

Planta Piloto Ingeniería Química

Considerando

- a.- Que es necesario reforzar la formación experimental de los estudiantes.
- b.- Que la Carrera de Ingeniería Química ha sido acreditada el 26 de julio de 2005 (Dictamen N° 04/05), 3 de marzo de 2011 (Acuerdo N° 4/11) y el 18 de marzo de 2019 (Resolución N° 4/19) y dichos informes enfatizan como oportunidad de mejora, los aspectos siguientes:
 - Ampliar la disponibilidad de espacios para la instalación de equipos relacionados con las operaciones unitarias, reactores, control de procesos, etc, facilitaría la realización e incremento de las actividades experimentales de la disciplina y la profundización de la formación práctica y profesional de los estudiantes.
 - Acrecentar las oportunidades de actividades en situaciones prácticas para todos los estudiantes en trabajos experimentales.
 - Incrementar el número de docentes con asignaciones de funciones que impacten en el aumento de la formación práctica-experimental obligatoria de los estudiantes, especialmente en el ciclo profesional
- c.- Que la Carrera de Ingeniería Química en Uruguay ha ido disminuyendo en los últimos 50 años la formación práctico-experimental que le otorgaba un perfil muy positivo a los profesionales. Este hecho ha sido alertado a lo largo de los años por los profesionales Ingenieros Químicos.
- d.- Que la infraestructura y docentes necesarios para brindar esta formación son habituales en Universidades que tienen la Carrera de Ingeniería Química o Ingeniería de Procesos.
- e.- Que no se puede depender para la formación de los estudiantes sólo de las oportunidades de complementar la formación práctico experimental en la industria.
- f.- Que el Dr. Iván López, expuso este punto cuando presentó este Plan de estudios a la Asamblea del Claustro y que este tema ha sido expuesto por los Directores de Instituto y de Carrera a sucesivos Decanos
- g.- Que el Instituto de Ingeniería Química solicitó la Planta Piloto en el Presupuesto 2015-2020 (Apéndice A):
 - 1.1. Requerimientos de infraestructura física – Nuevo local para laboratorios de ingeniería y sistemas piloto con acceso desde la calle y posibilidades de instalar equipos de cierto porte.
 - Inversión edilicia: nuevo edificio U\$S 1.000.000**
 - Inversión en equipamiento de planta piloto: U\$S 700.000**
 - Inversión en conexiones de servicios, sistemas de seguridad: U\$S 20.000**
 - Inversión en acondicionamiento y equipamiento de laboratorio: U\$S 30.000**
 - Inversión en acondicionamiento de oficina: U\$S 10.000**
 - Varios e Imprevistos: U\$S 50.000**

Traslado e inversiones en taller. U\$S 30.000

Total: U\$S 1.840.000

Gastos de funcionamiento:

h.- Que contamos con el antecedente de la mejora en la formación de Ingenieros Civiles por haberse implementado los laboratorios necesarios, hecho que se reflejó como mejora en la última acreditación de esta carrera:

Acreditación en 2010: pág 35:

"incrementar la participación activa de estudiantes en instancias de laboratorio"

Acreditación en 2015 pág 17:

"La Comisión de Carrera debe impulsar nuevas actividades de laboratorio.

Acreditación en 2018 pág. 7

"La coordinación y optimización del uso de las aulas, equipos y laboratorios están aseguradas"

i.- Información de inversiones similares en Uruguay

<https://www.eltelegrafo.com/2017/11/nuevo-local-y-equipamiento-para-utec-habra-nueva-carrera-forestal/>

Nuevo local y equipamiento para UTEC; habrá nueva carrera forestal

“Con una inversión en equipos técnicos de 750.000 dólares y la reforma de unos 750 metros cuadrados de espacio en el antiguo edificio de Paylana, la Universidad Tecnológica se propone desarrollar mejor la carrera de Análisis Alimentario, mientras que paralelamente se comenzará a dictar la carrera de grado sobre forestación, que comprenderá desde el vivero hasta la producción de pasta de celulosa en las plantas que ya están trabajando.

Así lo anunció a EL TELEGRAFO la directora de la licenciatura en Análisis Alimentario de UTEC, Annabela Estévez, a la par que estima que para julio de 2018 ya habrá cursos dictándose en el que será su nuevo edificio.

En el lugar, que será reformado en tres etapas, se instalarán equipos que ya están comprados por un valor de 750.000 dólares para ingeniería y plantas piloto. Serán “una planta piloto para carnes y lácteos, una para frutas y hortalizas y para semillas y cereales. También habrá un espacio para lo nutracéutico, para biotecnología y para organismos genéticamente modificados”.

Los equipos para ingeniería alimentaria y la planta piloto de alimentos, ya comprados a un costo de 750.000 dólares, “llegan antes de fin de año” y las obras de reformas comenzarían a más tardar en enero.”

(Más información en edición impresa)

Solicitamos al Claustro recomendar al Consejo de la Facultad de Ingeniería

2.- Que priorice la inversión para el Instituto de Ingeniería Química para lograr la planta piloto con fines didácticos y de desarrollo de procesos.

3.- Que el diseño de la mencionada planta sea responsabilidad del Instituto de Ingeniería Química. El proyecto especificará el equipamiento, los servicios, los requerimientos de tratamiento de efluentes gaseosos y líquidos, disposición de residuos sólidos y el lay out de la planta. Se presupuestará también las necesidades de personal docente y no docente y su capacitación específica, cuando se requiera.

4.- Que el Instituto de Ingeniería Química sea incluido en el grupo de seguimiento de avance de la ejecución

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Adriana Gambogi', is centered on the page.

Ing.Quím. Adriana Gambogi

APÉNDICE A.- Instituto de Ingeniería Química

REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES IIQ 2015-2020

2. Situación institucional actual

2.1. Estructura docente actual – El IIQ cuenta actualmente con 67 docentes, 65% de alta dedicación (de ellos el 43% en régimen de DT), 12% de dedicación media y 22% de baja dedicación. Esto es el fruto de una política continuada de fomentar la alta dedicación para los perfiles más académicos, sin dejar de contar con profesores con amplia experiencia en el ámbito profesional centrados en actividades de enseñanza. Se ha fomentado también la presentación al régimen de DT pero las exigencias de contar con una carga horaria elevada puede hacer peligrar el ingreso de jóvenes al régimen.

Se está tendiendo a un perfil de doctorado terminado o por terminar para los docentes que acceden a un Gr.3 y de maestría terminada o avanzada para los que acceden a un Gr.2.

Si bien se ha beneficiado en muchos casos de los llamados EH-LLOA, trabajar al límite de los recursos es una limitante para llamados de promoción o ampliación de la dedicación.

La estructura por grados es la siguiente: 5 gr.5, 13 gr.4, 24 gr3, 7 gr2 y 16 gr1. Evidencia una estructura relativamente madura con un 64% del plantel en grado de Profesor. Si nos restringimos a los cargos de alta dedicación sería un 52% con grado de Profesor. Sin embargo este número denota cierta debilidad en la base de grados de formación, particularmente si se piensa en una perspectiva natural de crecimiento; la relación entre Profesores de alta dedicación y cargos de Ayudante/Asistente es de 1 a 1.

2.2. Estructura no docente – El IIQ cuenta con 2 funcionarias de secretaría, 3 (y un cuarto que se está renovando) ayudantes de laboratorio y 1 encargado de taller de mantenimiento y apoyo a la actividad académica. Los ayudantes de laboratorio son fundamentales debido a la intensa actividad experimental que se realiza y se comparten entre los distintos laboratorios. El taller mecánico juega un papel clave en la producción y adaptación de equipamiento para laboratorio; en el transcurso de muchos años el Instituto ha hecho un esfuerzo para equipar el taller con ciertas máquinas y herramientas, aunque puede comprenderse fácilmente que las necesidades superan ampliamente las posibilidades de equipamiento.

2.3. Oferta de grado – La formación de profesionales en el área de Ingeniería de Procesos constituye una parte fundamental de la misión del IIQ. Excluyendo la formación en ciencias básicas y algunas asignaturas complementarias la formación en Ingeniería Química está basada en la propuesta educativa del Instituto. También Ingeniería de Alimentos realiza su formación en procesos con la oferta de grado del Instituto, compartiendo con Ingeniería Química el grueso de las asignaturas. Más recientemente el IIQ ha comenzado a participar en Ingeniería de Producción también.

El IIQ dicta 17 cursos troncales para las carreras de IQ e IA, con un promedio de 81 estudiantes cada uno y un promedio de 11 créditos por curso; además ofrece otros 6 cursos generalmente considerados como optativos con 5 estudiantes en promedio y 7 créditos en promedio. Hay que sumar a estos cursos Proyecto Industrial que ocupó a 96 estudiantes con 28 créditos y Pasantía-Trabajo Experimental que ocupó 92 estudiantes con 12 créditos.

En el 2013 se cursaron unos 20400 créditos por parte de los estudiantes de grado y se dedicaron para ello unas 18700 horas docentes (que representan aproximadamente la cuarta parte del total de dedicación docente destinado a la enseñanza de grado), resultando entonces el valor de 0.92 hora docente por crédito estudiantil. Si se considera como estudiante de dedicación completa a aquel que cursa 90 créditos al año y se compara con el número de equivalentes de docentes de dedicación completa y su dedicación a la enseñanza de grado resulta una relación de 21 estudiantes por docente.

2.4. Oferta de posgrado - En materia de actividades de posgrado y actualización profesional el IIQ participa desde hace años en los programas de Maestría y Doctorado en Ingeniería Química, Maestría en Ingeniería Ambiental y Maestría en Energía; ha llevado adelante un programa conjunto con Finlandia para realizar la Maestría en Celulosa y Papel. Se ha relanzado el programa de Maestría en Ciencia e Ingeniería de Alimentos. En Ingeniería Química se aspira a tener estudiantes de maestría “externos”, dado que hasta ahora mayoritariamente han sido jóvenes ayudantes docentes. Se organizó el programa de Diploma en Ingeniería de Minas, con apoyo del MIEM (que ha dado sus primeros egresados en 2014) y aspira a convertirse en maestría. Está en proceso de aprobación un Diploma en Seguridad Industrial que impulsa el Instituto.

2.5. Áreas temáticas actuales - El grupo de Bioingeniería trabaja activamente en tecnología de fermentaciones, en el desarrollo de la tecnología para la producción de biocombustibles, así como en identificación de nuevas cepas con posibilidades de uso productivo. El grupo de Materiales ha desarrollado una actividad interesante aportando conocimiento tecnológico a la producción nacional de cerámicas y ladrillos y también en actividades orientadas a la nanotecnología y el desarrollo de nuevos

materiales. También está trabajando en la implantación del Diploma en Ingeniería de Minas, área que se prevé tenga una expansión. El grupo de Procesos Electroquímicos, en conjunto con el grupo de Electroquímica Fundamental de la Facultad de Ciencias trabaja activamente en el área de energía (celdas de combustible, hidrógeno) con una actividad básica muy importante, así como en aspectos vinculados con protecciones electroquímicas a nivel industrial, con variados asesoramientos. El grupo de Operaciones Unitarias trabaja en secado de diferentes materiales, en temas de transferencia de calor y en membranas. El grupo de Ingeniería de Alimentos ha realizado una intensa actividad en sistemas de conservación en atmósfera controlada, así como en profundización de aspectos reológicos. El grupo Biotecnología de Procesos para el Ambiente (Bioproa) trabaja activamente en sistemas de tratamiento biológico de residuos líquidos y sólidos, teniendo participación destacada en sistemas a escala real. El grupo de Ingeniería de Procesos Forestales se está consolidando a partir de la formación de sus integrantes en el área específica y comienza a tener una actividad interesante en el área de industrialización de la pulpa de celulosa y biorefinería. El grupo de Ingeniería de Sistemas Químicos y Procesos se ha conformado en forma más reciente para abarcar nuevas áreas que tienen que ver con la optimización de procesos, incluyendo también trabajos sobre biorefinerías.

3. Necesidades y propuestas a desarrollar

3.1. Crecimiento vegetativo y equilibrio de la estructura actual – Como primer requerimiento es necesario acompañar el crecimiento de la carrera de los actuales docentes, con los aumentos de grado que corresponderá realizar en los próximos años. Además se requiere aumentar la base de ayudantes para equilibrar la pirámide docente, ir captando recursos jóvenes para el futuro y atender necesidades urgentes de aumento en la matrícula de grado y actividades prácticas.

Se requiere incrementar el número de técnicos de laboratorio para asegurar una mejor atención a los distintos laboratorios, disminuir la rotación de los técnicos en diferentes tareas y tener un mayor respaldo frente a licencias y enfermedad.

3.2. Aumento de la matrícula – Existe un acentuado consenso en la necesidad de generar más recursos humanos con formación en ingeniería, de acuerdo a las necesidades del país. Tanto si aumenta la matrícula al ingreso como si se disminuye el porcentaje de desvinculación en etapas tempranas de la carrera esto implica un aumento en la matrícula de los cursos que atiende el Instituto y esto implica más recursos docentes, además de infraestructura física (laboratorios, equipos, insumos, salones, etc).

Atención específica a Ingeniería de Alimentos. Curso ingeniería de procesamiento de alimentos (frío (refrigeración y congelado), calor (tratamientos térmicos pasteurización esterilización), extrusión, liofilización, nuevas tecnologías. Cursos optativos.

3.3. Desarrollo de los posgrados –

3.3.1. Rubros docentes para generar una oferta estable de cursos con recursos locales. El cuerpo docente actual viene encarando a la vez los cursos de grado y algunos de posgrado, pero en general se necesita mayor dedicación de recursos calificados para la formulación y el dictado de cursos de posgrado, que no se pueden sustraer del grado.

3.3.2. Contratación de profesores visitantes. En muchas áreas se carece de la experticia adecuada como para dictar cursos y es necesario recurrir a profesores externos. A la vez, en una perspectiva de largo plazo es necesario que se vayan formando recursos locales.

3.3.3. Becas de posgrado. Un punto crítico para la consolidación de los posgrados en ingeniería de procesos es contar con estudiantes dedicados. La demanda de graduados (y pregraduados) por parte de la industria es fuerte y las diferencias salariales suelen ser importantes. Por otra parte todavía no hay en el sector productivo una conciencia clara de la necesidad de incorporar posgraduados. La existencia de un sistema de becas competitivo con la demanda de profesionales del sector productivo es clave para lograr captar más allá de aquellos que persiguen una carrera académica.

3.4. Nuevas líneas a desarrollar – El área de acción de la Ingeniería de Procesos es sumamente amplia y no es factible que una única institución pueda abarcarlas todas. Sin embargo hay áreas que pueden resultar importantes para el país y la Universidad no debería estar ajena. Por ejemplo la eventual extracción de petróleo seguramente demandará profesionales con formación específica; del mismo modo que se podría pensar en profundizar en el agregado de valor a la extracción de minerales.

Un área concreta en la que existen recursos humanos que demandarían mayor dedicación es la de Seguridad y Riesgos Laborales.

3.5. Necesidades de infraestructura física

3.5.1. **Laboratorios de ingeniería y equipos piloto** – Se requiere un local de dimensiones adecuadas y con accesibilidad a ras del piso para poder instalar equipamiento de prácticas de ingeniería e instalaciones a escala piloto. Esto requeriría la construcción de un edificio y la instalación de los servicios correspondientes (potencia, agua, gas, aire), con capacidad para instalar secciones de laboratorio, depósito de productos químicos, materiales y herramientas.

Como equipamiento permanente para estas instalaciones se requiere caldera, compresores, bombas. Los equipamientos de enseñanza actuales y otros tales como secadores, hornos, frío, pasteurización-esterilización, se instalarían en el nuevo local. Si fuera posible se trasladaría también el taller electromecánico.

- 3.5.2. Laboratorios de investigación. Los espacios físicos del 4º y 5º piso se encuentran actualmente en un 100% de ocupación. Obviamente se van a generar necesidades de expansión de laboratorios. Cabe observar que la ubicación del IIQ en altura responde a razones históricas pero motivos de seguridad, circulación, movimiento de fluidos, etc. aconsejan siempre la instalación de este tipo de laboratorios a ras del piso. La movilización de laboratorios resulta mucho más costosa que la de oficinas pero debería tenerse presente en un plan de crecimiento a largo plazo.
- 3.5.3. Ampliación de oficinas. De la misma forma que no hay espacios para crecimiento de laboratorios no lo hay para crecimiento de oficinas dentro de los espacios actuales, lo cual configura una seria limitación si se diera un aumento en la plantilla.

4. Requerimientos

- 4.1. Requerimiento para el crecimiento vegetativo y equilibrio de la estructura actual - En base a la estructura actual se requerirán recursos para ir acompañando la carrera docente del plantel actual. Se estima en unas 500 unidades docentes escalonadas en el quinquenio para acompañar el crecimiento natural, lo cual supone aproximadamente poco más de un 12% de incremento respecto a la estructura actual. A eso habría que sumar un incremento en la plantilla de ayudantes; planteando duplicar el número de ayudantes con cargos de 20 h se requieren 350 unidades docentes adicionales.

Requerimiento ligados a la atención a Ingeniería de Producción: previendo el incremento de matrícula (unos 40 estudiantes) que tomarían tres cursos importantes del IIQ se requieren 3 grados 1, 20 h, o sea 60 UD más.

En total unas 900 UD. que significan un incremento de poco más del 24%.

Se requiere incrementar en un técnico laboratorista la plantilla y consolidar la participación de pasantes de UTU en el taller electromecánico.

- 4.2. Si, por ejemplo, se aspira a aumentar la matrícula en un 50% debería aumentarse en forma relativa el plantel docente; la relación no será lineal seguramente pero por ejemplo se podría estimar en un 25% de aumento respecto a la plantilla actual ajustada (unas 1200 unidades docentes).

4.3. Desarrollo de los posgrados

- 4.3.1. Incremento de la dedicación docente para la consolidación del posgrado con recursos locales. Se estima en el equivalente a dos G5 40 h, o sea 270 UD
- 4.3.2. Recursos para contratar a profesores extranjeros. Se estima unos U\$S 10.000 por año. Deberían tenerse en cuenta en programas centralizados
- 4.3.3. Recursos para becas adicionales a las actualmente existentes (Anii, CAP). Unas 10 becas (aprox. U\$S 100.000 por año); a incluir en pedido centralizado.

4.4. Requerimiento para nuevas áreas a desarrollar – Suponiendo una estructura mínima de cuatro personas, 300 UD para comenzar un área nueva. Se requieren 50 UD para reforzar Seguridad y Riesgos Laborales. Unos 200 UD para ampliar la oferta en Ingeniería de Alimentos.

4.5. Requerimientos de infraestructura física – Nuevo local para laboratorios de ingeniería y sistemas piloto con acceso desde la calle y posibilidades de instalar equipos de cierto porte.

Inversión edilicia: nuevo edificio U\$S 1.000.000

Inversión en equipamiento de planta piloto: U\$S 700.000

Inversión en conexiones de servicios, sistemas de seguridad: U\$S 20.000

Inversión en acondicionamiento y equipamiento de laboratorio: U\$S 30.000

Inversión en acondicionamiento de oficina: U\$S 10.000

Varios e Imprevistos: U\$S 50.000

Traslado e inversiones en taller. U\$S 30.000

Total: U\$S 1.840.000

Gastos de funcionamiento:

Contratación de funcionario supervisor del edificio.....

Otros gastos de funcionamiento: U\$S 20.000/año (electricidad, combustible, etc.)

Esta infraestructura podría compartirse con otros institutos de la Facultad con necesidades similares como por ejemplo el IIMPI, con quien se pueden compartir equipamientos de enseñanza e investigación.

4.6. Ampliación o adecuación de laboratorios y oficinas.

Equipos de laboratorio para alimentos: Liofilizador escala piloto. Equipamiento electrónico básico para ensayos fisicoquímicos comprende generador de funciones, amplificador y osciloscopio