

## Anexo

Informe de Evaluación de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario de la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires, Sede Rosario

La carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario fue acreditada por Resolución CONEAU N° 249/14 y presentada en la convocatoria para la acreditación de carreras de grado (RESFC-2017-231-E-APN CONEAU#ME) en el marco de la segunda fase del segundo ciclo de acreditación por la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires, Sede Rosario que ha realizado el proceso de evaluación externa en agosto de 2017.

A continuación se evalúa el cumplimiento de cada uno de los compromisos y todas aquellas modificaciones sustantivas que se han concretado con posterioridad a la última evaluación y no están relacionadas en forma directa con ellos.

### 1. Evaluación del cumplimiento de los compromisos

Compromiso N° 1: Incrementar las dedicaciones de los docentes a los fines de una mayor participación en los proyectos de investigación.

#### Evaluación del Comité de Pares:

En la primera fase de la acreditación, de acuerdo con lo consignado en la Resolución CONEAU N° 249/14, la carrera contaba con un total de 75 docentes de los cuales 56 tenían dedicaciones menores a 20 horas (74%); 4 (5%) con dedicaciones de 20 a 29 horas y 15 docentes (20%) con dedicaciones mayores a 30 horas. De estos, 20 participaban de 4 proyectos de investigación. En esa oportunidad, la institución se comprometió a incrementar las dedicaciones de acuerdo con un plan de mejoras a desarrollarse durante el período 2014-2016.

En la actualidad, la carrera informa que modificó la estructura de dedicaciones para cumplir con el compromiso.

La cantidad actual de docentes según cargo y dedicación horaria semanal se muestra en el siguiente cuadro (si el docente tiene más de un cargo se considera el de mayor jerarquía y dedicación):

Cargo	Dedicación semanal					Total
	Menor a 9 horas	De 10 a 19 horas	De 20 a 29 horas	De 30 a 39 horas	Mayor a 40 horas	
Profesor Titular	1	1	4	0	0	6

Profesor Asociado	3	1	3	3	2	12
Profesor Adjunto	13	8	5	2	4	32
Jefe de Trabajos Prácticos	15	6	5	5	2	33
Total	32	16	17	10	8	83

El siguiente cuadro muestra la cantidad actual de docentes de la carrera según su dedicación y título académico máximo (si el docente tiene más de un cargo, se suman las dedicaciones):

Título académico máximo	Dedicación semanal					Total
	Menor a 9 horas	De 10 a 19 horas	De 20 a 29 horas	De 30 a 39 horas	Mayor a 40 horas	
Grado universitario	13	8	5	4	3	33
Especialista	10	1	4	3	2	20
Magister	3	3	3	2	1	12
Doctor	6	4	5	1	2	18
Total	32	16	17	10	8	83

El Comité de Pares considera que existe una mejora de las dedicaciones docentes con respecto a la situación anterior de la carrera, en los segmentos: de 20 a 29 horas (aumentaron 15%, pasando de 5% en 2014 a 20% en 2017) y de 30 a 39 horas (se incrementaron un 4%, pasando de 8% en 2014 a 12% en 2017). Se observa que la carrera cuenta con un 42% del total del plantel docente con cargas horarias semanales superiores a 20 horas. Por lo tanto, se cumple el compromiso de mejorar las dedicaciones docentes con el fin de generar mayor participación en proyectos de investigación, El análisis de los proyectos vigentes y la participación de docentes en ellos, se realiza en el compromiso N° 2.

Compromiso N° 2: Desarrollar actividades de investigación en temáticas específicas de la carrera.

Evaluación del Comité de Pares:

En la anterior instancia de acreditación, tal como se mencionó, la carrera contaba con 4 proyectos de investigación en temáticas específicas en los que participaban 20 docentes (26% del cuerpo académico) y 17 alumnos de la carrera. De los docentes que participaban, 4 contaban con una dedicación semanal de 40 horas, 10 contaban con una dedicación de entre 10 y 19 horas, 4 docentes contaban con una dedicación de entre 20 y 29 horas y 2 tenían una dedicación de entre 30 y 39 horas.

La carrera se comprometió durante el período 2014-2016 a incrementar la cantidad de proyectos de investigación en temáticas específicas de la carrera y aumentar la cantidad de docentes investigadores y las dedicaciones destinadas a las actividades de investigación. Se planteó como meta para el año 2016 contar con un total de 11 docentes investigadores nuevos, con un incremento en sus dedicaciones (en franjas de entre 6 y 12 horas) y que participen en 4 nuevos proyectos de investigación con una duración bianual (2 proyectos durante 2014-2016 y los 2 proyectos restantes durante 2016-2018).

En la actualidad la carrera informa 6 proyectos de investigación, de los cuales 3 se encuentran actualmente vigentes y los restantes son de reciente finalización:

1) Estudio teórico-experimental de la adsorción y reducción catalítica de los NOx sobre Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en presencia de gases de efecto invernadero (01/3/2016-28/02/2019).

2) Caracterización de la disponibilidad y calidad de acuíferos superficiales y subterráneos de áreas significativas de la cuenca del río Carcarañá (01/04/2013-28/02/2018).

3) Recuperación de plásticos residuales para la conformación de placas livianas para la construcción de viviendas económicas sustentables (01/03/2014-1 28/02/2018).

4) Estudio de la marginalidad urbana y organizaciones de la sociedad civil en el barrio San Francisquito de la ciudad de Rosario (01/03/2014- 28/02/2018).

5) Análisis de variables medioambientales y aplicaciones en el ámbito de la Ingeniería Ambiental (01/09/2016-31/08/2019).

6) Caracterización de la cinética de remediación de metales pesados en aguas naturales utilizando bioadsorbentes (01/05/2016- 30/04/2019).

En estos 6 proyectos participan 30 docentes (36% del cuerpo académico) y 46 alumnos de la carrera. De los docentes que participan, 7 son Doctores (2 con dedicaciones de 30 a 39 horas, 2 con 20 a 29 horas, y 3 con 10 a 19 horas), 6 son Magísteres (4 con dedicaciones de 10 a 19 horas y 2 con menores a 9 horas), 4 son Especialistas (3 con dedicaciones de 10 a 19 horas y 1 con menor a 9 horas) y 11 poseen título de grado (1 con dedicación de 20 a 29 horas, 4 con 10 a 19 horas y 4 con dedicaciones menores a 9 horas). Estos proyectos registran como resultados 11 publicaciones en revistas con arbitraje, 1 libro y 20 presentaciones a congresos y seminarios. Cabe mencionar que las publicaciones se limitan a la revista *Energieia*, una

publicación que pertenece a la Facultad de Química e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires.

El Comité de Pares considera que se ha cumplido con el compromiso. No obstante, recomienda diversificar la difusión de los resultados de las investigaciones e incluir revistas de arbitraje internacional para continuar con el fortalecimiento de las actividades de investigación vinculadas a la carrera.

2. Aspectos del funcionamiento de la carrera no considerados en las consignas precedentes

La carrera informa que en el año 2017 ha realizado una modificación del plan de estudios plan 2003 (Acta CS N° 84/09) que fue aprobada por medio del Acta CS N° 115/17.

Mientras en el plan de estudios 2003 había numerosas actividades curriculares de dicado anual, en la modificación 2017 se proponen únicamente asignaturas de carácter semestral. Los cambios realizados implican una disminución en la carga horaria total del plan de estudios, pasando de 4360 horas en el plan 2003 a 4070 horas en la versión modificada 2017. La duración teórica del plan es de 5 años.

En cuanto a los aspectos que han sido sometidos a cambios, se resaltan los siguientes:

- Se implementa un nuevo requisito curricular, Complementos de Matemática, a los efectos de brindar un acompañamiento a los ingresantes que evidencien necesitarlo en la evaluación a cargo del Departamento de Ingreso y Estudios Preuniversitarios (DIEPU).

- En el área de las Ciencias Básicas se reordenaron los temas de Matemáticas en cuatro materias, mientras que las asignaturas de Física pasaron de 2 a 3, manteniendo los mismos contenidos curriculares. Física I (plan 2003) se mantiene y Física II (plan 2003) se desdobla en Física II (plan 2017) y Física III (plan 2017). Las asignaturas de Química (Química General y Química I) se fusionan en una asignatura de Química General e Inorgánica (plan 2017), mientras que Química II (plan 2003 - anual) cambia su denominación a Química Orgánica (plan 2017 - semestral).

- La materia Fundamentos de Ingeniería Ambiental pasa a impartirse en el 2° semestre, que con el plan 2003 se dictaba en el 7° semestre al abordar la materia Evaluación y Control Ambiental, de manera de anticipar el ingreso de los alumnos al campo conceptual propio de la carrera.

- Se modificó la vinculación temática y la secuencia con que se imparten los conocimientos en los programas de las materias para evitar superposiciones parciales entre asignaturas del bloque de Ciencias Básicas y materias pertenecientes al núcleo específico. Al respecto, se concentraron los conocimientos sustanciales básicos en Química General e Inorgánica (1° Semestre), Química Orgánica (2° Semestre), Química Analítica (3° Semestre) y Físico-Química (6° Semestre) y se dejaron los conocimientos específicos aplicados para ser abordados en asignaturas inscriptas en el núcleo propio de la carrera, con la siguiente distribución: Química del Aire, en la asignatura Calidad de Aire - Control de efluentes Gaseosos; Química de las Aguas, Calidad de Aguas - Control de Efluentes Líquidos e Ingeniería Sanitaria, Química del Suelo, en las materias Geología y Calidad y Saneamiento de Suelos.

- Se incorporó la asignatura Calidad y Saneamiento de Suelos, con el fin de completar y coordinar el estudio de los medios ambientales (aire atmosférico, aguas y suelo).

Por otro lado, algunos contenidos que actualmente se imparten en Química del Ambiente (plan 2003): fenómenos físico-químicos que ocurren en las aguas, en el suelo o en el aire, serán afrontados en Evaluación y Control Ambiental (plan 2017). Del mismo modo, los contenidos de Hidrología y Calidad y Saneamiento de Suelos se incorporan en Geología.

- El programa de Físico-Química se modificó para lograr la complementación con la asignatura Termodinámica y con los conocimientos de diseño de ingeniería que se imparten en Calidad de Aire - Control de Efluentes Gaseosos, Calidad de Aguas - Control de Efluentes Líquidos, Calidad y Saneamiento de Suelos, e Ingeniería Sanitaria.

- Se incorporó la materia Herramientas Informáticas para la Representación Gráfica (plan 2017).

- Se incorporó la materia Macroeconomía y Economía Argentina (plan 2017).

- Se ampliaron los alcances de la materia Higiene y Seguridad Laboral (en el plan de Estudios 2017: Higiene y Seguridad Laboral I y II).

- La actividad curricular Política y Derecho Ambiental (plan 2003) se dividió en Principios y Políticas Ambientales (plan 2017) y en Legislación Ambiental (plan 2017).

- Se elimina la correlativa "Complementos de Matemática" de la materia "Introducción a la Ingeniería" (1° año, 2° semestre).

- Se cambia la correlativa "Cálculo Avanzado" por "Cálculo Elemental" para la materia "Análisis económico y optimización" (2° año, 2° semestre).

-Se incorporan las asignaturas: Energía y Medio Ambiente, Economía de la Empresa, Administración y Organización de Empresas, y Sistemas de Información Geográficos.

- Se eliminan las actividades curriculares: Dirección y Comercialización, Máquinas Térmicas, Proyecto de Planta y Trabajo Final.

- Se agregaron materias optativas: Química Analítica Ambiental, Química Ambiental y Procesos Industriales Energía Sustentables.

- Se dividieron las materias del Ciclo Humanista Cristiano (Ciclo ICU) y pasan a dictarse de forma semestral, con el objetivo de cuatrimestralizar materias anuales y de especificar los contenidos del Ciclo Teológico. El primer semestre corresponde a las asignaturas teóricas y en el segundo semestre se dictan las asignaturas prácticas de Seminario.

La carga horaria por bloque curricular se muestra en el siguiente cuadro:

Bloque curricular	Resolución ME N° 1232/01	Plan de estudios 2003	Plan de estudios 2003 Modificación 2017
Ciencias Básicas	750	1464	1335
Tecnologías Básicas	575	924	630
Tecnologías Aplicadas	575	1056	1410
Complementarias	175	720	405

La carga horaria total del Plan de estudios 2003 se completa con 200 horas de Práctica Profesional Supervisada. La carga horaria total del Plan de estudios 2003 Modificación 2017 se completa con 200 horas de Práctica Profesional Supervisada y 90 horas de asignaturas electivas.

La carga horaria de cada disciplina correspondiente al bloque de Ciencias Básicas en comparación con la establecida por la Resolución ME N° 1232/01 se puede observar en el siguiente cuadro:

Disciplinas de Ciencias Básicas	Resolución ME N° 1232/01	Plan de estudios 2003	Plan de estudios 2003 Modificación 2017
Matemática	400	696	570
Física	225	360	435
Química	50	216	120
Sistemas de Representación y Fundamentos de Informática	75	120	150

En relación con los criterios de intensidad de la formación práctica, la carga horaria se consigna en el siguiente cuadro:

Intensidad de la formación práctica	Resolución ME N° 1232/01	Plan de estudios 2003	Plan de estudios 2003 Modificación 2017
Formación Experimental	200	329	217
Resolución de Problemas de Ingeniería	150	167	198
Actividades de Proyecto y Diseño	200	180	187
Práctica Profesional Supervisada	200	200	200

Para obtener el título de Ingeniero Ambiental, la modificación 2017 del plan de estudios 2003 establece como exigencia curricular la realización de un Trabajo Final, cuyo principal objetivo es afianzar la capacitación del alumno integrando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera e introducirlo en su futuro campo laboral.

El Comité de Pares considera que los programas analíticos de cada asignatura definen de manera explícita su fundamentación, objetivos, contenidos, propuesta metodológica, actividades teórico-prácticas, carga horaria, formas de evaluación, requisitos de aprobación y bibliografía. El perfil del graduado que forma la carrera cumple con el descrito en la resolución ministerial. Las modificaciones realizadas mantienen los contenidos del plan 2003 bajo una nueva distribución. Estos cambios son adecuados y se ajustan a los criterios y estándares establecidos en la Resolución ME N° 1232/01. Se observa un gradualismo adecuado en los contenidos y en la incorporación más temprana de conocimientos vinculados con la actividad profesional.

En el Instructivo CONEAU Global se manifiesta que la modificación 2017 se implementa progresivamente: en 2018 primer año, en 2019 segundo año, en 2020 tercer año, en 2021 cuarto año y en 2022 quinto año. Sin embargo, esta información no se ha formalizado. Tampoco se explicita la fecha de finalización del dictado del plan de estudios 2003 ni se establece la modalidad de implementación de la transición de los estudiantes entre ambos planes.

Además, de acuerdo con lo consignado en el Instructivo CONEAU Global, el Plan de estudios 2003 no cumple con la carga horaria mínima para Actividades de Proyecto y Diseño exigida por la Resolución ME N° 1232/01 y existen inconsistencias en la carga horaria para Resolución de Problemas de Ingeniería. Además, el Plan de estudios 2003 modificación 2017 no cumple el mínimo de horas para Actividades de Proyecto y Diseño exigido por la Resolución ME N° 1232/01.

Con respecto a las actividades de vinculación con el medio, la carrera cuenta actualmente con 5 proyectos vigentes, 3 de ellos son de Extensión, 1 de Transferencia y el restante de Consultoría. En estas actividades participan 11 docentes y 46 alumnos de la carrera. De los docentes que participan 4 son Doctores (1 con una dedicación de 10 a 19 horas, 2 con dedicaciones menores a 9 horas y 1 que no consigna dedicación específica para estas actividades), 1 es Magíster (con una dedicación menor a 9 horas), 4 son Especialistas (3 con dedicaciones menores a 9 horas y 1 con una dedicación de 10 a 19 horas) y 2 docentes poseen título de grado (ninguno de estos registra dedicación específica).

Por último, el siguiente cuadro muestra la cantidad de ingresantes, alumnos y egresados de la carrera en los últimos 3 años:

Año	2015	2016	2017
Ingresantes	49	53	39
Alumnos	191	201	206
Egresados	5	24	21

### 3. Conclusión

Por todo lo expuesto, se concluye que si bien la carrera ha cumplido en parte con los compromisos, no ha determinado claramente las características y la magnitud de los déficits que se enumeran a continuación:

Déficit 1: No se presenta un documento aprobado por las autoridades correspondientes que establezca:

- La fecha de finalización del plan 2003.
- La fecha de implementación de la modificación 2017 del plan 2003.
- La modalidad de transición de los estudiantes entre ambos planes.

Déficit 2: De acuerdo con lo consignado en el Instructivo CONEAU Global, el Plan de estudios 2003 no cumple con la carga horaria mínima para Actividades de Proyecto y Diseño exigida por la Resolución ME N° 1232/01 y existen inconsistencias en la carga horaria para Resolución de Problemas de Ingeniería. Además, el Plan de estudios 2003

modificación 2017 no cumple el mínimo de horas para Actividades de Proyecto y Diseño exigido por la Resolución ME N° 1232/01.

Además, se formula la siguiente recomendación:

- Diversificar la difusión de los resultados de las investigaciones e incluir revistas de arbitraje internacional para continuar con el fortalecimiento de las actividades de investigación vinculadas a la carrera.

Informe de Evaluación de la Respuesta a la Vista de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Química e Ingeniería del Rosario de la Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires, Sede Rosario

1. Evaluación de la respuesta a los déficits

Déficit 1: No se presenta un documento aprobado por las autoridades correspondientes que establezca:

- La fecha de finalización del plan 2003.
- La fecha de implementación de la modificación 2017 del plan 2003.
- La modalidad de transición de los estudiantes entre ambos planes.

Descripción de la respuesta de la institución:

Se presenta la Resolución Decanal N° 67/2018 (aprobada por el Acta CS N° 1061 del 23 de noviembre de 2018) que formaliza el Plan de Transición. En él se establece que las materias del Plan de estudios 2003 se dictarán hasta el ciclo lectivo 2021 inclusive y que, a partir del año posterior al siguiente a la pérdida de vigencia de cada materia, los alumnos que todavía no las hayan cursado deberán reemplazarlas por sus equivalentes del Plan de estudios 2003 modificación 2017. Para ello, se establece una tabla de equivalencias. Además, se determina que aquellos alumnos ingresados a partir de 2018 cursan bajo el Plan de estudios 2003 modificación 2017. Con respecto a los alumnos del Plan 2003 que soliciten incorporarse al Plan 2003 modificación 2017, se establece que el Consejo Directivo fijará en cada caso los requisitos académicos a cumplir.

Evaluación:

El Comité de Pares considera que el Plan de Transición presentado subsana el déficit.

Déficit 2: De acuerdo con lo consignado en el Instructivo CONEAU Global, el Plan de estudios 2003 no cumple con la carga horaria mínima para Actividades de Proyecto y Diseño exigida por la Resolución ME N° 1232/01 y existen inconsistencias en la carga horaria para Resolución de Problemas de Ingeniería. Además, el Plan de estudios 2003 modificación 2017 no cumple el mínimo de horas para Actividades de Proyecto y Diseño exigido por la Resolución ME N° 1232/01.

Descripción de la respuesta de la institución:

Con respecto al Plan de estudios 2003, la institución corrige la presentación en el Instructivo CONEAU Global, agregando horas que habían sido omitidas en la Autoevaluación: 36 horas de Actividades de Proyecto y Diseño correspondientes a la asignatura Higiene y Seguridad Industrial y 21 horas de Resolución de Problemas de Ingeniería correspondientes a la asignatura Ciencias de la Tierra II. Con respecto al Plan 2003 modificación 2017 también corrige la presentación, consignando que la asignatura Ordenamiento Ambiental cuenta con 30 horas de Actividades de Proyecto y Diseño, en lugar de las 15 horas que habían sido consignadas en la Autoevaluación. De este modo, la intensidad de la formación práctica queda reflejada en el siguiente cuadro:

Intensidad de la formación práctica	Resolución ME N° 1232/01	Plan de estudios 2003	Plan de estudios 2003 Modificación 2017
Formación Experimental	200	329	217
Resolución de Problemas de Ingeniería	150	188	198
Actividades de Proyecto y Diseño	200	216	202
Práctica Profesional Supervisada	200	200	200

Evaluación:

Con respecto al Plan de estudios 2003, el Comité de Pares considera que, con las modificaciones realizadas, se corrigen las inconsistencias de carga relativas al cumplimiento de las horas destinadas a la Resolución de Problemas de Ingeniería y se cumple con la carga horaria mínima establecida en la Resolución ME N° 1232/01 para el desarrollo de Actividades de Proyecto y Diseño. Con respecto al Plan de estudios 2003 modificación 2017, considera que, con las modificaciones realizadas, la carga horaria destinada al desarrollo de Actividades de Proyecto y Diseño cumple con la mínima establecida en la Resolución ME N° 1232/01. Por lo tanto, el déficit ha sido subsanado.

Además, la institución respondió a la recomendación acerca de diversificar la difusión de los resultados de las investigaciones e incluir revistas de arbitraje internacional para continuar con el fortalecimiento de las actividades de investigación

vinculadas a la carrera. Para ello, prevé realizar un relevamiento de revistas de la disciplina y difundirlo entre los docentes investigadores y que el Comité de Investigación esté a cargo de promover las publicaciones y asesorar a los docentes para cumplir las exigencias requeridas por las revistas. No obstante, no se establece cuántos artículos se prevé publicar por año, ni en qué temáticas, ni qué asesoramiento se ofrecerá a los equipos de investigación. Por lo tanto, se mantiene la recomendación.

## 2. Conclusión

Se han subsanado los déficits señalados.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2019 - Año de la Exportación

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Anexo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2017-27376845-APN-DAC#CONEAU ANEXO

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 12 pagina/s.