



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049  
NEUQUÉN, 15 MAR 2013

**VISTO**, el Expediente N° 03508/12; y,

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución N° 279/12 el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería solicita al Consejo Superior apruebe la creación de la carrera de Posgrado “Doctorado en Ingeniería” en el ámbito de la Facultad de Ingeniería;

Que, es imprescindible tanto para la Universidad Argentina, como para esta Facultad de Ingeniería en particular, crear un ámbito de formación permanente de alto nivel, que le permita encarar el estudio y solución de problemáticas sociales o productivas, asociadas con la ciencia y la tecnología;

Que, la carrera de Doctorado ofrecerá la posibilidad de obtener el título de Doctor, a los jóvenes de la región, y en particular a los egresados de la Facultad de Ingeniería de la UNCo, para que accedan a una formación académica del más alto grado en su lugar de origen;

Que, la implementación del Doctorado no exige una mayor inversión de presupuesto docente y no se verá afectado el normal funcionamiento de las actividades de grado, en lo referente a tareas de docencia de quienes participen del proyecto;

Que, el Consejo de Posgrado informa que la carrera de posgrado “Doctorado en Ingeniería” propuesta fue sometida a distintas instancias de evaluación interna y externa, y fue aprobada por el Consejo de Posgrado;

Que, la Dirección General de Administración Académica informa que, analizado el expediente, no existen observaciones que realizar a lo solicitado por la Facultad de Ingeniería;

Que, el Consejo Superior en sesión ordinaria de fecha 7 de marzo de 2013, trató sobre tablas y aprobó por mayoría la creación de la carrera de posgrado “Doctorado en Ingeniería” y su respectivo plan de estudios;

Por ello:

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE  
ORDENA:**

**ARTÍCULO 1°: APROBAR** la creación de la carrera de posgrado “Doctorado en Ingeniería”, en el ámbito de la Facultad de Ingeniería.-

**ARTÍCULO 2°: APROBAR** el Plan de Estudios de la carrera de posgrado “Doctorado en Ingeniería”, de acuerdo al Anexo Único adjunto a la presente.

**ARTÍCULO 3°: NOTIFICAR** a la Unidad Académica de lo resuelto en la presente.

**ARTICULO 4°: REGÍSTRESE**, comuníquese y archívese.

  
**CRISTINA S. JUHÁSZ**  
Secretaria Consejo Superior  
Universidad Nacional del Comahue

  
**Prof. TERESA VEGA**  
RECTORA  
Universidad Nacional del Comahue



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

**ANEXO ÚNICO**  
**CARRERA DE POSTGRADO**  
**DOCTORADO EN INGENIERÍA**

**Justificación de la necesidad del Programa de Doctorado:**

La investigación en el ámbito de los proyectos y problemas de ingeniería debe hacer frente a la complejidad creciente de los productos, los procesos y los modelos en todos los ámbitos de la industria y los servicios.

Los proyectos y los sistemas basados en la tecnología, así como la propia metodología de proyectos, deben ser objeto de una investigación multidisciplinaria, que tiene un gran interés en múltiples dominios de conocimiento, fundamentalmente en los campos de la Ingeniería. La formación de doctores en Ingeniería permite a la sociedad contar con profesionales especializados en lograr avances sostenidos del conocimiento asociado a la resolución de problemas que poseen importante influencia en su evolución.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue es la responsable del dictado de las carreras de Ingeniería con mayor matrícula en la Región Patagónica. La Unidad Académica forma ingenieros en las disciplinas de la Ingeniería Química, Mecánica, Civil, Petróleo, Eléctrica y Electrónica. Los egresados poseen una formación general que les permite insertarse en el medio productivo e inclusive en el ámbito científico-tecnológico con relativa facilidad y también acceder a cursos de formación continua en diversos aspectos de sus disciplinas. No se cuenta, sin embargo, con una carrera de Doctorado en Ingeniería, máximo título académico universitario (aunque existe, en la Facultad, un Doctorado en Enseñanza de las Ciencias). Esto hace que muchos de nuestros egresados se inscriban como doctorandos en otras universidades nacionales o privadas, con el consecuente costo, que muchas veces lleva a desistir a los interesados en relación a concretar su intención de doctorarse.

Resulta evidente que el doctorado es de fundamental relevancia como opción en la ingeniería y otras disciplinas actuales. No solamente cuando se hace referencia a ingenieros que deseen orientar su actividad hacia la investigación científica y tecnológica (en este caso es imprescindible), sino también en profesionales que luego se inserten en el sector industrial. Progresivamente, las empresas en nuestro país han comenzado a comprender la conveniencia de incorporar en sus sectores de desarrollo e investigación a profesionales de la máxima formación posible en cada disciplina.

La Facultad ha conseguido, no sin esfuerzo, conformar cuadros de investigadores en varias temáticas que permiten encarar la creación de la carrera de Doctorado en Ingeniería. Ésta permitirá encuadrar muchos trabajos de tesis y formación de recursos humanos sin necesidad de recurrir a otras universidades y a gastos sumamente elevados que, muchas veces, no pueden



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° ..... 1049

afrontarse finalmente.

**Antecedentes:**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue fue creada en el año 1965, como parte de la Universidad Provincial de Neuquén, en la localidad de Challacó.

En la actualidad la actividad académica y de investigación se desarrolla en Neuquén (sede central de la Facultad) y en Zapala (Asentamiento Universitario Zapala). En la sede central se dictan 9 carreras, 6 de Ingeniería y 2 Profesorados y 1 Licenciatura.

En el año 2003, se presentaron a acreditación todas las carreras de Ingeniería, a saber: Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Civil, Petróleo, Química y Mecánica. Todas ellas resultaron acreditadas por el término de 3 años con planes de mejora específicos, aprobados por CONEAU. Pese a circunstancias coyunturales, de política educativa, que impidieron durante algunos años la continuidad del proceso, este año las carreras volvieron a presentarse para su acreditación.

Es importante mencionar que estas carreras también tienen una sede de dictado en San Carlos de Bariloche (Pcia. de Río Negro), para los dos primeros años de las mismas; luego de ello los estudiantes deben continuar sus estudios en la sede central.

En relación a los Profesorados, se dictan los siguientes: Profesorado en Física y Profesorado en Química. Entre 2001 y 2011 funcionó el Profesorado de Educación en Tecnología (a término). Esta última carrera se dictó mediante un convenio con el Consejo Provincial de Educación de la Provincia de Neuquén y estuvo destinado a los docentes de las escuelas técnicas de la provincia que no tienen título docente, y se dictó en dos sedes: Neuquén y Zapala. En Zapala se localiza la especialidad de Tecnología Minera. Se dictan la Licenciatura en Tecnología Minera y la Tecnicatura en Plantas y Análisis de Menas. En el año 2011 se abrió la carrera de Licenciatura en Geología, con más de 200 ingresantes. La Facultad de Ingeniería tiene una profunda inserción en toda la extensión geográfica de las provincias de Neuquén y Río Negro, con sus carreras de grado, íntimamente ligadas al desarrollo productivo regional.

El plantel docente está compuesto por 339 cargos, sin contar los ayudantes alumnos; con la siguiente distribución: 110 son profesores y 229 cargos son auxiliares. De los docentes, 95 son exclusivos, 44 parciales y 200 simples.

La Universidad Nacional del Comahue es una institución relativamente joven, pues si bien reconoce antecedentes en la Universidad Provincial del Neuquén y en los Institutos de Formación Docente de Río Negro, la misma se creó hacia 1972. Las políticas de formación permanente y de actividades de Investigación y Extensión son aún más cercanas en el tiempo, ya que son una consecuencia de la normalización democrática de la segunda mitad de la década de los '80. Por ello, la generación de los lineamientos políticos y los resultados de los mismos en lo atinente a la formación de nuestro personal docente es producto básicamente de los años recientes. Si consideramos que el número de docentes con título de posgrado creció casi 10 veces desde 1985 a la fecha, podemos entender que estamos ante un gran salto cualitativo realizado por nuestra Institución. Mucho más considerando que el mismo se ha realizado en



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° ..... 1049

momentos de dificultades económica y presupuestaria. En particular, la institución tiene implementada una modalidad de apoyo al docente en etapa de tesis de posgrado, que consiste en liberarlo de sus obligaciones docentes durante un semestre para que se dedique al proceso final de presentación y defensa de la Tesis. En la experiencia de nuestra Institución es más eficiente, en cuanto a la retención posterior de los docentes, que realicen el posgrado sin desvincularse de su actividad de investigación, de extensión y/o docente; en este sentido se apoya fuertemente la dedicación a tiempo completo en la etapa final de su formación de posgrado.

A pesar de estos esfuerzos, creemos que aún es insuficiente. Se precisa la incorporación de un mayor número de profesores y auxiliares a una formación sistemática a nivel de posgrado que los habilite para las tareas cada vez más complejas de la investigación universitaria. Pero también es preciso recalcar que estamos en una Facultad de Ingeniería, que se requiere de una inserción creciente en el mundo de la producción y del trabajo, que sepamos acerca de sus procesos, métodos y el impacto que la actividad tecnológica tiene en la sociedad. Por ello, se hace imprescindible no sólo que nuestros alumnos tengan, mediante la realización de sus tesis de grado, un acercamiento a las prácticas profesionales reales y concretas. Se requiere que también nuestros docentes lo hagan, principalmente los de dedicación exclusiva, sea tanto por medio de pasantías como de estadías periódicas, de manera que puedan transmitir esta valiosa experiencia a los alumnos que cursan los distintos bloques curriculares

Si bien no hay explícitamente formulados programas de perfeccionamiento docente, la Facultad estimula permanentemente la formación de sus recursos humanos, tanto sea en la búsqueda de ofertas de cursos y carreras de capacitación y posgrado en ésta u otras Universidades como en la implementación de un número importante de cursos, seminarios y talleres de formación permanente (68 cursos de posgrado aprobados desde 1999 a la fecha, por ejemplo). Prueba de ello es el sostenido crecimiento de posgraduados, sobre todo desde la década de los '90 a la fecha. Es importante recalcar que algunas de las acciones llevadas adelante (en Ingeniería Electrónica, en la Maestría en Ciencia de Materiales Tecnológicos, en Ingeniería Química, por caso) han contado con el financiamiento de programas nacionales, como el caso del FOMEC. Además se han provisto acciones a fin de lograr mayores niveles de excelencia en áreas consideradas de vacancia (Potencia Eléctrica, con formación a nivel de Maestría en el Reino Unido, por ejemplo). Asimismo, la Facultad de Ingeniería garantiza por medio de normativas explícitas que aquellos docentes que están en etapa de escritura de Tesis sean liberados de sus habituales tareas de docencia, investigación, extensión y transferencia por un período de seis meses, extensible si las justificaciones se consideraran pertinentes. Sin embargo, es de destacar que en el caso particular de algunos docentes que realizaron estudios de doctorado en el exterior mediante el usufructo de licencia con goce de haberes no ha sido posible retenerlos en nuestra Casa, pese a los esfuerzos realizados.

En este ítem tenemos que considerar convenios dirigidos a la obtención de titulaciones de posgrado y otros dirigidos a la realización de actividades generales de formación sin que el objetivo sea el de obtener un posgrado.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

En el primer caso podemos mencionar que existen convenios con la U. N. de Cuyo, U. N. Sur, U. N. La Plata, U. N. Tucumán, U. Buenos Aires, U. N. Río Cuarto, U. Tecnológica Nacional, Centro Atómico Bariloche, U. De Mar del Plata, U. N. San Luis, U. N. de Córdoba, U. Politécnica de Madrid, U. de Córdoba (España), U. Campinas (Brasil), U. Poitiers (Francia); que si bien es cierto no todas han estado definidas en convenios específicos, se han podido desarrollar estudios finalizados con la obtención de doctorados y maestrías, en un número de 35 docentes de la Facultad. También existen convenios con parte de las antes citadas instituciones, en el marco de los cuales 61 docentes de la casa están realizando sus posgrados (maestrías y doctorados). Por lo tanto podemos concluir que la interacción con otras instituciones académicas del país o del extranjero, ha sido vital para el proceso de formación de posgrado de nuestro plantel docente.

En el segundo caso se han realizado múltiples cursos de formación, actualización y de posgrado, con numerosas instituciones con las cuales existen convenios de cooperación recíproca, solo por nombrar algunas: U. Campinas (Brasil), U. Buenos Aires, Centro Atómico Bariloche, Subsecretaría de Obras Públicas de Neuquén, etc.

También es importante mencionar que se han desarrollado estudios formales de posgrado y numerosos cursos de perfeccionamiento y actualización con la colaboración de docentes y/o investigadores de otros centros del país o del extranjero sin que existan convenios de cooperación con estos organismos.

En función de lo expuesto podemos asegurar que en este punto la interacción es muy buena, aún en los casos que no existan convenios de cooperación.

Las políticas actuales en la Universidad Nacional del Comahue, referidas a la investigación científica y desarrollo tecnológico se remontan a 1987 y 1995 respectivamente. A partir de 1987 se gestaron los programas de subsidios y aprobación de proyectos de investigación (los proyectos se aprueban por evaluadores externos a la Universidad), el programa de becarios, el programa de formación de recursos humanos y el programa de premio estímulo a la producción científica, los cuales le dieron la fisonomía actual al sistema. Estos programas tuvieron como base la necesidad de fijar pautas uniformes y tendientes a una mejora de la calidad de las actividades de investigación. Un punto particularmente importante en el desarrollo de estos programas fue la existencia de un presupuesto para Ciencia y Técnica que venía ya fijado por el Ministerio de Educación en el presupuesto anual de la Universidad.

Posteriormente (en 1994) se incluyó en la reglamentación la debida adecuación al Programa de Incentivos a los docentes-investigadores implementado por la Secretaría de Políticas Universitarias. En el año 1995 se crea la figura de programas de investigación, que agrupan a varios proyectos, con el objetivo de alcanzar "masa crítica" en las distintas líneas de trabajo que se venían desarrollando. Esta reglamentación es posteriormente modificada (1999) tendiendo a una mejor definición de los mismos y se ponen condiciones más estrictas para su formulación. En ese mismo año, y a propuesta de esta Facultad de Ingeniería, se crea el Programa para Investigadores Jóvenes (menores de 40 años). Desde esa época el programa de



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049.....

apoyo a la investigación no ha registrado modificaciones.

Si bien la unidad académica no posee un programa propio de investigación científica y desarrollo tecnológico, el apoyo dado desde la Facultad ha sido constante y muy importante. Este apoyo se puede visualizar considerando los siguientes números:

La Facultad de Ingeniería lleva adelante 45 proyectos de investigación, contando los proyectos agrupados en Programas de Investigación. El 55 % de los docentes de la Facultad participa en actividades de investigación en estos proyectos. Además en estas actividades participan 75 investigadores externos de procedencias tanto nacionales como internacionales.

Un 3,6 % de los docentes pertenecen a carrera del CONICET. El 44,40 % de los docentes están categorizados en el programa del MECyT, por lo que el 48 % de los docentes participa en los dos sistemas de investigación nacionales. Pertenecen al CONICET 8 Investigadores y 9 becarios.

El sistema que regula las actividades de transferencia ha permitido un crecimiento sostenido en cuanto a la cantidad de docentes que integran el sistema, como los grupos abocados a esta actividad, como así también a los recursos generados por esta actividad. Estas actividades de transferencia impactan fuertemente en las carreras dictadas en esta Facultad.

1) Se encuentran en ejecución 45 proyectos de investigación; 13 de ellos se encuentran agrupados en 4 Programas de Investigación. Un total de 177 docentes de la Facultad ejecutan tareas de investigación científica o desarrollo tecnológico. Un porcentaje elevado dedica el 50 % de su dedicación a estas actividades.

2) También conforman estos proyectos un total de 107 investigadores externos a la Facultad y 45 alumnos de las distintas carreras de la Facultad.

Es posible observar el crecimiento sostenido en el número de publicaciones con referato, observándose también el efecto de las crisis presupuestarias de los años 2001 y 2002.

Dentro de los programas mencionados en el punto anterior, la política de desarrollo de las líneas de investigación en la Facultad esta centrada en los siguientes aspectos:

1).-Investigación y desarrollo relacionado con problemáticas regionales. Debido a las características de la región y las necesidades de prestar apoyo a diversos organismos regionales, públicos y/o privados, se le ha dado un fuerte impulso a proyectos relacionados con problemáticas regionales, tanto en investigación básica como aplicada. El número de proyectos en esta temática es casi 1/3 de la totalidad de los proyectos que se ejecutan actualmente. En este contexto también es importante reconocer que ha habido una menor inserción en líneas de desarrollo tecnológico dirigido a la región, situación que se pretende corregir con este proyecto.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

2).-Proyectos de investigación para investigadores jóvenes. Como ya se mencionara, la inclusión de esta línea de proyectos, provino de una iniciativa de esta Facultad, que pretendió preparar el terreno para el regreso de los docentes que están realizando sus Tesis de posgrado, en el país o en el extranjero, con el objetivo que tomen sus primeros contactos con la dirección de un grupo de investigación. Para este tipo de proyectos hay una menor exigencia en cuanto al número de integrantes además de tener una menor duración. Estimamos que esta línea permitiría complementar los fondos provenientes de fuentes externas a la Facultad, además de consolidar a los investigadores en toda la actividad académica en la Institución.

Un punto particularmente importante lo constituyen los proyectos que cuentan con fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, que en la actualidad son 5. Estimamos que su situación es buena ya que a los subsidios de la Universidad le suman los subsidios de la Agencia, esto trae como consecuencia una mayor estabilidad en el flujo de fondos y una producción más sostenida en el tiempo. Todos estos proyectos están dirigidos por los profesores más reconocidos que tiene la Facultad (todos son investigadores del CONICET). Es importante señalar que el sistema de investigación de la Universidad les brindó un campo propicio para incorporarse al CONICET, ya que solo uno de ellos llegó a la Facultad siendo ya investigador de este organismo. Es esperable que un mayor desarrollo de nuestro sistema de investigación se traduzca en el futuro en una mayor inserción de nuestros investigadores en el CONICET y acceso a subsidios de la Agencia

Un punto a tener en cuenta es la interacción con otros centros de investigación y desarrollo tecnológico del país y del mundo. El número de 112 investigadores de otros centros realizando investigaciones conjuntas con nuestros docentes, es suficientemente indicativo. Para más detalle podemos mencionar que 13 proyectos de investigación son dirigidos por investigadores externos a la Facultad (CONICET, Centro Atómico Bariloche, U. N. La Plata, CIC, U. N. Córdoba, etc.).

Además algunos docentes de la Facultad participan activamente de grupo de investigación de otras universidades, y en particular algunos de ellos cobra el incentivo a los docentes- investigadores de la SPU por la participación en esos proyectos. También se puede mencionar la participación de dos grupos de la Facultad en programas ALFA de la Unión Europea.

Como conclusión de lo antes expresado la Facultad posee un buen desarrollo general en las actividades de investigación, sobre todo en investigación básica y aplicada no así en desarrollo tecnológico, cuestión que debe ser revertida. También el sistema, al depender en gran medida de los subsidios de la Universidad, es bastante vulnerable a la falta de apoyo económico por parte de la misma.

Con respecto a las políticas implementadas a nivel de toda la Universidad, podemos mencionar que existe un alto grado de cohesión con las mismas, toda vez que las líneas desarrolladas preferentemente por la Facultad no son contradictorias con los lineamientos generales de la Universidad



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

Como ya mencionáramos en el punto anterior un número importante de proyectos se realiza bajo la dirección de investigadores externos pertenecientes a otras Universidades y Centros de Investigación. En general estas participaciones se enmarcan en Convenios Marco de Cooperación entre las Universidades y/o Institutos de investigación, esto quiere decir que no hay convenios específicos que expliciten la participación de estos Directores en los proyectos (nuestra reglamentación no lo exige). Independientemente de la existencia o no de convenios particulares, la participación de estos Directores en los proyectos de investigación es efectiva y en una gran mayoría de casos la misma es vital.

Respecto de la participación de nuestros docentes en proyectos de otras Universidades, dentro del programa de incentivos, en todos los casos existe un Convenio específico que fija la forma de evaluación, de presentación de informes, etc. Actualmente tenemos 5 convenios para este tipo de proyectos, sobre los que se realiza un control anual del cumplimiento. Es importante mencionar que en el Manual de Procedimientos del Programa de Incentivos se especifica taxativamente que para la participación de docentes en proyectos de otras Universidades debe existir el Convenio Específico correspondiente.

La vinculación de la Universidad Nacional del Comahue en su conjunto con el medio no cuenta con una larga trayectoria en cuanto a la fijación de una política sostenida. Podemos decir que la sanción de las Ordenanzas 230/91 y 317/91, referidas a la presentación de Proyectos de Extensión y las pautas generales para la transferencia de conocimientos a la sociedad respectivamente, constituyen los primeros indicios de una política sostenida en este tema. Posteriormente en el año 1994 se realiza una modificación de estas normas, plasmadas en las Ordenanzas 075/94 y 160/94, las cuales no han sufrido modificaciones hasta la fecha.

El sistema de vinculación está basado en la existencia de proyectos de extensión en los cuales se plantean una serie de tareas de transferencia de conocimientos o de intervención de la Universidad en problemáticas planteadas por algún sector de la comunidad externa a la Universidad. Dentro del marco de los proyectos de extensión, en 1995 se crea la figura de becario de extensión. Un hecho particularmente importante es que el presupuesto para los proyectos de extensión sale de la misma partida de gastos generales de la Universidad, a diferencia que la partida de investigación que tiene un presupuesto propio, lo que ha originado una mayor inestabilidad en la disponibilidad de fondos.

La transferencia de conocimientos a la sociedad está basada en diferentes formas de interacción con instituciones públicas o privadas (convenios, contratos, órdenes de trabajo) y en las diferentes categorías de transferencia (innovación tecnológica, asistencia técnica, servicios permanentes, etc.). También están fijadas pautas generales sobre la asignación de los recursos ingresados a la Universidad como consecuencia de la transferencia.

Si bien la Universidad no posee una larga trayectoria en la interacción con el medio externo, la Facultad de Ingeniería ha tenido una actividad constante en este rubro, podemos decir que desde hace por lo menos 25 años. Si bien es cierto que en sus orígenes la actividad estuvo caracterizada por la venta de servicios, en los últimos 10 años el perfil ha cambiado y se ha orientado más hacia la asistencia técnica. Para analizar la política implementada en los



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

últimos años, dividiremos el análisis así:

1).-Vinculación con el medio productivo regional. En este rubro las modificaciones se han centrado en el reconocimiento y mejora de los grupos prestadores de servicios, tendiendo a un aseguramiento de la calidad de las respuestas brindadas no solo en los aspectos técnicos sino también en los administrativos. Con este objetivo se han sancionado las Resoluciones CD 56/00 y 57/00. En este contexto actualmente la facultad posee 51 grupos de transferencia.

Estos grupos son aprobados mediante Resolución del Consejo Directivo y cuentan con un responsable técnico, encargado de la supervisión de los estudios, ensayos realizados y de la firma del informe correspondiente, y con un responsable administrativo en el manejo de los fondos generados por el grupo. Otro de los ejes sobre el que se centró el desarrollo de la Facultad es el aumento de la interacción con organismos públicos y privados, mediante convenios o contratos, para la realización de distinto tipo de estudios, asesoramientos y ensayos. En este contexto se avanzó sobre la creación de algunos laboratorios (microscopía electrónica, CEPCOM, etc.) que respondieron a demandas concretas del medio. Los resultados producidos como consecuencia de la aplicación de estas políticas pueden evaluarse a partir de analizar la evolución de los recursos propios de la Facultad.

Si bien todavía estamos lejos de asegurar que la transferencia de conocimientos a la sociedad es buena, es claro que se esta mejorando significativamente.

2).-Proyectos de extensión a la sociedad. En el esquema organizativo de nuestra Universidad existe la posibilidad de realizar tareas concretas de vinculación con el medio a través de los proyectos de extensión, los que brindan la posibilidad de realizar actividades de transferencia de conocimientos cuando no existe un organismo que pueda financiar la actividad. En este contexto, en los últimos tres años la Facultad produjo un avance importante triplicándose (en promedio anual) el número de proyectos ejecutados y en ejecución dirigidos a sectores tales como: Pymes, ONGs e instituciones educativas. Esto ha posibilitado llevar adelante procesos de transferencia de conocimientos y tecnología generados en el marco de proyectos de investigación desarrollados en la Facultad, a sectores sociales con dificultades de financiación.

Respecto de la articulación de estas políticas con las de Universidad, podemos decir que si bien existe un buen grado de articulación, todavía sigue siendo dificultoso para el resto de la Universidad compatibilizar con nuestra Facultad la viabilidad de algunos proyectos de extensión, fundamentalmente en casos particulares de transferencia de tecnología en los cuales el sector destinatario no posee capacidad de solventar con recursos propios la transferencia.

Respecto de la participación de investigadores y/o colaboradores externos a la Facultad en los proyectos, en general no está enmarcada en Convenios. El resultado concreto de esta participación no siempre es fácil de medir y podemos decir que en general se establecen buenos marcos de trabajo con resultados concretos a pesar de la falta del Convenio.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

Durante los últimos 6 años se amplió la capacidad edilicia de la FI, con la terminación del pabellón de laboratorios con fondos del programa PROIN, en los cuales funcionan el Departamento de Geología y Petróleo y el Area de Operaciones y Proceso de Ingeniería Química. Se logró además la donación de la Empresa Pérez Companc del Laboratorio de Petrifica y Perfilaje y de un Microscopio Electrónico. Adicionalmente se construyó un galpón para depósito y actividades de apoyo a los laboratorios (actualmente en refuncionalización). A su vez, a través de la ex HIDRONOR se logró la donación del equipamiento de los laboratorios de Suelos y Hormigones, actualmente instalados en: en el Galpón de Actividades de Apoyo y el otro en el subsuelo del Dpto. de Mecánica Aplicada. Se construyó la red informática que abarca a todos las dependencias y laboratorios de la FI, con tecnología de nueva generación y velocidad de 100 Mbits.

Las líneas de desarrollo en investigación y formación de recursos humanos deben, necesariamente, integrarse sobre todo el espectro de actividades académicas que se desarrollan en la Facultad. Esto es, debe tenerse en cuenta que los investigadores, formados o a formar, deberán desarrollar actividades docentes tanto a nivel de grado como de posgrado, en todas las carreras ya mencionadas, además de las que se propone implementar.

Con esto en mente, el plan de desarrollo que está implementando la Facultad, contiene los aspectos de formación de recursos humanos que generarán las incorporaciones y/o doctorados a lograr.

Podemos agrupar las líneas temáticas a desarrollar en consonancia con el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" (2006-2010).

#### ANTECEDENTES EN POSTGRADO:

La Facultad de Ingeniería ofrece en la actualidad cuatro carreras de posgrado. Ellas son: El Programa de la **Maestría y el Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales** (MECEN y DECEN), **Maestría en Intervención Ambiental** (MIA) y la **Especialización en Higiene, Seguridad y Medio Ambiente en la Construcción** (ECO). También se desarrollaron en esta Facultad la **Maestría en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano** (GADU), **Maestría en Ciencia de Materiales Tecnológicos** (MCMT) y **Maestría en Ciencias Químicas** (MCQ). Si bien estas carreras nacieron a partir del interés y esfuerzo de grupos de docentes – investigadores preocupados por incorporar estudios de cuarto nivel en nuestra unidad académica, a partir de 1998 el Consejo Directivo de la Facultad comenzó a establecer el marco normativo adecuado que encuadrara la actividad. La creación del Comité de Posgrado local, la especificación de los procedimientos para la aprobación de los planes de Tesis y para la defensa de las mismas, los plazos de regularidad, etc. son muestras de la preocupación que los órganos de gobierno de la Facultad mostraron respecto de la temática y que jalonan la historia reciente de la actividad, signadas también por una crisis aguda de financiamiento, en particular entre los años 1998-2002. Asimismo el Comité de Posgrado analiza y aprueba anualmente un número variable de cursos de perfeccionamiento y posgrado realizados por los distintos



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

departamentos docentes de nuestra Facultad.

En general se observa la existencia de vinculaciones entre la oferta de posgrado y la actividad académica de grado, más allá de reconocer que la actual oferta de posgrado no tiene un carácter ingenieril específico. Así, MECEN realiza actividades de gran impacto en la modalidad de criterios de enseñanza aprendizaje en las ciencias básicas, característicos del ciclo inicial de Ingeniería, con tesis defendidas respecto de la utilización de paquetes informáticos en la resolución de ecuaciones diferenciales y del empleo de técnicas y procedimientos estadísticos en la enseñanza de la Ingeniería, por ejemplo. La MCQ ha incidido en el mejoramiento de la formación de nuestro plantel docente, por un lado, y en abordar con seriedad problemas regionales que afectan la salud y vida de las personas como es el caso de la contaminación de acuíferos por fertilizantes. GADU aportó al desarrollo académico del Departamento de Construcciones y desde su grupo de investigaciones aporta al análisis de cuestiones de impacto ambiental a solicitud de organismos públicos (Justicia y municipios), transformando el cúmulo de experiencias adquirido en material que integra parte de los contenidos de asignaturas como Elementos de Planeamiento Urbano y Seguridad Ambiental y del Trabajo y Legislación. MCMT ayudó a consolidar la formación y capacitación científica de docentes, principalmente auxiliares, de los distintos departamentos, tanto para actividades académicas como para el manejo adecuado de herramientas que optimicen las distintas solicitudes de servicios a terceros y de grupos de investigación (utilización del microscopio electrónico de barrido, por ejemplo).

Las carreras con mayor contacto con necesidades regionales, en lo que hace al perfil y al número de inscriptos son MECEN y MIA. La primera por su atractivo en los docentes de Enseñanza Media de Río Negro y Neuquén, y la segunda por el interés demostrado en la temática ambiental por alumnos provenientes tanto de organismos públicos como privados.

## **ORGANIZACIÓN ACADÉMICA**

### **1) TIPO DE CARRERA**

DOCTORADO EN INGENIERÍA

### **2) TÍTULO A EXPEDIR**

DOCTOR/A EN INGENIERÍA

### **3) MODALIDAD DE DICTADO:**

PRESENCIAL



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

#### **4) REGLAMENTO DE FUNCIONAMIENTO DE LA CARRERA**

Resolución CD FI No 280/12

**5) CARRERA INSTITUCIONAL** de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue.

#### **6) FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA:**

La creación de la Carrera de Doctorado en Ingeniería apunta a lograr el desarrollo de la investigación en el más alto nivel en la región, con objetivos que, aunque están todos vinculados entre sí, se pueden clasificar en las siguientes tres categorías:

##### **En el estudiante**

Los objetivos más directos de la generación de la Carrera de Doctorado están dirigidos hacia los aspirantes a obtener el título de Doctor, siendo el más inmediato lograr que los jóvenes de la región, y en particular los egresados de la Fac. de Ingeniería de la UNCo, accedan a una formación académica del más alto grado en su lugar de origen.

La carrera busca producir en los estudiantes la capacidad metodológica de estudiar, analizar y resolver o aportar mejoras creativas a situaciones y problemas del campo de la Ingeniería y ciencias conexas, realizando aportes originales en la disciplina de estudio elegida.

Es también un objetivo necesario conseguir que el doctorando aprenda a sintetizar por escrito su labor de investigación en un informe de Tesis Doctoral, mediante una estructura organizada, un lenguaje claro y razonamientos rigurosos que permitan comunicar las conclusiones de su trabajo en un nivel que esté a la altura de las publicaciones tecnológicas o científicas de su campo de estudio.

##### **En la institución**

La formación de doctores en el campo de la ingeniería y ciencias vinculadas a ella aportará mejoras en la calidad educativa de la Facultad de Ingeniería de la UNCo, que se plantean también como objetivos en la generación de esta carrera.

A corto y mediano plazo, el desempeño de los doctorandos como docentes mejorará sin duda la calidad educativa de la FAIN, ya que ellos aportarán a los estudiantes en las materias de grado su experiencia en la aplicación de esa formación básica a desarrollos o temas de investigación



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

concretos. que de otro modo suele interpretarse como muy abstracta.

El trabajo de los doctorandos y los logros que se vayan alcanzando en las distintas áreas de conocimiento motivarán también a otros estudiantes a iniciarse en el camino de la investigación y desarrollo tecnológico de punta.

Se fortalecerá asimismo el vínculo de la institución con el sector productivo regional ya que muchos de los trabajos de investigación implicarán convenios transferencia tecnológica o de conocimiento de interés local.

La formación de doctores con este perfil además permitirá a nuestra institución una mayor y mejor participación en todo el sistema de ciencia y tecnología, accediendo aún más a subsidios para la financiación de proyectos de investigación y en la incorporación de equipamiento importante que a su vez será útil para mejorar la formación de alumnos de grado y posgrado.

#### **En la comunidad**

Finalmente, y quizás lo más trascendente, varios de los objetivos de contar con la carrera de Doctorado en Ingeniería tienen que ver con beneficios para toda la comunidad regional.

Muchas de las propuestas de investigación tendrán un fuerte impacto a nivel regional, en las provincias de Río Negro y Neuquén, ya que el perfil productivo está muy vinculado con distintas ramas de la ingeniería: petróleo, minería, agroindustria, sector energético, recuperación y remediación de ambientes contaminados, como para nombrar algunas de las posibilidades.

El mejor nivel formativo en las ingenierías mejorará también a largo plazo la inserción de los futuros graduados universitarios en estas disciplinas en los sectores productivos y gubernamentales de la región.

#### **7) DESTINATARIOS/AS (TÍTULOS DE GRADOS REQUERIDOS):**

Podrán aspirar al título de Doctor en Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue, quienes se encuentran en alguna de las siguientes condiciones:

a) Ingenieros o graduados correspondientes a una carrera de Ciencias Exactas y Naturales (afín a la Ingeniería) de cinco (5) años de duración, como mínimo, de esta Universidad o bien de otras Universidades Nacionales, de Universidades Provinciales y de Universidades Privadas reconocidas por el Poder Ejecutivo Nacional, con título semejante a los de esta Universidad, y de las Universidades extranjeras reconocidas por las autoridades competentes de su país previa calificación, en todos los casos, de sus estudios por el Comité Académico del Doctorado, con



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

dictamen aprobado según reglamentación vigente

b) El Comité Académico del Doctorado analizará, como excepciones, presentaciones de egresados de otras carreras que no posean cinco (5) años de duración o que no tengan título universitario, según reglamentación vigente.

## 8) PERFIL DEL/LA EGRESADO/A

### Perfil Académico de los Egresados

Los egresados del Doctorado en Ingeniería desarrollarán diferentes perfiles, de acuerdo al programa de cursos, seminarios, trabajos independientes y de la Tesis realizada. Cabe mencionar que el grado académico no tendrá asociado menciones.

En particular el egresado del Doctorado en Ingeniería será competente para:

- Generar conocimiento original en el área de su especialidad, que resuelva problemas de su entorno.
- Liderar con autonomía y creatividad investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos en su campo de la ingeniería, bien sea para la formación de otros investigadores en doctorado y maestría, en docencia de pregrado y como asesores y consultores del sector productivo regional, nacional e internacional.
- Transferir resultados de investigación al sector productivo, para contribuir al desarrollo, modernización e innovación tecnológica de la industria nacional.
- Aplicar los conocimientos adquiridos y generados para la enseñanza universitaria de su área de especialidad, de manera que su práctica educativa sea sustentada en resultados actuales.
- Identificar áreas de oportunidad que puedan dar origen a propiedad intelectual y la generación de patentes de base tecnológica.

## 9) REQUISITOS DE ADMISIÓN DE LOS/AS ALUMNOS/AS A LA CARRERA (INCLUYENDO REQUISITOS DE IDIOMA EXTRANJERO)

a) Para ingresar a la carrera se deberá aprobar un examen de comprensión de idioma inglés, según reglamentación vigente de la UNCo



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049.....

- b) El interesado deberá presentar toda la documentación personal, según reglamentación vigente de la UNCo y una solicitud de admisión a la misma, con el Plan de Tesis a desarrollar y Director propuesto.
- c) Podrán ingresar en forma directa los aspirantes, cuyo promedio general, de su título de grado, sea no menor de siete (7,00) puntos sobre una base de diez (10).
- d) Aquellos aspirantes que no cumplan con la condición anterior, deberán aprobar un Seminario, propuesto por el Comité Académico del Doctorado, afín a su Plan de Tesis.

#### **10) PLAN DE ESTUDIOS:**

##### **Personalizado**

El Doctorado en Ingeniería implica que el estudiante realice un trabajo original en el área tecnológica o científica correspondiente al tema elegido para su Tesis de Doctorado. La multitud de disciplinas que abarca la Ingeniería es tal, que es imprescindible poder definir la formación del alumno en virtud de la especialidad en la que desarrolle su tarea de investigación. Esta característica hace que la opción más adecuada para el Plan de Estudios sea la de un Plan de Materias personalizado, no estructurado, elegido de común acuerdo por el Director de Tesis y el estudiante en función del tema de la Tesis de Doctorado y contando con la aprobación del Comité Académico del Doctorado.

##### **Tesis de Doctorado**

La tarea fundamental de un candidato al Doctorado es la de realización de un trabajo que signifique una contribución original al conocimiento en la especialización científica y tecnológica elegida. Este trabajo constituirá su Tesis de Doctorado.

Siendo el doctorado el mayor grado de perfeccionamiento en un área del conocimiento, la Tesis deberá alcanzar un alto nivel de excelencia académica, significando el trabajo de Tesis, una contribución original e inédita, que permita demostrar la capacidad del doctorando para desarrollar investigaciones científicas de forma independiente. Se requiere que, como producto de las investigaciones desarrolladas en el trabajo de Tesis, surja al menos un artículo científico de respaldo publicado o aceptado para su publicación en revista reconocida de alcance internacional o bien un registro de propiedad industrial en el INPI.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049 .....

## 10.1) CONTENIDOS MÍNIMOS DE CURSOS Y ASIGNATURAS DEL PROGRAMA

### **Introducción a la Mecánica del Continuo.**

**Contenidos Mínimos:** Vectores y Tensores. Tensiones. Alargamiento y deformación. Principios de la mecánica del continuo. Teoría linealizada de la elasticidad. Ecuaciones constitutivas.

**Carga horaria:** 60 horas.

**Docentes responsables:** Dra. Rossana Jaca y Dra. Adriana Pernich

### **Termodinámica de soluciones aplicada al equilibrio de fases.**

**Contenidos Mínimos:** Estimación de Propiedades de Gases y Líquidos Puros. Constantes de Componentes Puros. Propiedades Volumétricas de Mezclas. Presiones de Vapor y Entalpías de Vaporización de Fluidos Puros. Equilibrio Líquido- Vapor en Sistemas Binarios y Multicomponentes. Equilibrio Líquido-Líquido. Solubilidad de Sólidos en Líquidos. Adsorción en Equilibrio de Gases en Sólidos. Disoluciones Acuosas de Electrolitos. Conclusiones.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Alberto Camacho y Dra. Alejandra Mariano

### **Dispersión y retención de sustancias contaminantes en suelos y agua.**

**Contenidos Mínimos:** Materiales naturales receptores. Sustancias contaminantes. Plaguicidas y metales pesados. La interface Sólido-Solución. Procesos reactivos. Adsorción y desorción. Métodos de análisis de la interacción adsorbato-adsorbente. Procesos físicos de migración: advección, dispersión y difusión en suelos y agua. Técnicas de remediación de sitios contaminados.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docentes responsables:** Dra. María Eugenia Parolo, Dra. Telma Musso, Dra. Gisela Pettinari

### **Erosión y conservación de suelos.**

**Contenidos Mínimos:** Aspectos conceptuales de la erosión y degradación de suelos. Métodos de evaluación y predicción de la erosión hídrica. Evaluación del riesgo de erosión. Utilización de Sistemas de información Geográfica para determinación de la producción de sedimentos. Erosión eólica, mecanismos y efectos. Desertificación. Medidas restauradoras de las cuencias



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

hidrográficas. Usos sostenible del suelo. Conservación.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docentes responsables:** Dra. Marta Marizza

#### **Sistemas dinámicos, bifurcación y caos.**

**Contenidos Mínimos:** Sistemas dinámicos continuos: Flujos unidimensionales. Flujos bidimensionales. Bifurcaciones clásicas. Sistemas dinámicos discretos. Mapas unidimensionales. Bifurcaciones clásicas. Sistemas caóticos.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docentes responsables:** Dra. Griselda Itovich

#### **Termodinámica avanzada.**

**Contenidos Mínimos:** Sistemas mono y multicomponentes. Equilibrio de fases a baja, moderada y alta presión. Fluidos supercríticos y su aplicación a diferentes procesos. Diagramas de fases. Clasificación de van Konynenburg. Modelos termodinámicos moleculares y a contribución grupal. Capacidad predictiva de los modelos termodinámicos. Parametrización. Elección de modelos y su aplicación a la simulación y optimización de procesos de separación.

**Carga horaria:** 40 horas

**Docente responsable:** Dra. Susana Espinosa

#### **Transferencia de Calor y Masa.**

**Contenidos Mínimos:** Mecanismos físicos que gobiernan la transferencia de calor por conducción, convección y radiación. Transferencia de calor en estado estacionario y no estacionario. Conducción de calor uni y multidimensional. Soluciones exactas y aproximadas. Cálculo por métodos numéricos. Ecuaciones que gobiernan la convección de calor en flujos externos e internos. Convección libre. Ebullición y condensación. Diseño y análisis de intercambiadores de calor. Intercambio de radiación entre superficies. Transferencia de calor multimodal. Transferencia de masa por difusión y su analogía con transferencia de calor. Difusión estacionaria y no estacionaria. Aplicación a problemas industriales que involucran transferencia de calor y masa.

**Carga horaria:** 40 horas



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

**Docente responsable:** Dra. Susana Espinosa

### **Características y Selección de Materiales Para Ingeniería**

**Contenidos Mínimos:** Materiales, Tipos, Estructura (nano y micro), defectos y sus propiedades, materiales funcionales. termodinámica y cinética de transformaciones de fase, difusión, nucleación y crecimiento, procesos martensíticos e intermedios. Propiedades de los materiales, mecánicas, térmicas, eléctricas, magnéticas y ópticas, y su relación con la naturaleza del material. Procesos tecnológicos de modificación de propiedades. Aplicaciones y criterios de selección de materiales. Casos de estudio.

**Carga Horaria:** 80 horas

**Docente Responsable:** Dra. Silvana Sommadossi

### **Bioprocesos de interés ambiental.**

**Contenidos Mínimos:** Nociones básicas sobre minería metalífera: metodologías tradicionales. Biominería: Historia y fundamentos. Procesos biomineros: biolixiviación. Mecanismos globales. Nociones

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Edgardo Donatti y Dra. Alejandra Giaveno

### **Fluidización aplicada a la Industria de procesos.**

**Contenidos Mínimos:** Generalidades del fenómeno de fluidización. Reactores catalíticos de lecho fluidizado. Reactores fluidizados para procesamiento de sistemas gas-sólido reactivo. Cinética de reacciones gas-sólido reactivo. Modelado del reactor gas-sólido fluidizado. Incineradores de lecho fluidizado. Contactores fluidizados para aglomeración (granulación) de partículas. Contactores fluidizados para deposición de materiales.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Germán Mazza y Dra. Mariana Zambón

### **Introducción a Bases y Wavelets**

**Contenidos Mínimos:** Nociones básicas de espacios vectoriales de dimensión finita. Bases de Hamel. Espacios vectoriales de dimensión infinita. Espacios de Banach y de Hilbert. Espacios



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049.....

funcionales clásicos: espacios de Lebesgue. Bases en espacios de Banach. Bases de Schauder. Bases incondicionales. Equivalencia de bases. Bases en espacios de Hilbert. Bases de Wavelets: construcción y comparación con el sistema de Fourier. Análisis multirresolución. Aproximación no lineal y algoritmos de tipo Greedy .

**Carga horaria:** 64 horas.

**Docentes responsables:** Dra. Raquel Crescimbeni y Dr. Luis Nowak

**Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.**

**Contenidos Mínimos:** Fórmulas de representación de soluciones: Ecuación de Laplace. Ecuación del calor. Ecuación de la onda. Problemas de valores iniciales. Solución fundamental. Fórmula del valor medio. Función de Green.

Espacios de Sobolev. Derivadas débiles. Teoremas de traza. Teoremas de existencia de soluciones débiles. Regularidad. Principio del máximo. Desigualdad de Harnack.

**Carga horaria:** 64 horas.

**Docentes responsables:** Dra. Raquel Crescimbeni y Dr. Luis Nowak

**Creatividad, innovación y generación de conocimientos.**

**Contenidos Mínimos:** Generación de conceptos. Evaluación y selección de conceptos. Pensamiento evolutivo: Herramientas de la metacognición. Procesos de creación y de innovación: sensibilización y comprensión. Grupos de trabajo y clima. Identificación y representación de problemas. Diseño de proyectos (de la idea al plan de acción). Comunicación: cómo escribir y presentar proyectos.

**Carga horaria:** 60 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Ricardo Chrobak

**Gestión del conocimiento**

**Contenidos Mínimos:** La Gestión del Conocimiento en el Nuevo Paradigma. La Producción del Conocimiento. Administración del Conocimiento Generación de Valor. Gestión del Conocimiento e Innovación. Bases Teóricas de la Gestión del Conocimiento en las Organizaciones. Gestión del Conocimiento y Empresas. Gestión del Conocimiento y Capital Humano en el Siglo XXI.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049 .....

**Carga horaria:** 60 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Ricardo Chrobak

### **Cristalografía y Difracción de rayos X**

**Contenidos Mínimos:** Elementos básicos de Cristalografía: concepto de estructura cristalina como red de Bravais y base, simetrías, celda unidad, índices de Miller, grupos puntuales, grupos especiales, etc. Fundamentos de la difracción de rayos X: la teoría cinemática. El método de polvos: fundamentos y aspectos experimentales, incluyendo geometrías de los difractómetros, preparación de muestras, problemas de orientación preferencial, fuentes de error en las posiciones de los picos, estrategias de colección de datos, etc. Indexación de patrones de difracción de polvo. Identificación de compuestos y bases de datos de difracción de polvo. Análisis del ensanchamiento de pico: tamaño de cristalita y microdeformaciones, ecuación de Scherrer, etc. Fórmula de la intensidad de los picos de difracción: factor de estructura, factor de Lorentz-polarización, factor de multiplicidad, factor de temperatura, factor de absorción, etc. Refinamiento de estructura por el método de Rietveld: fundamentos, programas y ejemplos. Análisis cuantitativo. Difracción de rayos X de polvo con radiación sincrotrón para aplicaciones avanzadas.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Diego Germán LAMAS

### **Síntesis, Caracterización y Aplicaciones de los Materiales Nanoestructurados**

**Contenidos Mínimos:** Introducción a la Nanociencia y la Nanotecnología. Conceptos básicos. Reseña histórica. Diferencias entre la micro- y la nano-escala. Tipos de nanoestructuras. Materiales convencionales vs. nanomateriales: nuevas propiedades (termodinámicas, eléctricas, magnéticas, mecánicas, etc). Influencia del tamaño de cristal y de la superficie en los diagramas de fases: modificaciones en la estabilidad de las fases, límites de solubilidad, temperaturas de fusión, temperaturas de transiciones de fases, etc., e impacto tecnológico de estos cambios. Síntesis de nanomateriales y nanosistemas: estrategia bottom-up vs. estrategia top-down. Ejemplos de rutas de síntesis de nanoestructuras inorgánicas: nanotubos, nanohilos, nanopolvos, etc. Técnicas avanzadas para la caracterización de nanoestructuras empleando rayos X y radiación sincrotrón. Análisis morfológico por microscopía electrónica de barrido de emisión de campo y microscopía electrónica de transmisión. Otras técnicas de caracterización. Aplicaciones: energía, medio ambiente, salud, etc. Perspectivas a futuro de la Nanotecnología.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Diego Germán LAMAS



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049.....

### **Técnicas de Luz Sincrotrón para Caracterización de Materiales**

**Contenidos Mínimos:** Fuentes de rayos X. Difracción de rayos X de polvos. Dispersión de rayos X a pequeños ángulos (SAXS). Reflectometría de rayos X (XRR): Absorción de rayos X.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Diego Germán LAMAS

### **Electrónica Física**

**Contenidos Mínimos:** Cristales semiconductores: propiedades y obtención. Estructura de bandas de semiconductores cristalinos. Ocupación de bandas y concentraciones de portadores. Generación y recombinación de portadores libres. Luminescencia. Movilidad en arrastre y conductividad eléctrica. Ecuaciones de Boltzmann del transporte de carga en semiconductores. Ecuaciones fundamentales de los semiconductores. Efecto Hall, tiempo de vida de portadores y longitud de difusión. Fenómenos de inversión de tipo y situaciones muy alejadas del equilibrio termodinámico.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Kurt Taretto

### **Daños y Fallas en Tanques de Almacenamiento de Combustibles.**

**Contenidos Mínimos:** Fallas por vacío interior. Fallas por viento. Daño en el fondo del tanque. Falla por acción de fuego. Fallas por terremoto. Daño por corrosión. Normativas aplicables para la Inspección de tanques en servicio. Diseño requerido para la aplicación de reparaciones mediante refuerzos en las paredes. Diseño requerido para la aplicación de reparaciones mediante refuerzos en el piso y en la zona crítica.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docentes responsables:**

Dr. Luis A. Godoy, docente e investigador del Departamento de Estructuras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba  
Dra. Ing. Mónica Zalazar, docente e investigadora del Dpto. Mecánica FI-UNCo.

Dra. Ing. Rossana Jaca, docente e investigadora del Dpto. de Construcciones FI-UNCo



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049 .....

### **Modelado computacional en Ciencia e Ingeniería de los Materiales**

**Contenidos Mínimos:** Introducción: relevancia de las simulaciones numéricas y relación con experimentos. Dinámica Molecular: fundamentos; condiciones iniciales: estructuras atómicas, condiciones de contorno, temperatura, presión, etc.; potenciales de interacción entre átomos.

Análisis de los resultados de simulación: propiedades de materiales.

Aplicaciones en diferentes áreas incluyendo ciencias de los materiales.

Métodos cuánticos para modelado de moléculas y sólidos: métodos semiempíricos y de primeros principios o ab-initio. Teoría de la Funcional densidad (DFT). Energía de correlación e intercambio.

Densidad electrónica: análisis poblacional de Mulliken. Teoría de Átomos en moléculas (AIM).

Métodos "all electron" y de pseudopotenciales. Modelos usuales: periódicos versus locales.

Funciones de base. Descripción de programas de uso frecuente: Wien2k, Vasp, Gaussian.

Aplicaciones en química cuántica computacional y ciencia de los materiales. Cálculo de propiedades cohesivas, estructurales, mecánicas, electrónicas. Interpretación de resultados.

**Carga horaria:** 60 horas.

**Docentes responsables:** Dra. Susana Ramos

### **Simulación de dispositivos semiconductores**

**Contenidos Mínimos:** Bandas de energía en semiconductores.

Ocupación de bandas en equilibrio y fuera del equilibrio termodinámico, concentraciones de portadores.

Generación y recombinación de portadores libres. Tasas de generación por iluminación.

Recombinación asistida por efecto túnel en niveles de defectos y consecuencias para los dispositivos semiconductores.

Ecuaciones fundamentales de los semiconductores y su discretización para los métodos numéricos.

Simulación de dispositivos semiconductores utilizando software no específico.

Simulación de dispositivos semiconductores mediante paquetes de elementos finitos.

Simulación rigurosa de la propagación de ondas electromagnéticas en sistemas semiconductores multicapa.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docentes responsables:** Dr. Kurt Taretto

### **Tecnología de la soldadura**

**Contenidos Mínimos:** Introducción. La soldadura como unión metálica.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° ..... 1049 .....

Procesos de soldadura por arco eléctrico.  
Física del arco eléctrico y Transferencia metálica. Flujo térmico  
Metalurgia de la soldadura.  
Calidad de las Uniones Soldadas.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docentes responsables:** Dra. Mónica Zalazar

### **Ingeniería empírica. Su aplicación a Ingeniería de Software**

**Contenidos Mínimos:** Importancia de los estudios empíricos en la Ingeniería. Tipos de estudios empíricos: Experimentos, Casos de Estudios, Encuestas. Su aplicación a Ingeniería del Software.

El Proceso experimental. Introducción. Etapas. Definición, Planificación, Operación, Análisis interpretación, Presentación y difusión. Ejemplo del proceso experimental.

Replicación. Familias de experimentos. Paquetes de laboratorio. Ejemplos de experimentos.

Guías para el diseño de experimentos. Guías para reportar experimentos.

Casos de Estudios. Componentes Principales. Ejemplos.

Surveys. Investigación en Acción.

Estudios Cualitativos en Ingeniería de Software Empírica. Ejemplos

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docente responsable:** Dr. Luis Alberto Reynoso (FAIF- UNCo)

### **Tratamiento de aguas**

**Contenidos Mínimos:** Introducción al tratamiento de aguas: Importancia del tratamiento de las aguas. Legislación. Caracterización de las aguas. Métodos de tratamiento de las aguas. Esquemas de tratamiento.

Tratamientos físicos de las aguas: Rejas. Homogeneización. Mezclado. Floculación. Sedimentación.

Flotación. Aireación. Filtración. Procesos de membrana.

Tratamientos químicos de las aguas: Precipitación. Coagulación. Adsorción. Oxidación. Cambio iónico. Desinfección.

Métodos biológicos de tratamientos de aguas residuales. Introducción. Microbiología de los procesos. Cinética y estequiometría de las reacciones.

Procesos biológicos de cultivo en suspensión: Fangos activados. Eliminación de materia orgánica. Nitrificación. Desnitrificación. Tratamientos avanzados: Reactores de biomembranas aerobios, Proceso SHARON, ANAMMOX, BABE. Eliminación biológica de fósforo. Plantas de tratamiento de aguas residuales para la eliminación biológica de nutrientes. Digestión aerobia de fangos. Tratamientos anaerobios de cultivo en suspensión. Reactores de

*Handwritten signature and the letter 'A'.*



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° ..... 1049

biomembranas anaerobios. Digestión anaerobia de fangos.  
Procesos biológicos de soporte sólido: Filtros percoladores. Contactores biológicos rotativos.  
Lechos de turba.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docente responsable:** Dra. Marcela Gatti

### **Física del estado sólido**

**Contenidos Mínimos:** Redes Cristalinas. Difracción de rayos X. Red recíproca. Cohesión cristalina. Vibraciones en Redes Cristalinas y Fonones. Propiedades térmicas. Electrones en Metales. Teoría de bandas. Teoría de la conducción eléctrica. Semiconductores. Dispositivos Semiconductores Superconductores. Defectos en Metales. Policristales y Bordes de Grano. Materiales nanocristalinos.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docente responsable:** Dra. Susana RAMOS

### **Dinámica de Lagrange y Hamilton**

**Contenidos Mínimos:** Principios variacionales y ecuaciones de Lagrange, Principio de Hamilton. Ecuaciones de Hamilton, transformaciones canónicas, Invariantes de Poincaré, corchetes de Lagrange y Poisson. Teorema de Liouville. Relatividad restringida y Mecánica: Formulación tetradimensional covariante. Formulación lagrangiana relativista, formulaciones lagrangianas covariantes. Teoría de Hamilton Jacobi, el método de Hamilton Jacobi.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docente responsable:** Dr. Eduardo CRESPO

**Minerales arcillosos: Estructura, clasificación, identificación, comportamiento y aplicaciones**

**Contenidos Mínimos:** Mineralogía y clasificación  
Estructuras de los Minerales Arcillosos  
Métodos de estudio de los minerales arcillosos:  
Composición química y propiedades-  
Sistema arcilla – agua:  
Las arcillas



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docente responsable:** Dra. Gisela Roxana Pettinari, Dra. Miria Teresita Baschini

### **Aerodinámica de turbinas eólicas.**

**Contenidos Mínimos:** Introducción a la Aerodinámica Incompresible.

Energía que puede extraerse de una turbina.

Diseño de palas de aerogeneradores de eje horizontal.

Control de Potencia Aerodinámico.

Cálculo del déficit de velocidad por efecto de la estela.

Ruido en rotores de Turbinas de Viento.

**Carga horaria:** 56 horas.

**Docente responsable:** Dr. Jorge Luis Lassig

### **Introducción a la energía eólica**

**Contenidos Mínimos:** Introducción a la energía eólica.

Introducción a la Prospección Eólica.

Descripción de las turbinas eólicas

Energía que puede extraerse de una turbina

Aplicaciones de las turbinas eólicas

**Carga horaria:** 56 horas.

**Docente responsable:** Dr. Jorge Luis Lassig

### **Bases termodinámicas del equilibrio y reacciones fisicoquímicas en sistemas materiales**

**Contenidos Mínimos:** Conceptos básicos. La Primera Ley de la Termodinámica. La dirección del cambio: la Segunda Ley de la Termodinámica. Entropía y procesos irreversibles. Flujo y producción de entropía. Procesos fisicoquímicos. Afinidad, velocidad de reacción y producción de entropía. Equilibrio.

Termodinámica de soluciones. Modelos termodinámicos de soluciones reales. Funciones de Gibbs y diagramas de fases binarios. Estados estables y metaestables. Análisis y síntesis de diagramas de fases a partir de funciones de Gibbs. Aplicaciones al estudio de transiciones de fases en sistemas fisicoquímicos.

Equilibrio de reacciones químicas. Cálculos de equilibrio en diversos sistemas fisicoquímicos.

Reacciones fisicoquímicas y fenómenos de transporte. Producción de entropía a partir de la



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

ecuación de Gibbs. Análisis termodinámico de la difusión. Leyes de Fick. Aplicaciones.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docente responsable:** Dr. Armando Fernandez Guillermet (UN de Cuyo)

### **Metodología de las ciencias físicas: una aproximación histórico-conceptual**

**Contenidos Mínimos:** La ciencia en la tradición intelectual europea. El origen de las ciencias modernas. Contexto histórico-cultural. Ciencias clásicas y ciencias baconianas. Tradiciones intelectuales. La "Revolución Científica".

Aproximación a la reflexión sobre el conocimiento y el conocimiento científico. Conceptos epistémicos. Creer, conocer, saber y verdad. Tipos de conocimiento.

Bases lógicas de la metodología de las ciencias. Clasificación de las ciencias. Método y metodología.

Lógica del conocimiento indirecto. Metodología deductiva y reductiva. Explicación y verificación.

Inducción.

Concepciones de la metodología de las ciencias físicas. Inductivismo y metodología hipotético-deductiva. Debates filosóficos. La visión del empirismo lógico. El falsacionismo. Programas de investigación. La visión histórica. Paradigmas y revoluciones científicas.

Consideraciones sobre la práctica científica. Los contextos de la ciencia. Valores epistémicos y valores prácticos. Pluralismo metodológico y axiológico.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docente responsable:** Dr. Armando Fernandez Guillermet (UN de Cuyo)

### **Simulación computacional de motores de combustión interna.**

**Contenidos Mínimos:** Modelos cerodimensionales o termodinámicos. Modelos unidimensionales. Ecuaciones de gobierno para flujos comprensibles reactivos multidimensionales. Formulación de las ecuaciones para dominios deformables. Modelación de las turbulencias: métodos RANS (Reynolds- Average Navier-Stokes) y LES (Large Eddy Simulation). Métodos numéricos de resolución.

**Carga horaria:** 90 horas.

**Docente responsable:** Dr. Ezequiel López

**Matemática Aplicada.**



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° ..... 1049 .....

**Contenidos Mínimos:** Repaso de los teoremas de la divergencia y del rotor y rudimentos de la teoría de potencial. Modelos matemáticos. Leyes de conservación. Relaciones constitutivas. Transporte. Difusión. La ecuación del calor y la de Laplace. La ecuación de ondas. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Método de las características. Aplicaciones. La ecuación del calor. Problemas con condición inicial y condiciones de borde. Separación de variables. Principio de máximo y unicidad. Condiciones de borde independientes del tiempo. Estado estacionario. Condiciones de borde dependientes del tiempo, el Teorema de Duhamel. Series de Fourier. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Aplicaciones a EDP en dominios infinitos. Problema de Sturm-Liouville. Separación de variables para ecuaciones del calor, Laplace y ondas en dimensiones superiores. Funciones especiales. Coordenadas generalizadas. Función de Green.

**Carga horaria:** 90 horas.

**Docente responsable:** Dra. Sofía Sarraf

#### **Metrología Speckle.**

**Contenidos Mínimos:** Origen del speckle como suma de fasores aleatorios. Estadística del speckle. Mediciones de desplazamientos mediante speckle. Velocimetría mediante speckle. Mediciones de vibraciones mediante speckle. Mediciones de esfuerzos mediante speckle. Mediciones de rugosidad mediante speckle

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docente responsable:** Dr. Fernando Perez Quintián

#### **Óptica de Fourier.**

**Contenidos Mínimos:** Análisis de Fourier en 2 dimensiones. Teoría escalar de la difracción. Difracción de Fresnel y Fraunhofer. Propiedades de Transformación de Fourier de las lentes. Modulación de Frentes de ondas. Procesamiento óptico analógico. Holografía

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docente responsable:** Dr. Fernando Perez Quintián

#### **Procesos de transporte en medios desordenados y porosos.**

**Contenidos Mínimos:** Modelos discretos y continuos. Ecuaciones de continuidad y de momentos. Difusión y ecuación de convección-difusión. Teoría de percolación, percolación por sitios y ligaduras. Modelos de medios desordenados y porosos. Flujo y transporte en medios



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

desordenados y porosos, modelos discretos y continuos. Aproximación de Medio Efectivo y CTRW. Dispersión en medios porosos.  
Flujo y dispersión en rocas fracturadas

**Carga horaria:** 60 horas.

**Docente responsable:** Dr. Eduardo Reyes

#### **Introducción al método de elementos finitos.**

**Contenidos Mínimos:** Introducción al Método de Elementos Finitos (MEF) para problemas elípticos. Formulación abstracta del MEF para problemas elípticos. Algunos espacios de elementos finitos. Requerimientos de regularidad. Ejemplos de elementos finitos. Teoría de aproximación para el MEF

**Carga horaria:** 90 horas.

**Docente responsable:** Dra. Adriana Pernich, Dra. Sofía Sarraf y Dr. Ezequiel López

#### **Simulación de procesos.**

**Contenidos Mínimos:** Filosofía de la simulación de procesos químicos. Simulación y Flowsheeting. Síntesis de procesos factibles. Estructuras de sistemas. Simulación en Estado Estacionario. Simulación en Estado Dinámico. Aplicaciones en procesos regionales.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docente responsable:** Dra. Laura Fernández

#### **Procesos de Separación con membranas.**

**Contenidos Mínimos:** Procesos de separación controlados por velocidad de transporte. Clasificación de membranas. Síntesis. Materiales híbridos. Caracterización. Aplicaciones en el tratamiento de efluentes gaseosos y líquidos. Aplicaciones en procesos regionales.

**Carga horaria:** 40 horas.

**Docente responsable:** Dra. Laura Fernández – Dr. Ariel Ochoa (UNSL)

**Plasticidad para ingenieros.**



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049

**Contenidos Mínimos:** Introducción. Ensayos. Modelos uniaxiales. Criterios de fluencia y de falla. Relaciones tensión deformación elásticas. Relaciones tensión deformación plásticas para: a) Materiales perfectamente plásticos b) Materiales con trabajo de endurecimiento. Plasticidad para metales y hormigón. Análisis límite.

**Carga horaria:** 70 horas.

**Docente responsable:** Dra. Adriana Pernich, Dra. Carina Caballero

### **Caracterización de Materiales para Ingeniería**

**Contenidos Mínimos:** Técnicas Metalográficas: Toma de muestras sin distorsiones, Pulido, Ataque químico y electroquímico, Réplicas, Criterios de selección de técnicas de acondicionamiento.

**Microscopía Óptica:** Principios ópticos, Objetivos, Resolución, Magnificación, Contraste, Polarización, Morfología microestructural, Microscopía cuantitativa. **Microscopía Electrónica:** principios físicos, características de equipamiento, Interacción Electrón-Material, Límites de detección. Modos de Operación, Espectroscopia de Rayos-X, Aplicaciones: Composición Química, Cuantificaciones, Fractografía, Texturado, Corrosión. **Difractografía:** Difracción de Rayos-X, de electrones, de neutrones. Características de equipamiento, Sistemas cristalinos y Celda de Bravais, Difracción, Ley de Bragg, "Huella digital" de estructura. **Calorimetría:** principios físicos, tipos y características de equipamiento, Calorimetría Diferencial de Barrido, Propiedades térmicas de los Materiales, Capacidad Calorífica, Temperatura de Transición, Calores de Transformación, Cinética de Transformaciones de Fases.

**Carga horaria:** 80 horas.

**Docentes responsables:** Dra. Silvana Sommadossi

### **10.2) Cuadro de actividades curriculares obligatorias y electivas con su respectiva carga horaria y/o sistema de créditos. Carga horaria total de la carrera. Responsables de las actividades académicas.**

Siendo un Doctorado de tipo personalizado, no habrá cursos obligatorios. El Doctorando deberá reunir un mínimo de 30 créditos en cursos. Se tendrá en cuenta el otorgamiento de 1 (un) crédito por cada 10 (diez) horas reloj de cursado de la materia hasta un máximo de 6 (seis) créditos por materia. Los mecanismos para proponer la incorporación de cursos al Plan de Estudios del postulante, incorporación de cursos dictados en otras instituciones, etc., se detallan en el Reglamento de la Carrera de Doctorado en Ingeniería (Resol. CD FI No 280/12).



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049 .....

Se estima una carga horaria total de la Carrera de Doctorado en Ingeniería de 3600 horas, divididas en 300 horas de cursos y 3300 de investigación para llevar a cabo la Tesis de Doctorado, aproximadamente.

**11) Especificaciones sobre talleres y prácticas si las hubiere.**

No corresponde

**12) Régimen de asesoramiento y evaluación de los alumnos**

Para cada doctorando se constituirá una Comisión de Seguimiento. Esta Comisión estará integrada por dos miembros designados por el Consejo Directivo F.I. a propuesta del Comité Académico de la carrera, de acuerdo a lo siguiente:

- a) Los integrantes deberán reunir los mismos requisitos que los Directores de Tesis de Doctorado.
- b) Por lo menos uno de los integrantes deberá ser Profesor de esta Facultad.

Serán funciones de la Comisión de Seguimiento del doctorando:

- a) Estudiar y evaluar, una vez por año, el desarrollo de las actividades del doctorando consignadas en el Informe Anual de Avance (trabajos de investigación y cursos). A tal efecto se tendrá en cuenta los requisitos del Reglamento de la Carrera, los específicos del trabajo de Tesis, los cursos tomados y las indicaciones del Director del doctorando. La Comisión de Seguimiento informará por escrito al doctorando y su Director sus observaciones, críticas y consejos, para luego ser archivado en el legajo del doctorando.
- b) La aprobación o desaprobación del Informe Anual de Avance del doctorando la cual deberá ser fundada, consignando las causas y razones.
- c) Aconsejar al Director de la Carrera, y por su intermedio al Consejo Directivo la separación del doctorando de la carrera, si éste tuviese desaprobados dos Informes de Avance consecutivos (mediando entre ambos un año calendario). El Consejo Directivo decidirá en definitiva al respecto.
- d) Recomendar al doctorando sobre la aceptabilidad de su trabajo de Tesis a los efectos de su presentación y posterior defensa.

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten mark]*



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° ..... 1049

### 13) Condiciones para otorgar el título.

Cumplidos los requisitos del plan de créditos para el Doctorado, realizada la publicación obligatoria, o el registro de propiedad intelectual, la asistencia con presentación de Trabajo a un Congreso Internacional o dos Nacionales y presentados los informes de avances correspondientes, el doctorando se encontrará en condiciones de presentar al Comité Académico de la Carrera su Tesis Doctoral, previo aval de la Comisión de Seguimiento.

Para proceder a la Defensa, el doctorando deberá entregar a la Dirección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería la siguiente documentación:

- a) Nota del Director de Tesis (y Co Director si hubiere) en la que evalúe el trabajo académico realizado y el desempeño del doctorando, como así también la información detallada de la publicación obligatoria, o del registro de propiedad industrial. En dicha nota podrá también proponer una nómina de candidatos para el Jurado de Tesis (dicha nómina no debe ser inferior a tres candidatos).
- b) Cuatro ejemplares de la Tesis Doctoral impresos.
- c) Un ejemplar en formato digital.

Una vez decidido el Jurado, siguiendo el procedimiento que se describe en el Reglamento de Doctorado de la Facultad de Ingeniería y la Reglamentación de la UNCo vigente, el doctorando se encontrará preparado para defender en forma oral y pública su Tesis Doctoral.

Para la defensa de la Tesis Doctoral y la calificación final de la misma se seguirán los procedimientos previstos en el Reglamento de Doctorado de la Facultad de Ingeniería y la Reglamentación de la UNCo vigente.

### 14) CUERPO DOCENTE

#### 14.1) Director

 Dr. Diego LAMAS

#### 14.2) Comité académico de la carrera





Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049.....

Dr. Kurt TARETTO

Dr. Fernando PEREZ QUINTIAN

Dra. Mónica ZALAZAR

Dra. Adriana PERNICH

Dra. Mariana ZAMBÓN

**14.3) Docentes propuestos (permanentes e invitados)**

Dra.BASCHINI, Miria Teresita

Dra.CABALLERO, Carina

Dr.CAMACHO, Alberto

Dr. CHROBAK, Ricardo

Dra. CRESCIMBENI, Raquel

Dr. CRESPO, Eduardo Ariel

Dr. DONATTI, Edgardo

Dra. ESPINOSA, Susana

Dra.FERNÁNDEZ, Laura

Dr. FERNANDEZ GUILLERMET, Armando Jorge

Dra.GATTI, Marcela

Dra. GIAVENO FILIPPA, María Alejandra

Dr.GODOY, Luis A.

Dra.ITOVICH, Graciela

Dra.JACA, Rosanna

Dr.LAMAS, Diego Germán



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

ORDENANZA N° 1049 .....

Dr. LASSIG, Jorge Luis  
Dr. LÓPEZ, Ezequiel  
Dra. MARIANO, Alejandra  
Dra. MARIZZA, Marta  
Dr. MAZA, Germán  
Dra. MUSSO, Thelma  
Dr. NOWAK, Luis  
Dra. PAROLO, María Eugenia  
Dr. PEREZ QUINTIAN, Fernando  
Dra. PERNICH, Adriana  
Dra. PETTINARI, Gisella  
Dra. RAMOS, Susana  
Dr. REYES, Eduardo Rafael  
Dr. REYNOSO, Luis Alberto  
Dra. SARRAF, Sofía  
Dra. SOMMADOSSI, Silvana  
Dr. TARETTO, Kurt  
Dra. ZALAZAR, Mónica  
Dra. ZAMBÓN, Mariana

#### 15) ESPECIFICACIÓN DE CUPOS, MATRÍCULAS Y ARANCELES

Sin cupo.

Arancel: Estimado en \$ 5000 por año, a la actualidad.

Del pago de este arancel estarán becados o exceptuados automáticamente los doctorandos pertenecientes al sistema académico universitario o científico-tecnológico nacional con lugar de



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

1049

ORDENANZA N° .....

trabajo en alguna dependencia de la UNCo.

Los doctorandos que pertenezcan al sistema académico universitario o científico-tecnológico nacional con lugar de trabajo fuera del ámbito de la UNCo podrán solicitar la excepción parcial o total del arancel al Comité Académico de Doctorado que analizará la justificación del pedido y decidirá en consecuencia.