicos.

Dejar al perfil del Ingeniero Informático en una mayor especialización en temas técnicos.

Buscar un perfil más cerca del Analista, incorporando más contenidos de gestión de proyectos de sistemas y management, sin perder la formación técnica necesaria. Buscar la diferencia entre desarrolladores y managers.

Se planteó la idea de la evolución desde una gestión de proyectos de software hacia el desarrollo de productos.

Se vio que en su momento la carrera de Licenciatura más que tener un perfil propio era un resumen en un menor tiempo de los contenidos de la Ingeniería en Informática, sin materias de formación básica de ingeniería (Física, Química), y que en general con esa idea los alumnos optan por cursar la carrera.

Se vio que los desarrollos y las herramientas de software tienen cada vez un mayor nivel de abstracción, por lo que hay que enseñarle a los alumnos que comprendan esas características.

Se planteó la idea de incorporar la enseñanza de herramientas técnicas desde los primeros años, como por ejemplo enseñanza del uso de GitHub y otras herramientas utilizadas en la industria, para todos los alumnos.

Se planteó que la carrera no esté volcada solamente al management sino que tiene que tener contenido técnico sólido.

En el nuevo plan se deberían actualizar todos los contenidos técnicos de las materias, con la inclusión de contenido de formación del perfil ingenieril del graduado que ayude a una inserción laboral exitosa.

Se sugirió que se debería crear un puente entre el perfil del profesional y los estudiantes de los 2 primeros años, y tener en cuenta la deserción de alumnos, que en muchos casos se debe a que se encuentran con contenidos que no responden a sus inquietudes.

La idea del nuevo plan no es volcarse solamente a contenidos de management, sino agregarle a la formación actual contenidos actualizados, y darle un perfil más relacionado con la Gestión de Proyectos de Software sin perder la fuerte formación en temas técnicos, dando como ejemplo la formación que se brinda en las materias de programación del plan 2014 y que se seguirá en la misma línea en el plan 2020.

Actualmente se reciben regularmente muchos mails con consultas para inscripciones en la licenciatura, lo que implica que la carrera es atractiva para la comunidad.

Es fundamental en la formación de los alumnos generar la capacidad de adquirir nuevos conocimientos, dado que es imposible una vez graduados mantenerse actualizado, sin estar capacitándose en forma constante.

Se discutió que dado que la gestión de proyectos está compuesta de una parte dura y una parte blanda, es importante que el futuro Licenciado evolucione en su carrera profesional como un gerente con fuerte impronta tecnológica. En ese aspecto se resalta la visión sistémica y pensando en un perfil de Business Analyst y Enterprise Architect.

También se plantea la idea de constructores de software con base en la ingeniería de software y las nuevas tecnologías.

Se recuerda la necesidad de enseñar cómo se diseña un proyecto y se sugiere de ser factible establecer un proyecto para toda la carrera. También se recomienda que la carrera pueda tener vínculos desde temprano con la investigación que se desarrolla en la facultad.

Es importante tener y sostener vínculos con los graduados.

- ***Segunda reunión:***

El día de la mujer se aprovechó para tratar el tema de las mujeres en la Licenciatura: para que haya más mujeres en carreras de ingeniería, el trabajo se tendría que articular desde nivel primario o incluso desde el jardín de infantes, es decir, si el objetivo es más mujeres en ciencias duras, hay que hacer más trabajo en niveles iniciales.

Habría que mostrar que la Licenciatura no es Programación, sino que el perfil es mucho más amplio.

Para determinados tipos de posiciones no alcanzan los conocimientos técnicos y se requieren atributos “blandos”, más allá de los aspectos técnicos. Hay que trabajar para que los estudiantes en su clase valoren no solamente los aspectos técnicos, sino también aspectos de organización, gestión y liderazgo.

Se pregunta, en base al FODA: ¿qué tiene que ser la Licenciatura hoy y cómo nos encontramos con la Ingeniería y cómo nos separamos de la Ingeniería? Ese es el debate más interesante para aportar, más allá de los contenidos de la materia. Dentro de ese marco, ¿cómo se posiciona la Licenciatura? Si se quiere parecer a la Ingeniería en Informática se desdibuja. Se discutió que ha sido una carrera con mucho contenido de Ingeniería de Software que se desvió en sus inicios a los Sistemas de Información (por las materias de Las Heras) y que se caracterizó por ser una especie de híbrido, sin ser un ingeniero (en los bits y bytes) con un nivel de abstracción más alto como alguien que planteado un problema, lo analiza y desarrolla software, y que después la misma práctica profesional de cada uno lo ha llevado a distintos perfiles. En general el Licenciado parte como profesional desarrollador de software y después evoluciona hacia otro perfil.

Con ese contexto se puede tener una apreciación de lo que ha sido la carrera hasta ahora, pero en la actualidad ha explotado la ciencia de datos y la inteligencia artificial. La pregunta es ¿cuánto hay de burbuja y cuánto de crecimiento sostenido? ¿Cómo una carrera de sistemas se va redefiniendo? El plan 2014 siguió la misma línea del plan 86. Hoy nos obliga a

repensar todo: la Ingeniería, la Licenciatura y la diferencia entre ambas. Hay un consenso en las materias básicas pero hay que diferenciarse de la Ingeniería.

Muchos estudiantes hacen las dos carreras, pero hay que ver si los dos títulos aportan algo diferente, salvo posiblemente en sistemas distribuidos y la parte de sistemas expertos, que no estuvo muy desarrollada.

Conceptualmente, ¿Qué es lo que vemos nosotros de un estudiante Plan 2020 recibido en el 2030?

Se sugiere cambiar el nombre de la Licenciatura, de Licenciatura en Análisis de Sistemas a Licenciatura en Sistemas.

Entre la Ingeniería en Informática y la Licenciatura hay pequeños matices hasta la mitad de la carrera, pero hay que pensar:

1) ¿Qué se espera que haga una persona con su título de Licenciado en una cantidad “n” de años?

2) Hay una realidad, del manejo de Data Science (DS). Una persona de DS no tiene que ser un Lic en Sistemas. DS es una necesidad transversal, pero no por eso hay que enfocar la Lic en Sistemas para ese perfil.

3) Las dos carreras coexisten, pero habría que diferenciarlas, porque está establecido entre los estudiantes de Ingeniería en Informática que hacer la Licenciatura es hacer un camino rápido hacia el título, sacándose de encima materias básicas de la ingeniería y eso no tiene sentido.

Hay que hacer un análisis de las fortalezas que tenemos y las necesidades del mundo profesional y a los que se le escapa a la carrera de Ing en Informática y cuál es la consecuencia de quedarse como una carrera que hoy por hoy se trabaja como una Licenciatura: somos la única Licenciatura en la Facultad.

La pregunta es ¿qué hacemos nosotros para separarnos de la ingeniería? ¿Y cómo hacemos para desarrollar todos esos temas en 4 años y medio?

La carrera nos forma muy bien en las ciencias duras, sin problemas para adaptarse a las nuevas tecnologías con los conocimientos de base que da la Facultad. Lo más importante es el pensamiento lógico para resolver un problema. Pensamiento lógico, resiliencia, continuidad, que forma un cascarón que hace que uno ante cualquier tarea la pueda afrontar con herramientas.

Hay que tener además más formación blanda: comunicación, liderazgo, marketing, trabajo en equipos, oratoria, etc. Esas son cosas que un Licenciado puede hacer, posiblemente con ayuda de materias que hoy se dictan en Las Heras. Habría que complementar la formación de base dura con herramientas blandas que complementen al profesional.

Hay que trabajar también en el foco, pensando que la Licenciatura es claramente para desarrollarse en las organizaciones: hay que formar profesionales para trabajar en empresas, emprendimientos propios, privados, públicos, pero el destino del Licenciado es en las empresas, no tenemos formación de investigación, porque no es el fuerte de la carrera. El foco de los egresados de la Licenciatura en la actualidad es duro, comercial, salir a la calle, desarrollar software, saber vender proyectos, hacer consultoría, testing. La ingeniería debería tener más amplitud, formar en lo que los Licenciados no conocen: electrónica, seguridad informática, hardware, redes, comunicaciones. Son todos temas que deberían trabajarse en la ingeniería, incluyendo datos.

A diferencia de algunas otras Universidades que forman managers y emprendedores, los jóvenes profesionales de UBA funcionan muy bien pero tienen el costado muy duro del estereotipo del programador.

Hay una reflexión sobre las personalidades, distintas entre las de liderazgo o analistas y de quienes se dedican exclusivamente a la programación. A veces es difícil compatibilizar las carreras, ya que hay gente que tiene más vocación para algunos temas de la carrera y hay gente que tiene más vocación para dedicarse a otras cosas. Antes ese planteo, se comenta que esa diferencia se podría manejar con optativas por ejemplo. La base tiene que ser común. Hay temas que deberían ser transversales, por ej. oratoria.

Hay que pensar en el perfil técnico y durante la enseñanza del perfil técnico está bueno darle la perspectiva de equipo de trabajo. Hay que ver la materia "Estructuras y Procesos Organizacionales". No debería ser una materia de Gestión del Departamento de Gestión, para Ingenieros Industriales. Hay que enseñar para un estudiante de Sistemas, pero atravesar transversalmente todos los temas de la parte técnica.

Hay que ver qué se define como técnico y que como no técnico. Las cosas técnicas no son solamente programar. En las áreas de conocimiento de Ingeniería de Software hay una que es programación, otra testing, calidad, diseño, requisitos. Gestión es otra área de conocimiento que se ocupa de la organización y la gestión del desarrollo de software. Son

temas técnicos que no tienen que ver con el management, pero que sí requieren la interacción con las personas. La programación en buena parte es individual, pero la parte de requisitos es un trabajo colaborativo, lo mismo que la parte de arquitectura. El testing tiene que ver con la interacción entre programadores y testers. Hay actividades técnicas que tienen que ver con la interacción con las personas. Los temas y conceptos no técnicos se pueden impartir transversalmente en las materias técnicas. Una buena estrategia es que en todas las materias se hagan presentaciones finales. Como corolario se infiere que lo técnico se aprende, pero las habilidades blandas cuestan mucho más.

Se sugiere seguir la línea del pensamiento expresado en lo que se conoce como "Alfabetización Académica", que básicamente plantea que los profesores no se pueden seguir quejando de que los chicos no saben leer o no saben escribir y se echa la culpa al nivel anterior y que por lo tanto son habilidades que hay que desarrollar independientemente del nivel en el que uno esté, considerando que cada disciplina tiene su propio enfoque del tema. Por lo tanto, hay que hacerse responsable de, por ejemplo, armar una guía de lectura para que los alumnos sepan qué ir a buscar al texto, qué es lo que al profesor le interesa, que el estudiante pueda ensayar el tema de escribir varias veces. Se estimula a que los estudiantes lean los clásicos de la Ingeniería de Software, los artículos originales de Boehm, de Fowler, etc., por ejemplo, instando a que los alumnos opinen sobre esos artículos.

Las trabas a eso es que hay que leer bastante y que además hay que leer en inglés. Si alguien no habla fluido en inglés tiene muchas restricciones para avanzar en su carrera profesional, para acceder a ciertas posiciones. Hay que reforzar mucho el inglés y hay que replantear su enseñanza, pero no orientada a la traducción sino a comunicarse eficazmente. Al respecto se sugieren intercambios internacionales de los estudiantes y otro tema relevante es que haya profesores de distintas universidades. En ese caso, el riesgo es que los profesores que vienen de otro lado no tengan buen nivel o que los profesores que vienen de otras facultades se dediquen solamente a la docencia, con poca experiencia en la industria.

En la Carrera hay una contradicción, y es que hay una fortaleza y una debilidad. La fortaleza es que muchos de los docentes están trabajando en la industria en empresas de primera línea, trayendo la riqueza de las nuevas tecnologías y eso es importante pero la debilidad es que sus cargos son de dedicación simple y no hacen investigación de ingeniería, que es muy importante en la Universidad.

Al no tener la formación necesaria para la investigación, se podría ofrecer como una orientación, ya que el enfoque de la Licenciatura es hacia la industria. Si se hiciera más investigación se podría encarar la investigación hacia tecnologías aplicadas, emprendedorismo.

Los Departamentos en donde se hace mucha investigación están muy vinculados a Laboratorios que hace mucho tiempo que están investigando. Y hay otros casos, como por ejemplo Petróleo, que es una carrera que surgió mucho tiempo después de los laboratorios. Lo mismo pasa con Ingeniería Civil, que tiene una trayectoria muy extensa en Investigación y tiene muchos laboratorios en la sede de Las Heras. En Computación hay un trabajo que está desgastado con el correr de los años y no hay interacción directa con esos laboratorios. No es como Electrónica, en donde muchas materias se hacen en los laboratorios directamente. Si hay una disgregación de los laboratorios con las carreras, por naturaleza el estudiante no se va a acercar. En algunos Departamentos, la Investigación no corre por el mismo carril de lo que se enseña en la Facultad. Además, habría que reforzar la infraestructura de los laboratorios del Departamento de Computación para dar sostén a la investigación.

Habría que vincular más las materias con los laboratorios desde el principio de la carrera y que trabajen los estudiantes que cursaron, así todo toma más movimiento. Lo de más recursos es mucho más complicado, pero hay que empezar a poner la rueda en marcha. No haría falta cambiar la carrera: dejar la carrera como está y el que tenga interés, pueda comenzar una tarea de investigación. Hoy está medio aislado el contacto y el que tiene interés tampoco llega. Este tema va más allá del plan de estudio.

Se plantea qué profundidad habría que darle a las materias más duras, centrales de la carrera, como por ejemplo Organización del Computador, Sistemas Operativos, Redes.

- **Tercera Reunión**

Para quienes son emprendedores, con experiencia de varios años de gestión de sus empresas, las materias de economía son importantes. Hay déficits de enseñanza de lo técnico no específico de la carrera (técnicas de gestión, por ejemplo)

Si los estudiantes cursan las dos carreras (Ing. y Licenciatura), deberían llevarse algo distinto al cursar las dos y lograr los dos títulos. Hay que vincular la visión de que se construye no

solamente software, sino que hay brindar más valor a los clientes y eso se lo dan las materias técnicas y las no técnicas (comunicación, por ej). Sería bueno que la Licenciatura enfatizara esos aspectos.

Sería interesante que se pudiera entender el componente económico financiero de un proyecto, como lo hacen los emprendedores tecnológicos, en sus empresas, y es ver, por ejemplo, cómo las líneas de código se convierten en recursos, que sostienen a toda la empresa, ya que una sola entrada se deriva a muchas salidas (de pesos). Una empresa de software hace software, pero hay que ver todos los temas de gestión de esa empresa.

También habría que ver el contexto en el que se mueven las empresas, en especial las muy grandes, ya que las empresas pymes de software muchas veces dan soluciones a esas empresas grandes. Es fundamental el contexto porque si no los estudiantes no le dan importancia a esos temas.

También es importante, además del management y el aspecto económico, entender temas no relacionados con la tecnología, por ejemplo comunicación o por ejemplo cómo hacer el descubrimiento de las necesidades del usuario, que tiene que exponer, explicar. Es un proceso de descubrimiento entre el cliente, el usuario y las personas que están a cargo del desarrollo. Y eso no tienen que ver con las herramientas tecnológicas (los bits y los bytes), sino de la interacción entre las personas, para formular y explicar la solución de un problema. Hay que abstraerse de la tecnología para entender el problema y formular la solución. Los graduados de la Licenciatura valoran tales aspectos.

Hay que explicar cómo funciona una empresa de desarrollo de software, los fundamentos, pero no se debería generar la expectativa de que la Licenciatura forma managers. Esos temas se deberían completar en un postgrado.

En la enseñanza de grado se plantea el dilema de qué enseñar con relación a estos temas. Se podría enseñar todo, pero eso trasciende los límites de una carrera de grado.

En la industria de software hay cuestiones muy particulares de la industria que sería importante que se dictaran en el Departamento de Computación. La producción de software es de intangibles y el proceso más importante es más de diseño de producto que de fabricación.

Para conocer cómo son los circuitos administrativos no tiene sentido una materia, pero sí como tema. No vale la pena tener 16 clases viendo documentos como remitos, etc. Le gustaría una Estructura de las Organizaciones “bien hecha”. Es un tema muy relevante.

Otra cuestión. Existen materias técnicas, materias (mal llamadas) blandas. El Lic. es alguien que tiene una sólida base técnica y además la capacidad de gestión y manejo de proyectos. Habría que cambiar el enfoque de las materias de Organización. Es interesante el tema de la negociación, pero lo que se puede aprender es poco. Lo interesante es que el estudiante presente los temas al resto de la clase y que defienda lo que presenta. Y más adelante, que el futuro Lic. en Análisis de Sistemas aprenda otras habilidades más, que tienen que ser transversales a las materias, no centrales a las mismas, entendiendo que la carrera está muy orientada a lo técnico.

Si hay trabajo técnico no quita que no se tengan habilidades blandas. Hay temas que no tienen que ver con la tecnología, pero son técnicas, por ej., el análisis de requisitos. Eso no se puede automatizar por completo. Para desarrollar temas específicamente técnicos hay otras carreras, más cortas, menos complicadas. En el caso de la Licenciatura, por las características de su perfil, nada es una caja negra: hay que entender los temas que se gestionan.

Una pregunta que se plantea constantemente es ¿qué hace un Licenciado con la Transformación Digital? ¿El nuevo perfil del licenciado se adapta para eso? Para el plan 2020 se está analizando la idea de que el Licenciado pueda entender la transformación digital en diferentes dominios de aplicación, cursando distintas materias de FIUBA o de la UBA incluso, para que se conviertan en especialistas de la Transformación Digital para esos cuerpos de conocimientos. Y otra cuestión para pensar la formación de los futuros Licenciados es si se puede pensar cómo evolucionó nuestro perfil de Sistemas de Información, más allá de la Ingeniería de Software.

¿Cómo trabajar el tema de la transformación digital? ¿Se puede tratar en la carrera con el perfil de la Lic? Nuestro perfil, ¿da para ser los interlocutores válidos para todo lo que tiene que ver con la irrupción del software en todos los ámbitos de la sociedad? ¿Estaríamos en condiciones? ¿Es un perfil adecuado para la Licenciatura?

Una respuesta posible es que el Lic de Sistemas puede pensarse tomando elementos de ingeniería de Software y elementos que vienen de otras disciplinas. Se incorporan

características de Ing. de Software con la posibilidad de entender algún dominio específico. Hay casos de otras universidades, en donde el grado tiene tres materias de ingeniería de software, dos materias de base de datos y big data y, además, tiene modelos y simulación, materia que está en el Departamento de Informática y no en el Departamento de Gestión. No hay que ser condicionante de la carrera, habría que empezar a orientarla desde el Departamento de Computación, para que diseñe cuál es el tipo de perfil que quiere darle a la Licenciatura. Parece interesante plantear qué perfil se le da a alguien que no produce un bien sino que produce un servicio, que está vinculado a diseño y ese diseño está vinculado con un cliente. El enfoque es que tenga un pie en la tierra con la tecnología. El estudiante no tiene que ver los temas como cosas completamente disgregadas. Le preocupa (amenaza) cuando hay que agregar mucho más contenido hacia el perfil del analista y no sabemos si queremos una carrera de 4500 horas. ¿Qué contenido hay que sacar? Habría que sacar las que no están vinculadas al Dpto de Computación. En Algoritmos III se enseña algo de diseño UX y de negociación con el cliente. Es interesante cómo esas pequeñas implementaciones a lo largo de la carrera permiten formar un perfil. Y eso no hay que ir a buscarlo afuera. Y recupera la idea del “semestre perdido” del MIT: existen una serie de herramientas que el estudiante debería conocer, que se pueden trabajar en distintas materias, son transversales. Por ejemplo, administración de la configuración de software. O el tema de testing, poder hacer buenas pruebas. Habría que enseñarlo desde las primeras materias.

Es importante que los graduados tengan una oferta de maestrías, ya que en el grado no se puede dar todo. Además, hay temas que se les pueden enseñar a los alumnos, pero hasta que no los viven no los entienden, por ejemplo el tema de gestión, que al no vivirlos no los va a asimilar. También hay que enseñar que siempre hay que estudiar. Hay que dar lo suficiente para que el egresado pueda entender el contexto, y a partir de su práctica profesional pueda desarrollar otras habilidades que necesita para desarrollarse en otras posiciones y que eventualmente después pueda completarlas con algún posgrado, preferentemente en la Facultad.

- ***Cuarta reunión***

Con relación al planteo de los contenidos comunes y la definición de la araña, se aportó lo siguiente:

En Matemática, hubo consenso que esa área de conocimiento tiene un alto grado de necesidad. Se sugiere como mínimo análisis matemático y álgebra y es clave tener conocimientos de probabilidad y estadística. Con relación a matemática discreta, se ve que actualmente se dicta con poca orientación a computación, por lo que debería tener una orientación más computacional. Se hace notar que los contenidos de las análisis y álgebra se aplican poco en la profesión.

Es interesante analizar el caso de análisis numérico, en donde el curso en el que los alumnos aprueban más es con profesores que dan más temas de computación, y los que menos aprueban es en donde se da una orientación matemática. Se ve que los estudiantes que incorporan herramientas de computación para buscar soluciones de problemas matemáticos, tienen mayor capacidad de comprensión. Se cita como ejemplo, Jupyter Notebook, que permite hacer grandes cosas y resuelve los problemas de una forma muy metódica. En una misma hoja se pueden explorar muchas cuestiones.

También es importante que haya materias transversales y que haya estudiantes de otras carreras. En esa línea, se informa que esa idea es la que se está trabajando en todas las materias, por ej. en la materia Computación (Introducción a la Programación), para que los contenidos mínimos sean comunes. El enfoque que se está cambiando es que en la primera materia a los estudiantes se les enseñe a programar, para que en las materias posteriores se puedan usar las herramientas que se aprenden en la primera materia de programación.

Se pueden generar habilidades de raciocinio con materias de computación, más allá de las materias de matemática. Eso va más allá de la Licenciatura en Análisis de Sistemas y de la Ingeniería en Informática. Lo ideal sería que matemática pudiera ocupar materias de computación para que la materia sea menos densa. Y la matemática debería ayudar al pensamiento abstracto. En esa misma línea de pensamiento, las herramientas de software deberían servir para que brinden solución a problemas que requieran de la matemática. Esta acción se podría implementar si se coordinan las actividades de más de un Departamento, en este caso, Matemática y Computación.

Hay que ir a un modelo de enseñanza completamente diferente, haciendo mejor uso de los recursos. Por ej, la teoría se podría dejar grabada (es una de las enseñanzas que dejó la pandemia). Esta idea se refuerza con el hecho de que hace 20 años atrás los docentes eran la única fuente de información. Hoy hay muchísimos recursos en la web. Eso habría que

incorporarlo. Hay que plantearse un modelo pedagógico, con cambio de contenidos y un cambio radical en el enfoque de cómo dictar las clases.

FIUBA, con 12 carreras que van a ser 14, se tendría que caracterizar por ser una Universidad de élite, en donde el flujo de comunicación entre las carreras sea mucho más rico, sin Departamentos estancos, que puedan interactuar. Y después de la pandemia, tenemos que la Facultad se tiene que apropiarse de muchas prácticas que se usaron durante el 2020. Nada mejor que el plan 2020 para aprovechar esta posibilidad. El diferencial de cada unidad educativa es combinar compartimentos estancos y darle forma, darles contenido.

El libro "Solution Selling" es de otras épocas pero hoy los potenciales clientes saben mucho más, y complica a los consultores. ¿Qué valor se le da a todos los recursos que hay en youtube, por ejemplo, qué es lo que se puede agregar como carrera? Hay que diferenciar lo que perdura de las modas de los temas que son temporales. El Licenciado viene haciendo Transformación Digital desde hace muchos años y hay que estar preparados para eso.

Un tema importante para el resto de las ingenierías que puede aportar el Departamento de Computación es el tema de ciberseguridad, porque esas cuestiones se están trabajando en las plantas productivas. Por eso la ciberseguridad es un tema muy valioso para el Departamento.

Con relación a la economía como temas comunes, si bien hay temas comunes, también hay temas muy diferentes. Por ej, es muy difícil que desde la ingeniería se puedan explicar aspectos relacionados con la economía digital o temas relacionados con la organización de empresas u organizaciones de sistemas.

Está bien que haya conocimientos de economía y de las organizaciones, y que las estructuras de las organizaciones sean un desarrollo conjunto con otras ingenierías y con estudiantes de otras carreras, porque eso marca que la ciencia propia no es la única ciencia que hay en el mundo, sino que hay interacciones con personas de otras orientaciones y al estudiante le aporta conocer distintas miradas. Pero no es bueno tener muchas materias con un enfoque muy global y ninguna con un contenido más específico de una carrera que está vinculada a la fabricación de algo que no es tangible, como es el caso de la industria de software. En ese sentido, si se habla de contenidos comunes y se deberían minimizar los contenidos comunes de Organización. Organización y economía son temas que tienen que estar, pero más

desarrollados para temas específicos de la carrera, por las características de la producción de software. Es decir, la carrera tiene que estar un paso adelante en temas de organización. Lo mismo para Economía, que tiene contenidos comunes pero hay contenidos propios que deben desarrollarse, como por ejemplo, la economía del conocimiento.

Anexo II: Apreciaciones de la Lic. Stella Loiacono sobre el Análisis FODA

FORTALEZAS DE LA LIC. EN ANÁLISIS DE SISTEMAS

- La mayor fortaleza de la carrera es que formamos profesionales con amplia capacidad de resolución de problemas, continuidad y resiliencia. Profesionales que saben buscar una solución a cualquier problema que se les presenta y no se frustran al primer error, que investigan, son autodidactas, y tienen muy trabajado el pensamiento lógico.
- La buena base de programación y computación básica contribuye a formar la cabeza del egresado, ese pensamiento lógico que le ayudará a resolver las controversias de la vida real profesional.
- No estoy de acuerdo en ver como una fortaleza que la mayoría del cuerpo docente es egresado de la FIUBA, creo que el valor del profesional de hoy está en la mayor diversidad posible y quizás contar con egresados de otras universidades como docentes enriquecería la carrera aportando otras perspectivas.
- La carrera está orientada a la formación de profesionales técnicos, o sea que es una muy buena base para quien luego quiera ser arquitecto de software, líder de proyecto, etc. Profesionales que acceden a mandos medios.
- Otro punto que tomaría con cuidado es la duración de la carrera...9 cuatrimestres, es un ratio que se cumple? En general yo diría que toma más años y aunque se considere "corta" la realidad es que no es tan corta porque se termina extendiendo. Aquí habría que entender las estadísticas porque esto si no es real, puede frustrar a los alumnos que piensan que es "corta" y termina siendo mucho más cuatrimestres que los planeados.

DEBILIDADES DE LA LIC. EN ANÁLISIS DE SISTEMAS

- Los profesionales que formamos no tienen una marcada orientación, no son completamente orientados al mundo comercial, ni académico, ni emprendedor. Creo que la carrera debiera ser más agresiva en ese punto, que en mi opinión tiene que ser el aspecto comercial/profesional porque entiendo que la investigación está más marcada en Ciencias Exactas y el emprendedorismo en las privadas.
- En línea con lo anterior, nuestros licenciados tienen un déficit de capacidades soft por el estricto foco en la formación en ciencias duras perdemos el foco en los aspectos blandos que en definitiva va a marcar su rumbo profesional y la capacidad de desarrollo. La capacidad de expresión oral adecuada, de comunicación efectiva, en español y en inglés, la capacidad de negociación, el conocimiento de marketing de las propias habilidades, el liderazgo, son aspectos que marcan el desarrollo de los profesionales, que pueden ser excelentes en ciencias duras pero muy deficitarios a la hora del desarrollo profesional por estos temas.
- Es por estos motivos anteriores que la Lic no prepara profesionales en altos mandos, o sea no está formando directores, gerentes generales, cargos jerárquicos de liderazgo técnico, este es un aspecto que se podría mejorar a partir de materias blandas, prácticas de emprendedorismo.
- No se si existen, pero la posibilidad de intercambio internacional, o pasantías en empresas de tecnología, creo que es una debilidad por la falta de contacto con la vida real, del alumno antes del egreso.
- Estoy de acuerdo que la falta de diferenciación con Ingeniería es un gran problema, no está claro por qué elegir una y no la otra, creo que tiene que ver con el enfoque de la carrera, no debiera ser lo mismo un enfoque ingenieril que un enfoque más comercial o de mercado. Las dos carreras tienen mucho en común pero debería diferenciarse mucho en el enfoque. Y en ese hipotético, dar más marketing a la Licenciatura para ganar un posicionamiento más positivo en el mercado. Que no sea del tipo “los licenciados no llegaron a ser ingenieros”.

OPORTUNIDADES DE LA LIC. EN ANÁLISIS DE SISTEMAS

- Nuevamente una falta de enfoque, no es una oportunidad el incorporarse a grupos de investigación. No es una carrera de investigación, no hay foco en enseñar métodos

científicos de investigación. El foco de la carrera debe definirse hacia el mundo comercial/profesional y dejar la investigación para Cs. Exactas. El tratamiento débil del foco creo que es la base de las controversias de la carrera.

- La flexibilidad mental es una oportunidad muy grande pero para eso la Facultad debe fomentar el trabajo multidisciplinario, el intercambio con otras perspectivas, el intercambio internacional.
- Más pasantías profesionales.

AMENAZAS DE LA LIC. EN ANÁLISIS DE SISTEMAS

- Agregaría carreras que ofrecen un título intermedio similar al de Analista y luego siguen por la Ingeniería.
- “Coder Houses”

Nota: Participaron del proceso de debate cinco integrantes de la Secretaría de Asuntos Académicos, quienes participaron del proceso en distintas Comisiones de Trabajo. Al finalizar la actividad, nos hicieron llegar este texto que resume sus comentarios en relación a la actividad.

Comentarios al proceso de modificación de los planes de estudio de la Facultad de Ingeniería - Abril 2021.

En relación al contenido de las discusiones en las comisiones en las que se ha participado, se destaca la riqueza de los debates y la argumentación de los especialistas para proponer las denominaciones de las orientaciones de las carreras y los contenidos de las mismas, entre otras cuestiones.

Asimismo, tomando los puntos sobre los que se realizó énfasis en la mayoría de las comisiones, según surgió del plenario del día 27 de marzo, la extensa carga horaria de las carreras de la Facultad fue el tema más recurrente. Respecto de este punto, podríamos realizar los siguientes comentarios:

- Al revisarse la carga horaria de los planes de estudios, también se debería analizar la duración real de los mismos ya que el problema podría surgir no sólo del currículum prescripto sino que también del currículum en acción.
- Este análisis debería tomar en consideración las horas de trabajo autónomo que se le exige al estudiante en las diversas asignaturas, pues incide en su recorrido de formación.
- Indagar qué intentos ya se han realizado para reducir carga horaria en cada carrera, y qué decisiones nuevas se podrían tomar. Por ejemplo, en Ingeniería de Alimentos se realizaron cambios en lo que respecta a las cargas horarias del plan, pero se abre el interrogante acerca de si es posible volver a revisar cargas horarias en otros espacios curriculares teniendo en cuenta los mínimos que plantean los estándares de acreditación.
- Revisar en cada plan de estudios de qué modo se incorporan aquellos contenidos mínimos establecidos por las distintas normativas y regulaciones nacionales. Dado

que en muchos casos son contenidos que podrían incorporarse actualizando asignaturas existentes sin necesidad de aumentar la carga horaria o crear nuevas asignaturas que demandan el aumento de la carga horaria total del plan de estudios.

Con respecto a la organización de las discusiones en torno a los planes, se observó que para algunas carreras se conformó una comisión, mientras que otras tuvieron más de una. Si bien el argumento para esta decisión, según se explicitó, puede estar basado en la cantidad de participantes, surge la pregunta en torno al sentido de la misma, frente a la dispersión de las propuestas que pueden generarse a partir de los temas que se abordan y a discusiones que podrían resultar demasiado ampliadas y que podrían atentar contra la formulación de conclusiones consensuadas por carrera.

Asimismo, en algunas comisiones en las que participamos, en las reuniones que se plantearon los integrantes cambiaban de un encuentro a otro.

Por último, se señala que en estos espacios consultivos pueden aparecer propuestas que no siempre son factibles de implementar, ya que los actores que opinan no siempre coinciden con aquellos que tienen responsabilidad institucional en los ámbitos de toma de decisiones.

.UBA200

.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA

Plan!
2020 

www.ingenieria.uba.ar

    /ingenieriauba

 /FIUBAoficial