

XXXV Reunión Plenaria del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería

Rosario 26, 27 y 28 de Mayo de 2004

Acto Inaugural

Siendo las 15.00 horas del 26 de Mayo de 2004, en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Rosario se da comienzo a las sesiones de la XXXV Reunión Plenaria del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina, organizada en esta ocasión en forma conjunta entre la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Rosario y la Facultad Regional Rosario de la Universidad Tecnológica Nacional.

El acto inaugural es presidido por el Señor Intendente de la Ciudad de Rosario, Ing. Miguel Lisfchitz y el Presidente, Vicepresidente y Secretario General de CONFEDI, Ing. Daniel Morano, Ing. David Asteggiano e Ing. Enrique Arnau respectivamente.

En primera instancia el Ing. Asteggiano da la bienvenida, en nombre de CONFEDI a todos los presentes, luego el Ing. Morano detalla los motivos de la elección de la temática a abordar en el presente plenario y da las pautas a llevar adelante en el mismo, y finalmente el señor intendente da la bienvenida a la ciudad de Rosario a los asistentes expresando la importancia de la labor de la ingeniería argentina en el marco de los procesos de desarrollo del país y expresa su convencimiento que esta labor debe ser llevada adelante por todos los sectores en forma mancomunada.

Conferencia Dr. Arturo López Dávalos

El Dr. Arturo López Dávalos, quien asistió en representación del señor Secretario de Políticas Universitarias Dr. Juan Carlos Pugliese, explicó a los presentes el objetivo del llamado a la conformación de una comisión Ad Hoc integrada por representantes de la Secretaría de Políticas Universitarias, Unión Industrial Argentina, Centro Argentino de Ingenieros y CONFEDI.

La misma tendrá a su cargo, sobre la base de la información proveniente del proceso de acreditación llevado adelante, definir pautas para llevar adelante planes de mejora de la ingeniería argentina, así como también la realización de análisis comparativos con la situación de la ingeniería a nivel regional e internacional. Asimismo que está conformada esta comisión y que cuando CONFEDI decida sus representantes comenzará a trabajar en un plazo estimado para la primera etapa de noventa días.

Por otro lado, informó que es intención del ministerio el llamado a convocatoria de proyectos – programa para la segunda y tercera etapa de acreditación voluntaria y la etapa obligatoria de manera similar a lo ocurrido con la primera etapa voluntaria a fines de 2003.

Finalmente con respecto a la enseñanza técnica a nivel medio el Dr. López Dávalos explicó los objetivos básicos de la actual gestión y dejó una copia del plan de desarrollo enviado por la dirección del INET.

En el **Anexo I** se transcribe este documento.

Conferencia Polo Tecnológico Rosario

En el Anexo II se transcribe los contenidos de la conferencia.

Plan de Modernización y Valorización de la Ingeniería

Este tema se trata en Plenario trabajando en Comisión.

El Comité Ejecutivo informa que ante la propuesta de conformación de la conformación de la comisión Ad Hoc propuesta por el Ministerio de Educación, se presentó una nota acordando la participación en la misma.

Luego de esto el Comité Ejecutivo elaboró una propuesta denominada Plan de Mejoramiento y Valorización de la Ingeniería (PROMOVI), formulada sobre la base de un programa de características similares presentado por el Ministerio de Educación y Cultura del Brasil en el mes de Abril del corriente año.

Se produce un debate analizando el documento y generando propuestas de mejora, agregados y modificaciones que permite dar lugar al proyecto final a presentar al MECyT por los representantes de CONFEDI. Este documento está detallado en el Anexo III.

Acreditación regional. Convocatoria al MERCOSUR Experimental Educativo.

Se informa acerca de la convocatoria que realizó CONEAU para la puesta en marcha del MECOSUR Educativo, a través de la fase del mecanismo experimental.

En la primera etapa a realizarse en el año 2004, se realizará una convocatoria para las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Química e Ingeniería Electrónica, a razón de dos carreras por cada especialidad.

Se debate acerca de los estándares, observándose una importante diferencia entre los contenidos curriculares especificados para estas carreras a nivel MERCOSUR comparándolas con la nacional.

Atento a que los tiempos dedicados al debate, impiden realizar un profundo análisis de los mismos, se decide enviar un informe al Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, al Ministerio de Relaciones Exteriores y a CONEAU indicando las diferencias entre los contenidos acordados en MERCOSUR y los especificados en las resoluciones 1232/01 y 1054/02.

Asimismo se decide que se solicite que a la especialidad denominada Ingeniería Eléctrica, que por sus contenidos en nuestro país implica a las terminales de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, puedan presentarse carreras de Ingeniería Eléctrica.

En el anexo IV se adjunta el informe realizado.

Informe directores de carrera de Ingeniería Industrial

Un grupo de directores de carrera de Ingeniería Industrial se reunió en el mes de abril, a efectos de analizar la aplicación de la ordenanza 1054/02

Luego de un debate sobre el tema se decide enviar una nota a los decanos y a CONEAU acerca de la interpretación de la normativa y fundamentalmente sobre la confección del ACCEDE.

Este informe se adjunta en el Anexo V.

Informe Taller de Unificación Curricular de Ingeniería Informática / Sistemas

El coordinador del Taller realizado en la ciudad de Buenos Aires en sede de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Buenos Aires, Ing. Enrique Michemberg,

informa acerca de las conclusiones arribadas en el mismo, y de la documentación recibida de distintas unidades académicas hasta la fecha.

El informe completo se adjunta en el Anexo VI.

Con respecto a la sede del próximo taller, por Secretaría ingresan dos notas, proponiendo la realización de los mismos en las ciudades de Córdoba y Tucumán respectivamente.

Luego de un debate, la vicedecana de la UTN Regional Tucumán propone la realización del segundo taller en Córdoba y el tercero en Tucumán, lo que se aprueba por unanimidad.

Se fija como fecha del Taller de Córdoba los días 24 y 25 de Junio de 2004, en sede a confirmar por los organizadores: UTN Regional Córdoba y Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC.

En dicho taller se fijará la fecha de realización del tercero.

Se decide enviar una nota a los decanos invitando a participar del mismo, adjuntándose la lista de todas las unidades académicas con carreras de Ingeniería Informática / Sistemas o afines.

Se trata una nota enviada por la Red UNCI proponiendo un trabajo conjunto para incluir simultáneamente en el artículo 43 a Ingenierías y Licenciaturas, decidiendo el Plenario contestar que se va a continuar por el momento con la metodología prevista, esto es realizar la unificación curricular en primera instancia de las carreras de Ingeniería.

En el anexo VII se incluye la nota enviada a los señores decanos.

En el anexo VIII se incluye la nota enviada a la Red UNCI.

Documento de CONFEDI sobre el proceso de acreditación

Se presenta el documento elaborado por el Comité Ejecutivo sobre las reflexiones acerca del informe preliminar elevado al Sr. Ministro de Educación sobre la formación de los ingenieros en Argentina, elaborado por CONEAU en Diciembre de 2003.

Luego de un debate se decide que el presente documento sea una análisis preliminar del proceso de acreditación desde la óptica de las unidades académicas de ingeniería, cuando aún el proceso de aplicación de la resolución 1232/01 aún no ha concluido.

Asimismo, se decide comenzar un exhaustivo análisis de los estándares de acreditación. Para ello se propone comenzar el análisis con los contenidos de las Ciencias Básicas.

Se propone como metodología para cada temática, la designación de un coordinador bajo la coordinación general del Presidente de la Comisión de Enseñanza de CONFEDI.

El consorcio preingeniería de Cuyo, que realizó una articulación horizontal de las Ciencias Básicas en las carreras de ingeniería de las Universidades de Cuyo, San Juan, San Luis y La Rioja será el coordinador de los talleres.

Se dispone que en el Plenario a realizarse en Jujuy se trabaje sobre la temática, comenzando con la presentación de los trabajos realizados por los consorcios de

preingeniería de Cuyo y NOA, documentos que se solicita sean circulados electrónicamente con anterioridad para su conocimiento.

En el Anexo IX se adjunta el informe realizado por CONFEDI.

Anexo I

FORTALECIMIENTO Y MEJORA DE LA EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL INET 2003-2004

1. Puntos de Partida

Luego de la grave crisis económica y social evidenciada a fines del año 2001, la Argentina muestra una fuerte recuperación de su PIB; la producción industrial acumula un crecimiento sostenido, en particular en los sectores de trabajo-intensivos; la inversión interna bruta evidencia un fuerte incremento; y se produce una mejoría de la tasa de empleo.

Tal contexto ha puesto en evidencia la falta de trabajadores calificados para incorporarse en los puestos de trabajo creados a partir de la reactivación, sobre todo en los sectores que más sufrieron el proceso de apertura indiscriminada de la economía durante la década del '90: textil, metal mecánica, cuero y calzado, agropecuario, construcciones, entre otros.

La economía nacional va, como tendencia general, hacia industrias con mayores requerimientos tecnológicos para una producción con mayor valor agregado. Tendencia que abarca innovaciones tecnológicas, cambios organizacionales, extensión de la subcontratación y externalización de procesos y servicios, entre otros.

Desde el punto de vista del crecimiento económico y de la generación de empleo, la investigación y el desarrollo tecnológico desempeñan un papel crítico en el fomento de la innovación y de la competitividad en los dos principales sectores de la producción: el sector industrial y el sector agropecuario.

La educación técnico-profesional puede constituirse en uno de los principales componentes de la política de desarrollo a partir del reconocimiento del papel fundamental que juega el conocimiento científico- tecnológico en la productividad y de la necesidad de ampliar la base empresarial, con potencial de generación de nuevos emprendimientos y puestos de trabajo.

A la par, Argentina muestra una profunda heterogeneidad en sus economías regionales, desarrollo desigual, diferenciación tecnológica entre sectores y al interior de cada sector productivo; y un mercado de trabajo en el que coexisten empresas con altos grados de modernización y un amplio y extendido sector informal, interrelacionados ambos en complejas redes productivas.

Ubicar la educación técnico-profesional en la perspectiva estratégica del desarrollo del país y dar respuestas a la heterogeneidad existente implica revisar el diseño de políticas y estrategias de formación homogéneas; identificar los puntos de articulación entre – objetivos, funciones, procesos y resultados – los sistemas formativos y los sistemas socio-productivo y laboral; y resolver requerimientos diferentes en materia de calificaciones y competencias, tanto en el nivel de las especialidades como en el de las habilidades básicas.

La educación técnico-profesional, iniciada en nuestro país hacia finales de la década de los '50, ha mostrado avances en términos comparativos con otras modalidades, que hoy es necesario recuperar y resignificar: valorización del trabajo; carácter propedéutico hacia carreras de nivel superior vinculadas al desarrollo tecnológico nacional; formación centrada en las ciencias exactas; ampliación de oportunidades educativas para sectores socioeconómicos desfavorecidos; egresados con mayores

capacidades de gestión laboral y productiva y posibilidades de inserción en el mercado de empleo.

Actualmente, la formación técnico-profesional muestra una gran diversidad de ofertas institucionales; además de las unidades educativas del ámbito educativo formal – escuelas técnicas y centros de formación profesional – se agregan acciones tanto del ámbito público como del privado: programas de capacitación implementados por los servicios de empleo, ONGs que operan acciones educativas con sectores vulnerables, red de formación interna a las grandes empresas interconectada entre países, entre otros.

Ello deriva en un panorama heterogéneo en cuanto a: lugares de dependencia funcional, denominaciones, modos de organización y gestión, mecanismos de asignación de recursos físicos y humanos, organización curricular, denominación de las ofertas, duración, carga horaria y certificación, así como modalidades de articulación con otros actores sociales para compartir o delegar las funciones.

Los procesos de reforma educativa, implementados a partir de la transferencia de servicios educativos a las provincias, la sanción de la Ley Federal de Educación y de la Ley de Educación Superior, han incidido en una acentuada atomización del sistema de educación técnica y profesional (al punto que hoy no puede considerarse un sistema) y un debilitamiento institucional de los centros educativos que imparten este tipo de formación.

En lo relativo a la formación técnico-profesional, los cambios introducidos en el Tercer Ciclo de la EGB y la Educación Polimodal, derivó en procesos cualitativamente diferentes en las 24 jurisdicciones y evidencia multiplicidad de variantes y concepciones institucionales y curriculares, desigualdades en el avance de su aplicación, así como algunos resultados desalentadores vinculados a la calidad de la formación y a su capacidad de dar respuesta a los actuales requerimientos del mundo del trabajo.

El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología procura, a través del Instituto Nacional de Educación Tecnológica, que la educación técnica, la educación aerotécnica y la formación profesional recuperen su identidad específica, calidad y pertinencia de modo que faciliten recomponer el perfil productivo de la economía, acompañar los cambios socio-productivos y tecnológicos, fortalecer las iniciativas productivas que se manifiestan en el ámbito socioeconómico regional y local, y alentar la activa vinculación con el sector productivo mediante diferentes alternativas de enseñanza asociadas entre la escuela la empresa.

2. EI INET

El Instituto Nacional de Educación Tecnológica – INET – tiene como responsabilidades principales desarrollar acciones relativas a:

- Coordinar y promover programas nacionales y federales orientados a fortalecer la educación tecnológica, técnica y la formación profesional, articulados con los distintos niveles y ciclos del Sistema Educativo Nacional.
- Implementar estrategias y acciones de cooperación entre distintas entidades, instituciones y organismos – gubernamentales y no gubernamentales -, que permitan el consenso en torno a las políticas, los lineamientos y el desarrollo de las ofertas educativas, cuyos resultados sean considerados en el CoNE-T y el Consejo Federal de Cultura y Educación.

- Desarrollar estrategias y acciones destinadas a vincular y articular las áreas de educación tecnológica, técnica y de formación profesional con los sectores del trabajo y la producción, a nivel local, regional e interregional.
- Diseñar y ejecutar un plan de asistencia técnica a las jurisdicciones en los aspectos institucionales, pedagógicos, organizativos y de gestión relativos a la educación tecnológica, técnica y de formación profesional, en el marco de los acuerdos y resoluciones establecidos por el Consejo Federal de Cultura y Educación.
- Diseñar y desarrollar un plan anual de capacitación, en el marco de la Red Federal de Formación y Capacitación Tecnológica y Técnica para docentes, con modalidades presenciales, semipresenciales y a distancia, con sede en el CENET siendo sus nodos los Centros Regionales de Educación Tecnológica y las Unidades de Cultura Tecnológica.
- Coordinar y promover programas de asistencia económica e incentivos fiscales destinados a la actualización y el desarrollo de la educación tecnológica, técnica y de formación profesional; en particular, ejecutar las acciones relativas a la adjudicación y el control de la asignación del Crédito Fiscal – Ley N° 22.317.
- Desarrollar mecanismos de cooperación internacional y acciones relativas a diferentes procesos de integración educativa; en particular, los relacionados con los países del MERCOSUR, en lo referente a la educación tecnológica, técnica y de formación profesional.

3. Ideas – eje, líneas de acción e impactos previstos – 2004.

3.1. Ideas – eje

- Fortalecer, en términos de calidad y pertinencia, la formación técnico-profesional para facilitar la incorporación de la juventud al mundo del trabajo y la formación continua de los adultos a lo largo de su vida activa, y responder a las nuevas exigencias y requerimientos derivados de la renovación tecnológica, el crecimiento económico y la reactivación de los sistemas productivos.
- Desarrollar un sistema integrado de educación técnico-profesional que articule entre sí los niveles de educación media/polimodal y superior y éstos con las diversas instituciones y programas extraescolares de formación y capacitación para y en el trabajo, en el marco de los requerimientos del desarrollo científico, técnico y tecnológico, de calificación, de productividad y de empleo.
- Dar respuesta a la necesidad de otorgarle una identidad propia a la educación técnico-profesional, significar su carácter estratégico en términos de desarrollo socio-económico, valorar su estatuto social y educativo, actualizar sus modelos institucionales y estrategias de intervención aproximándola a estándares internacionales, de tal manera que pueda convertirse en núcleo de formación de recursos humanos altamente calificados.
- Favorecer, al interior del sistema de educación técnico-profesional, la complementariedad y subsidiaridad en los distintos tipos de instituciones y programas que lo conforman de modo de contar con criterios claros de homologación de ofertas de formación que faciliten a cualquier estudiante o trabajador la continuidad de sus estudios, tanto de nivel medio/polimodal o superior como de formación profesional, en cualquier región del país.

3.2. Líneas de acción

Programa 1: Formación técnica media y superior no universitaria.

- 1.1 Homologación y validez nacional de títulos.
- 1.2 Registro nacional de instituciones de formación técnica.
- 1.3 Espacios de concertación.
- 1.4 Perfiles profesionales y ofertas formativas.
- 1.5 Fortalecimiento de la gestión institucional – equipamiento de talleres y laboratorios.
- 1.6 Prácticas productivas profesionalizantes – Aprender emprendiendo.

Programa 2: Crédito fiscal.

- 2.1. Homologación y validez nacional de títulos.
- 2.2. Aplicación de régimen.
- 2.3. Evaluación y auditoría.

Programa 3: Formación profesional para el desarrollo local.

- 3.1. Articulación con las provincias.
- 3.2. Diseño curricular e institucional.
- 3.3. Información, evaluación y certificación.

Programa 4: Educación para el trabajo y la integración social

Programa 5: Mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

- 5.1. Formación continua.
- 5.2. Desarrollo de prototipos.

Programa 6: Desarrollo de sistemas de información y comunicaciones.

- 6.1. Desarrollo de sistemas y redes.
- 6.2. Interactividad de centros.

Programa 7: Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Educación Trabajo – CoNE-T.

Programa 8: Cooperación internacional.

4. Impactos previstos – 2004

- Alcanzar efectividad político-técnica en la acción conjunta con las jurisdicciones educativas a través de los Encuentros Federales de Educación – Trabajo.
- Impulsar el funcionamiento del CoNET (Consejo Nacional de Educación y Trabajo) con la activa participación del Estado (Educación, Trabajo y Economía) y de las instituciones representativas del trabajo y la producción.
- Ley Nacional de Educación Técnico – Profesional (ingreso del proyecto durante el actual período legislativo), para fortalecer e impulsar la identidad y especificidad de la Formación Técnica de niveles Medio y Superior y la Formación Profesional.
- Avanzar sustantivamente, en términos de acuerdos federales y resolución de situaciones concretas, en procesos de validez nacional y homologación de títulos técnicos medios así como en la evaluación y certificación de la formación profesional.

- Equipamiento, total o parcial, de talleres y laboratorios en 135 Escuelas Técnicas y Agropecuarias.
- Equipamiento, total o parcial, de talleres y laboratorios en 215 centros de formación profesional, especializados sectorialmente.
- Instalación de 300 aulas informáticas en escuelas técnicas industriales y aerotécnicas de las 24 jurisdicciones.
- Nuevos perfiles (10) y trayectos formativos de Educación Técnica Media y Superior de acuerdo al desarrollo económico y social de carácter regional y local.
- Nuevos perfiles (30) y trayectos formativos de formación profesional vinculados con necesidades socioproductivas locales, a través de convenios sectoriales con entidades representativas de la producción y del trabajo.
- 10 Redes sectoriales de Escuelas Técnicas y Agropecuarias (implica a 300 Escuelas aproximadamente) para establecer estrategias de vinculación escuela – empresa.
- Asistencia Técnica y Financiera a 100 proyectos de Prácticas Productivas de Escuelas Técnicas y Agropecuarias, para el fortalecimiento de las capacidades emprendedoras de los alumnos y de las capacidades productivas de las Escuelas.
- Capacitación a distancia de 2500 docentes de la Educación Técnica, tanto en escuelas técnicas y agropecuarias como centros de formación profesional asociados que brindan formación, en Química, Electrónica, Mecánica, Electromecánica y Agromecánica entre otras, financiando 24 proyectos de capacitación – régimen tutorial – presentados por las jurisdicciones.
- Elaboración de 30 módulos (prototipos) destinados a la actualización de los docentes de nivel medio técnico en conocimientos científico tecnológicos aplicados a la construcción de equipos e instrumentos necesarios para la formación técnico profesional, principalmente para las especialidades de Electrónica, Electromecánica, Mecánica, Industria de Procesos, Química y Agrotécnica.
- Asistencia técnica a 48 Escuelas Técnicas y Agropecuarias para el mejoramiento de la gestión institucional y curricular.
- Financiamiento de 420 proyectos de capacitación y equipamiento presentados por instituciones que brindan formación técnico – profesional, a través de la ejecución de Crédito Fiscal.

Anexo II

CONFERENCIA POLO TECNOLÓGICO ROSARIO

ADJUNTAR CONFERENCIA (DAVID)

Anexo III

PROGRAMA

MODERNIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE LAS INGENIERÍAS

PLAN DE DIRECTRICES ESTRATÉGICAS 2004-2008

■ **OBJETIVO DEL PLAN**

Dar soporte a la toma de decisiones para la implementación del PROMOVI, a través de Estrategias y Directrices que deben definir la implementación de Acciones Estratégicas.

■ **PRESUPUESTOS DEL PLAN**

- Tiene carácter flexible, plausible de ser adaptado y revisado.
- Implementación de 2 fases de 2 años.

■ **DIMENSIONES BÁSICAS DEL PLAN**

Permitirá condiciones de acompañamiento de las metas establecidas:

- Plano Táctico: Gerenciamiento de las Directrices.
- Plano Operacional: Gerenciamiento de las Acciones a ser implementadas en los Proyectos Institucionales.

■ **METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN**

- **Objetivos.**
- **Principios Fundamentales de Gestión.**
- **Análisis del Ambiente (interno e externo).**
- **Visión.**
- **Misión.**
- **objetivos y Estrategias.**
- **Directrices.**

■ **OBJETIVOS GENERALES DEL PROMOVI**

- Valorizar la ingeniería, despertar vocaciones, recuperar la imagen de la profesión de ingeniero y aumentar la eficiencia de las facultades.
- Dar soporte a la elaboración de nuevos proyectos curriculares que posibiliten una reestructuración curricular y una adecuación de la infraestructura de las unidades académicas de ingeniería.
- Implementar cambios en las carreras de ingeniería del país apuntados en los procesos nacionales de Evaluación.
- Contribuir para el aumento del nivel de competitividad de los sectores industriales y de servicios y de calidad de vida, a través del desenvolvimiento de la ingeniería.

■ **GESTIÓN DEL PROGRAMA**

- Realizada a través de un Comité Director y una Comisión Ejecutiva.

■ **PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE GESTIÓN**

- Adhesión al programa a través de convocatorias públicas.
- Adhesión al programa a través de análisis técnico de proyectos institucionales.
- Establecimiento de criterios para el acompañamiento y evaluación de los proyectos.

- Establecimiento de criterios para asignación de recursos.

■ **VISIÓN**

- *El PROMОВI deberá contribuir para Modernizar y Valorizar las ingenierías dotando de recursos humanos a las unidades académicas, tanto públicas como privadas y a las empresas, tornándolas capaces de Absorber y Desarrollar nuevas tecnologías, contribuyendo para el aumento de competitividad de los sectores industriales y de servicios en una economía globalizada y para la Inclusión Social, objetivando un mayor Desarrollo Socio - Económico del País.*

■ **MISIÓN**

- *Dar Soporte a la Educación en Ingeniería.*
- *Promover la Innovación Tecnológica.*
- *Valorizar la Ingeniería Nacional.*
- *Despertar vocaciones en ingeniería en los jóvenes argentinos..*
- *Contribuir para la implementación de una política industrial y de comercio exterior del país.*
- *Desarrollar la ingeniería nacional en pro de la mejora de la calidad de vida de la sociedad.*

■ **OBJETIVOS**

1. REFORMAS CURRICULARES
2. PROYECTOS DE ENSEÑANZA
3. ESTADÍAS
4. DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN
5. EDUCACIÓN CONTINUA
6. PROYECTOS COOPERATIVOS
7. ENSEÑANZA MEDIA
8. PLANTEL DOCENTE

■ **1. OBJETIVO: REFORMAS CURRICULARES**

E1: Nuevos Proyectos Curriculares

Directrices:

1. Relevamiento en forma participativa, de las demandas locales, regionales y nacionales de formación de ingenieros.
2. Prospección de las demandas tecnológicas y tendencias científicas conducidas en forma integrada con el sector industrial y de servicios en áreas de interés.
3. Definición del nivel y la extensión de la formación científica, tecnológica, gerencial y cultural del ingeniero emprendedor.
4. Capacitación de los cuerpos docentes y técnico-administrativo para la elaboración e implementación de nuevos proyectos curriculares.
5. Introducción de actividades complementarias extracurriculares, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que proporcionan una síntesis y una integración de conocimientos.
6. Implantación de laboratorios de enseñanza, para los núcleos básicos, profesional y profesional específico, atendiendo a las demandas curriculares para una enseñanza de calidad.

■ 2. OBJETIVO: PROYECTOS DE ENSEÑANZA

E2: Desarrollar proyectos de enseñanza que permitan *aprender a aprender*, despertando el espíritu emprendedor.

Directrices:

1. Desarrollo e implementación de Nuevas Metodologías de Enseñanza que exploren el aprender haciendo y despierten el sentido crítico y la creatividad del alumno.
2. Producción de materiales didácticos que posibiliten una comprensión y aplicación de conceptos fundamentales.
3. Concepción de actividades curriculares que demuestren la utilización de la teoría en favor de la solución de problemas reales, desarrollando una cultura investigativa permanente en el alumno.
4. Concepción de actividades curriculares que exploren abordajes multidisciplinares y sistémicos de problemas de ingeniería.
5. Financiamiento para proveer el equipamiento y la infraestructura necesarios para mejorar la calidad de la enseñanza, como ser:
 - A. La incorporación permanente de tecnologías informáticas (incremento y actualización del hardware, licencias para uso de software específicos, etc.) aplicadas a la enseñanza.
 - B. La provisión y/o actualización de los equipos de laboratorios, medios audiovisuales y demás equipamientos necesarios para la aplicación de metodologías de enseñanza innovadoras.
 - C. La provisión de bibliografía actualizada, la suscripción a revistas técnicas y pedagógicas especializadas, la incorporación de material de consulta y/o estudio en soportes diversos (videos, CD's, etc.) y la publicación de libros por parte de los docentes.
 - D. Infraestructura: La habilitación de nuevas aulas y la adecuación de las existentes para permitir la implementación de metodologías de enseñanza innovadoras.
6. Profesionalización de la enseñanza de la ingeniería, mediante programas de formación de profesores, procurando además de la formación docente, una formación integral, interdisciplinaria, con habilidades para el uso de las tecnologías de la información y para la elaboración de material didáctico; contemplando además del área educativa, el área disciplinaria.

■ 3. OBJETIVO: ESTADÍAS DOCENTES Y ESTUDIANTILES

E3: Promover estadías docentes para la apropiación del conocimiento y potencialización de pasantías.

Directrices:

1. Realización de Estadías y visitas técnicas para entrenamiento de docentes y alumnos en Institutos o Centros de I&D y Universidades del país y del exterior tanto públicas como privadas.
2. Realización de Estadías y visitas técnicas y entrenamiento de docentes y alumnos en empresas de sectores industriales y de servicios en el país y en el exterior.
3. Promoción de Misiones de trabajo en comunidades carentes, como forma de despertar en el profesional una mayor responsabilidad social.
4. Implementación de Graduación Mutua: intercambio de estudiantes con instituciones nacionales y del exterior.
5. Promover la movilidad de profesores a nivel nacional e internacional.

6. Promover la movilidad de los estudiantes a nivel nacional e internacional, por medio de créditos flexibles.
7. Programa integral de becas (de grado, posgrado, investigación, extensión y transferencia).
8. Vincular las Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS) con pasantías, con proyectos requeridos por el sector productivo y/o de impacto socio-económico regional.

■ **4. OBJETIVO: INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN**

E4: a) Promover actividades de investigación en universidades tanto públicas como privadas, que incentiven la aplicación de conocimientos teóricos a soluciones prácticas, promoviendo la innovación tecnológica.

b) Apoyar Planes Estratégicos de Desarrollo Tecnológico e Innovación en instituciones de investigación, tanto públicas como privadas.

Directrices:

1. Proyectos "hands-on" y "spin-off" sumando alumnos de grado, como forma de incentivar la aplicación de conocimientos teóricos a la práctica, promoviendo la innovación tecnológica.
2. Proyectos de innovación tecnológica que sumen estudiantes de grado y de pos-grado de universidades tanto públicas como privadas, actuando en redes de cooperación con iniciativas privadas y otras entidades de enseñanza e investigación.
3. Proyectos de extensión aplicados a demandas tecnológicas de micro, pequeñas y medianas empresas. (MIPYMES)
4. Proyectos de desarrollo de tecnologías necesarias a las realidades regionales necesarias para el desarrollo económico y social.
5. Formación y apoyo al funcionamiento de Empresas Júniores para el desarrollo de acciones emprendedoras de base tecnológica.
6. Proyectos de implantación de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica o de pasantías con Incubadoras existentes.
7. Implantación de programas de preincubación de ideas tratando de inducir a la generación de emprendimientos de base tecnológica.
8. Cooperación en convenios internacionales en tecnologías limpias y avanzadas.
9. Promover proyectos de investigación básica, de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico.
10. Creación de redes regionales, nacionales e internacionales de transferencia de servicios a las MIPYMES, con el doble objetivo de insertar a los estudiantes de los últimos años y de facilitar la cooperación con los sectores productivos.
11. Proyectos de polos científicos, tecnológicos e industriales con base en las Facultades de Ingeniería.
12. Programa nacional de estímulo a la transferencia de resultados de la investigación, en particular la social.
13. Programas de desarrollo de la cultura emprendedora, de formación de emprendedores, de creación de empresas innovadoras y de base tecnológica, y de creación de empresas universitarias (spin-off).
14. Promover la creación de agencias de desarrollo local y regional, distritos industriales, incubadoras de empresas, institutos/centros tecnológicos sectoriales, polos y parques tecnológicos.

■ 5. OBJETIVO: EDUCACIÓN CONTINUA.

E5: Promover acciones que permitan una actualización profesional en áreas tecnológicas

Directrices:

1. Cursos de entrenamiento e perfeccionamiento para docentes y profesionales de universidades tanto públicas como privadas.
2. Cursos de actualización tecnológica de profesionales de los sectores industriales y de servicios.
3. Utilización de nuevas metodologías de enseñanza a distancia, posibilitando la actualización profesional en el propio lugar de trabajo.
4. Incremento de la formación de posgrado (especialización, maestría y doctorado) de la planta docente.
5. Aumento de la cobertura de la formación de posgrado mediante cooperación e intercambio de programas y el establecimiento de redes entre las Facultades de Ingeniería.
6. Implementación de carreras de posgrado compartidas y con doble titulación.

■ 6. OBJETIVO: PROYECTOS COOPERATIVOS.

E6: a) Promover la integración entre las unidades académicas tanto públicas como privadas y los sectores industriales y de servicios, a través de proyectos cooperativos de I+D+i.

b) Promover la formación de Redes de Profesionales Seniors en Ingeniería sumando las unidades académicas, centros de investigación y sectores industriales y de servicios.

Directrices:

1. Proyectos cooperativos de I+D+i entre las instituciones de enseñanza superior tanto públicas como privadas y empresas de los sectores industriales y de servicio.
2. Apoyo a la movilidad de profesores, investigadores, alumnos de universidades tanto públicas como privadas e ingenieros de empresas para participación en actividades conjuntas relacionadas a la innovación tecnológica.
3. Formación de redes cooperativas entre empresas, universidades tanto públicas como privadas, instituciones nacionales y/o internacionales relacionadas con acciones de I+D+i.
4. Misiones de trabajo de docentes en instituciones nacionales tanto públicas como privadas e internacionales y en organismos de desenvolvimiento de política de I+D+i.
5. Acción continuada en estudios estratégicos y de prospección tecnológica, de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.
6. Apoyo a la capacitación: cursos, oficinas y realización de eventos.
7. Implementación del sistema de informaciones de PROMOVI y de Redes de Profesionales de Ingeniería, a través de los Centros y Colegios Profesionales de Ingeniería.

■ 7. OBJETIVO: INTEGRACIÓN CON LA ENSEÑANZA MEDIA

E7: Promover la integración con la enseñanza media, a través de la capacitación de profesores de instituciones tanto públicas como privadas y buscando despertar en el alumno el interés por la C&T.

Directrices:

1. Establecimiento de convenios entre las universidades tanto públicas como privadas, municipios y estados para la capacitación de profesores en las áreas de matemática, física, química e informática.
2. Desarrollo de acciones conjuntas entre las universidades tanto públicas como privadas y escuelas de enseñanza media buscando despertar en el alumno el interés por las ciencias exactas, las experimentales y la tecnología.
3. Desarrollo de innovaciones metodológicas que posibiliten un mejor aprendizaje de las ciencias básicas e informática, buscando la utilización de la teoría en la solución de problemas reales.
4. Apoyo a ferias de ciencias en las escuelas y actividades científicas y culturales.
5. Desarrollo de interés por la ingeniería, a través de la divulgación de sus áreas de actuación y su importancia para el desarrollo socio-económico del país.

■ 8. OBJETIVO: PLANTEL DOCENTE

E8: Mejorar la composición de los planteles docentes, tanto en jerarquía como en dedicación.

Directrices:

- Establecer criterios para poder determinar los aumentos presupuestarios focalizados, de manera que las unidades académicas de ingeniería que lo necesiten para mejorar la calidad de la formación de sus graduados puedan:
 1. Aumentar el número de docentes con cargos con dedicaciones exclusivas.
 2. Promover la reconversión de docentes con más de un cargo con dedicación simple a cargos con dedicaciones semiexclusivas.
 3. Jerarquizar a aquellos docentes que, por cuestiones presupuestarias, detentan un cargo de menor jerarquía que el que les correspondería desde el punto de vista académico.
 4. Mejorar la relación docente-alumno, mediante el incremento de las dedicaciones docentes disponibles.

■ ESTRUCTURA DE PROMOTIV

- Estructurado en 8 Subprogramas orientados según los objetivos, a su Estrategia correspondiente y a las Directrices Pertinentes, a través de las cuales deberán ser desarrolladas acciones específicas en cada proyecto de acción. Todas las acciones tienen como ámbito de aplicación tanto la universidad pública como privada.

SUPROGRAMAS DE PROMOVI

1. REFORMAS CURRICULARES

Nuevos Proyectos Curriculares

2. PROYECTOS DE ENSEÑANZA

Apoyo al desarrollo de proyectos de enseñanza

3. ESTADÍAS

Apoyo a las estadías docentes y alumnos

4. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

Apoyo a proyectos de desarrollo e innovación tecnológica

5. EDUCACIÓN CONTINUA

Apoyo a la educación continua

6. PROYECTOS COOPERATIVOS

Apoyo a la integración Universidad - Empresa y a la formación de redes asociadas

7. ENSEÑANZA MEDIA

Apoyo a la integración con la enseñanza media

8. PLANTEL DOCENTE

Apoyo a la jerarquización de los planteles docentes

■ **ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN**

- 1ª ETAPA
Julio de 2004 a junio de 2006
- 2ª ETAPA
Julio de 2006 a junio de 2008

■ **A SER DEFINIDO POR EL COMITÉ DIRECTOR**

- Manual operativo de PROMOVI.
- Asignación de recursos.
- Definición de prioridades.
- Lanzamiento de Convocatorias.

AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA FONDO PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

El FONCyT tiene como misión promover el fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a través del financiamiento de proyectos de investigación orientados a áreas disciplinares y a problemas prioritarios para nuestro país.

Instrumentos de Promoción y Financiamiento Programa de Modernización Tecnológica

Instrumento	Características	Subsidios
PICT Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica	Tienen por objeto la generación de nuevos conocimientos en todas las áreas científicas y tecnológicas, cuyos resultados están a priori destinados al dominio público y no sujetos a condiciones de confidencialidad comercial. Son temas de alta prioridad: Competitividad Productiva, Producción y Sanidad Agropecuaria, Salud, Calidad de Vida y Desarrollo Económico y Social, Recursos Renovables y No Renovables, y Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Proyectos Tipo: A (Equipos de Trabajo), B (Jóvenes Investigadores) y C (Redes – Mínimo 4 Nodos). Duración de los proyectos: uno, dos o tres años.	X Proyecto X Año A: \$ 70.000 B: \$ 10.000 C: \$ 140.000
PICT-O Proyectos de Investigación C&T Orientados	Cofinanciados en el marco de convenios con organismos nacionales o provinciales, universidades tanto públicas como privadas, instituciones sin fines de lucro y empresas, a través de convocatorias conjuntas a proyectos de investigación C&T orientados a áreas de interés común. La agencia financia un 50%. La evaluación tiene en cuenta: Calidad + Pertinencia = Mérito	Montos según convenios
PID Proyectos de Investigación y Desarrollo	Dirigidos a la generación y aplicación de nuevos conocimientos C&T para la obtención de resultados pre-competitivos o de alto impacto económico o social. Son cofinanciados por 1 o más adoptantes (empresas o instituciones) que se reservan la prioridad de adquisición de los resultados. Dirigidos a promover la articulación entre los grupos de investigación y los sectores productivos y sociales, apoyando las iniciativas orientadas a la obtención de resultados innovativos (nuevos materiales, productos o dispositivos y/o la generación de nuevos procesos, sistemas o servicios). Se presentan con un Adoptante (empresa o institución) que cofinancia el proyecto y tiene la prioridad de adquirir los resultados. La Institución Beneficiaria (IB) debe aportar el 25% del costo total del proyecto, pudiendo incluirse en éste el pago de los sueldos del personal afectado al proyecto, el uso de equipos existentes y otros aportes realizados en especies con cargo a alguno de los rubros que configuran en costo total del proyecto. El Adoptante , que aporta el 37,5% deberá estar constituido por una suma en efectivo no menor al 50%	X Proyecto \$ 1.800.000

	de la subvención otorgada por la Agencia. La Agencia aporta el 37,5%.	
PME Proyectos de Modernización y Equipamiento	Destinados a la compra, instalación, desarrollo, adaptación o construcción de equipamiento C&T y/o infraestructura, para Laboratorios y Centros de I+D, pertenecientes a instituciones públicas o privadas, mixtas o privadas asociadas a las primeras.	A: US\$ 70.000 B: US\$ 200.000 C: US\$ 400.000 D: US\$ 600.000
PAV Programa de Áreas de Vacancia	Destinados a la atención de áreas de vacancia-temática y geográfica y presentados por Redes o Asociaciones de Grupos de Investigación (RGI), de las que pueden participar Empresas radicadas en el país. Duración máxima de proyectos: 4 años. Destinatarios: Grupos de investigación vinculados en Red. Cada proyecto deberá contar con al menos 4 grupos radicados en distintas provincias, de las cuales dos deberán pertenecer a las regiones: Cuyo, Nordeste, Noroeste o Patagónica. Áreas de vacancia: Biotecnología, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Matemáticas, Educación, Trabajo Empleo y Protección Social, Violencia y Seguridad Urbana. Características: Calificar a nivel internacional por su originalidad y envergadura. Cubrir áreas disciplinares consideradas estratégicas para el desarrollo C&T del país o que enfoquen problemas que hacen a su desarrollo económico-social. Promover servicios de alto valor agregado para el sector productivo. Impulsar la puesta en marcha de proyectos con participación empresaria en el desarrollo, financiamiento y gerenciamiento de los mismos. Conformar redes de carácter estable entre especialistas de distintas instituciones en un esquema de trabajo de cooperación e interdisciplinario, compartiendo infraestructura y haciendo uso eficiente de instalaciones y laboratorios pertenecientes a diversas organizaciones. Favorecer la incorporación de nuevos grupos de investigación en las áreas correspondientes.	Total 2004/2005 US\$ 5.000.000
PAIDEI Proyectos de articulación de la I+D con la enseñanza de las ingenierías	Destinados a proyectos que articulen las actividades de I+D con la enseñanza en carreras de ingeniería. De manera de poder desarrollar la investigación tecnológica, con sus características diferenciales de la investigación científica y relacionarla con la enseñanza en las carreras de ingeniería.	A definir.

Conjunto de criterios de PERTINENCIA

Línea PICT Categoría I: Aumento del stock de conocimiento y de las capacidades en I+D. Impacto en el sector económico y / o social.

Línea PICT Categoría II: Se relacionan con la capacidad de dar respuesta a **Prioridades**, definidas en los Planes Nacionales de CTIP. Se tomarán las presentes bases y los siguientes criterios: **1)** Potencial genérico de los resultados previstos del proyecto y su impacto sobre la mejora de las condiciones sociales y productivas. **2)** Impacto del proyecto sobre el área-problema identificada y urgencia en la solución del problema. **3)** Horizonte temporal de la línea de investigación propuesta en relación con los problemas identificados. **4)**

Creatividad y potencial de innovatividad que aporta el proyecto a la solución de los problemas identificados.

Línea PICTO: Los acuerdos suscritos entre la Agencia y la entidad cofinanciadora prevén las áreas de interés y los criterios de pertinencia que se aplicarán.

Línea PID: Los criterios de pertinencia se relacionan con la probable **utilidad** que los resultados del proyecto aportarán al Adoptante.

Impactos esperados

- 1. Impacto sobre las capacidades institucionales en Investigación y Desarrollo.**
 - a. Formación de Recursos Humanos.
 - b. Fortalecimiento de la base innovativa de la Institución Beneficiaria y su articulación con el sector productivo.
 - c. Incorporación del equipamiento asociado al proyecto y su incidencia en el fortalecimiento de la capacidad científica - tecnológica de la Institución Beneficiaria.
 - d. Fortalecimiento de la articulación con otros grupos de investigación y otras Instituciones Beneficiarias.
- 2. Impacto sobre las áreas disciplinares o campos de aplicación.**
 - a. Apertura de nuevas líneas de investigación.
 - b. Mejora de fondo de conocimiento disciplinar disponible a nivel nacional.
- 3. Impacto sobre el sector socio comunitario y/o el sector productivo.**
 - a. Atención a problemas socio económicos de nivel provincial o regional.
 - b. Atención a problemas socio económicos de nivel nacional.

Planes de Mejora de carreras de Ingeniería

Objetivo	Propuesta
<p>Reformas Curriculares: a) Nuevos proyectos curriculares.</p> <p>Proyectos de Enseñanza: a) Desarrollar proyectos de enseñanza que permitan <i>aprender a aprender</i>, despertando el espíritu emprendedor.</p> <p>Estadías Docentes: a) Promover estadías docentes para la apropiación del conocimiento y potencialización de pasantías.</p>	<p>Se propone que se realice una convocatoria de características similares a la efectuada por Resolución 166/03, extensiva a las universidades privadas, a efectos de llevar adelante acciones que permitan la puesta en marcha de los planes de mejora de las carreras de ingeniería en el marco del proceso de acreditación, en los tres objetivos señalados.</p>
<p>Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación: a) Promover actividades de investigación que incentiven la aplicación de conocimientos teóricos a soluciones prácticas, promoviendo la innovación tecnológica y b) Apoyar Planes Estratégicos de Desarrollo Tecnológico e Innovación en instituciones de investigación.</p> <p>Educación Continua: a) Promover acciones que permitan una actualización profesional en áreas tecnológicas</p> <p>Proyectos Cooperativos: a) Promover la integración entre las unidades académicas y los sectores industriales y de servicios, a través de proyectos cooperativos de I+D+i y b) Promover la formación de Redes de Profesionales Seniors en Ingeniería sumando las unidades académicas, centros de investigación y sectores industriales y de servicios.</p>	<p>Se propone que se ponga en marcha un programa que, en el marco de los objetivos propuestos en los cinco instrumentos actualmente vigentes en la SECyT: PICT, PICT-O, PID, PME y PAV, sea destinado para el apoyo a los planes de mejora de las carreras de ingeniería de instituciones públicas y privadas en el marco del proceso de acreditación.</p> <p>Incorporar los proyectos PAIDEI.</p>
<p>Integración con la Enseñanza Media: a) Promover la integración con la enseñanza media, a través de la capacitación de profesores y buscando despertar en el alumno el interés por la C&T.</p>	<p>Se propone que realice una convocatoria de características similares a la efectuada por Resolución 35/03 para la puesta en marcha de subproyectos de articulación Universidad-Nivel Medio para carreras de Ingeniería tanto públicas como privadas, en el marco del proceso de revalorización de la educación técnica a nivel medio.</p>
<p>Plantel Docente: a) Mejorar la composición de los planteles docentes, tanto en jerarquía como en dedicación.</p>	<p>Se propone la realización de una convocatoria de características similares a la llevada adelante cuando se promovió el incremento de dedicación para docentes investigadores o ex becarios.</p>

Anexo IV

SISTEMA EXPERIMENTAL DE EVALUACIÓN DE CARRERAS DE INGENIERÍA (MEXA)

Rosario, 28 de Mayo de 2004

Sr. Presidente de la
Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria
Lic. Ernesto Villanueva
Sr. Secretario de Políticas Universitarias
Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Dr. Juan Carlos Pugliese
Sra. Directora General de Cooperación Internacional
Ministerio de Relaciones Exteriores
Lic. Ana Cafiero
S/D

Asunto: Acreditación MEXA / Resolución 129/04 de CONEAU

De nuestra mayor consideración:

Con referencia a la citada resolución, celebramos la invitación a participar del Sistema Experimental de Evaluación de carreras de Ingeniería que permitirá, una vez finalizado, el establecimiento de estándares substancialmente equivalentes en los países de MERCOSUR, Chile y Bolivia.

Lamentablemente los estándares producidos por la Comisión Consultiva de Expertos en Ingeniería, de los que tomamos conocimiento en el pasado mes de marzo, presentan diferencias con los vigentes en el país según las resoluciones 1232/01 y 1054/02 y por las que se están acreditando más de 300 carreras de ingeniería del país.

Este hecho dificulta la decisión de las unidades académicas para la participación voluntaria, pues podría darse el caso que una carrera que cumple con todos los estándares de las resoluciones 1232/01 ó 1054/02 resulten evaluadas negativamente bajo los estándares MERCOSUR.

Por lo arriba expuesto solicitamos sea flexibilizada la fecha límite de presentación voluntaria, hasta que los organismos competentes puedan clarificar las diferencias arriba indicadas, en las cuales CONFEDI no ha tenido ninguna participación.

A los efectos de mayor ilustración se adjunta un documento comparativo preliminar de las diferencias de estándares a nivel nacional y MERCOSUR preparado por CONFEDI. Los contenidos no contemplados en las resoluciones nacionales están subrayados.

Sin otro particular saludamos a usted muy atentamente.

C.C.: Presidente CONEAU - Lic. Ernesto Villanueva

C.C.: Secretario de Políticas Universitarias – Dr. Juan Carlos Pugliese

C.C.: Directora General de Cooperación Internacional – Lic. Ana Cafiero

V. Contenidos Curriculares Mínimos

PROPUESTA DE CONTENIDOS MÍNIMOS PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

1. INTRODUCCIÓN

En la VIII Reunión de Evaluación y Acreditación la CCI discutió las propuestas presentadas para los contenidos mínimos de las carreras de Ingeniería Civil, Mecánica, Eléctrica/Electrónica, Industrial y Química, decidiendo que la propuesta final debería tener la siguiente estructura: un núcleo de contenidos comunes en las áreas de Ciencias Básicas y Matemática, Ciencias de la Ingeniería y Complementarias y contenidos específicos para cada carrera en Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada.

Al establecer contenidos comunes para las áreas de Ciencias Básicas y de Ciencias de la Ingeniería, la Comisión buscó establecer una base mínima que garantice una formación de calidad en Ingeniería, independiente de las legislaciones específicas de cada país. La intensidad y la forma de abordarla dependerá de cada carrera. Por otra parte, respecto de la Ingeniería Aplicada la CCI decidió contemplar solamente contenidos globales de materias, sin entrar en especificaciones de ellas, como una forma de permitir una mayor flexibilidad de estos y una fácil actualización de los mismos en cada una de las carreras.

2. ESTRUCTURA CURRICULAR

2.1. Contenidos Comunes a todas las Carreras de Ingeniería

(I) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Comunes

Matemática – Cálculo vectorial. Cálculo diferencial e integral. Ecuaciones diferenciales. Funciones de variable compleja. Transformadas integrales. Geometría analítica. Álgebra lineal. Cálculo numérico. Probabilidad y estadística.

Física – Medidas físicas. Magnitudes y propagación de errores. Fundamentos de mecánica clásica: estática, cinemática y dinámica. Teoría cinética. Termodinámica. Electricidad y magnetismo. Óptica. Física ondulatoria. Introducción a la Mecánica cuántica y relativista. Introducción a la Física atómica y nuclear.

Química – Tópicos básicos de Química General e Inorgánica.

Expresión Gráfica – Representaciones de forma y dimensiones. Convenciones y normalización. Interpretación y elaboración de esbozos y dibujos técnicos por medio manual y computacional.

(II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Comunes

Fenómenos de Transporte – Mecánica de los Fluidos. Transferencia de calor.

Resistencia de Materiales – Tensiones, deformaciones y estabilidad.

Informática – Utilización de herramientas computacionales comerciales. Técnicas y lenguajes de programación. Proyecto de Ingeniería Auxiliado por computador.

Ciencia y Tecnología de los Materiales – Elementos de ciencia de los materiales. Tecnología de los materiales.

(III) Ingeniería Aplicada

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades preestablecidas. Debe además incluir los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería.

Las carreras de Ingeniería deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a los temas propios de la titulación. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación profesionalizante y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería, en conformidad con el perfil de egreso previamente establecido. Debe ser observada la coherencia entre las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación del Ingeniero y su especialidad. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de ellos.

(IV) Complementarias – Contenidos Comunes

Humanidades y Ciencias Sociales

Ejercicio y Ética Profesional

Legislación Laboral y Profesional

Organización Empresarial

Calidad, Seguridad y Medio Ambiente

Economía

Comunicación y Expresión

2.2. Contenidos Específicos de las Carreras de Ingeniería

2.2.1. INGENIERÍA QUÍMICA

(I) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Específicos

Química – Físico-Química. Química Analítica. Química Orgánica. Bioquímica.

Biología – Fundamentos de microbiología.

(II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Específicos

Fenómenos de Transporte –Transferencia de materia.

Ciencia y Tecnología de los Materiales – Tópicos de corrosión. Tecnología de los materiales empleados en equipamientos de procesos e instalaciones complementarias de estos.

Termodinámica Aplicada – Leyes de la termodinámica. Ciclos. Propiedades termodinámicas. Gas ideal. Mezclas reales. Teoría de soluciones. Equilibrio de fases. Equilibrio químico.

Electricidad Aplicada – Circuitos. Medidas eléctricas y magnéticas. Componentes eléctricos y electrónicos.

(III) Ingeniería Aplicada – Contenidos Específicos

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades preestablecidas. Debe además incluir los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería.

Las carreras de Ingeniería Química deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a los temas abajo discriminados. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación

profesionalizante y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería Química, en conformidad con el perfil de egreso previamente establecido. Debe ser observada la coherencia entre las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación del Ingeniero Químico. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de ellos.

Control e Instrumentación de Sistemas

Materiales (Ej: Tecnología de Polímeros, Tecnología Cerámica entre otras).

Química Industrial

Operaciones Unitarias

Reactores Químicos y Biológicos

Procesos Químicos y Biológicos

Modelaje, Análisis, Simulación y Optimización de Sistemas

La currícula debe obligatoriamente prever también los siguientes temas:

Proyecto – el proyecto de fin de estudios tiene por finalidad la realización de un trabajo de síntesis e integración de contenidos curriculares aplicado al campo profesional.

Pasantía/Trabajo Experimental – la pasantía o trabajo experimental tiene por objetivo posibilitar un acercamiento previo del estudiante al ámbito del ejercicio laboral.

2.2.2. INGENIERIA CIVIL

(I) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Específicos

(II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Específicos

Ciencia y Tecnología de los Materiales – Propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales de construcción. Corrosión. Ensayos.

Teoría de las Estructuras – Estática. Estructuras isostáticas. Líneas de influencia. Estructuras hiperestáticas. Rigidez y flexibilidad.

Geotecnia – Fundamentos de la geología. Clasificación y propiedades de suelos y rocas. Mecánica de los suelos. Taludes.

Topografía y Geodesia – Levantamientos topográficos, nivelación y taquimetría. Fotogrametría. Cartografía. Geodesia posicional.

Hidrología – Meteorología y climatología. Hidrología de aguas superficiales y subterráneas. Ciclo hidrológico.

Electricidad Aplicada – Circuitos. Medidas eléctricas y magnéticas. Componentes eléctricos y electrónicos.

(III) Ingeniería Aplicada – Contenidos Específicos

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades preestablecidas. Debe además incluir los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería.

Las carreras de Ingeniería Civil deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a los temas abajo discriminados. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación profesionalizante y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería Civil, en conformidad con el perfil de egreso previamente establecido. Debe ser observada la coherencia entre

las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación del Ingeniero Civil. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de ellos.

Estructuras

Sanitaria

Hidráulica

Vialidad

Construcción de Obras Civiles

Instalaciones

Geotecnia Aplicada

Arquitectura y Urbanismo

La currícula debe obligatoriamente prever también los siguientes temas:

Proyecto – el proyecto de fin de estudios tiene por finalidad la realización de un trabajo de síntesis e integración de contenidos curriculares aplicado al campo profesional.

Pasantía/Trabajo Experimental – la pasantía o trabajo experimental tiene por objetivo posibilitar un acercamiento previo del estudiante al ámbito del ejercicio laboral.

2.2.3. INGENIERIA ELÉCTRICA (COMPARADA CON INGENIERÍA ELÉCTRICA)

(I) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Específicos

(II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Específicos

Teoría de Circuitos – Circuitos de CC y CA en régimen permanente y transitorio. Circuitos con magnitudes no senoidales. Análisis de circuitos polifásicos. Equilibrio y desequilibrio. Modelado de redes eléctricas. Cortocircuito.

Electromagnetismo – Campos eléctricos y magnéticos estacionarios y variables en el tiempo. Ondas, líneas y antenas.

Electrónica – Componentes electrónicos. Amplificadores, osciladores. Circuitos lógicos.

Desarrollo de Software - Análisis y diseño de sistemas informáticos. Fundamentos de programación orientada a objetos.

Mediciones - Medición de magnitudes eléctricas. Instrumentos. Patrones. Trazabilidad.

Control - Control continuo y discreto. Control lineal y no lineal. Modelo de estado de sistemas analógicos y digitales. Leyes de control.

Opcionales según el perfil

Máquinas Eléctricas - Máquinas de corriente continua y corriente alterna en régimen permanente. Transformadores.

Análisis de Señales - Sistemas y señales continuos. Sistemas y señales discretos. Procesamiento matemático de señales.

Circuitos Alineales - Multiplicadores. Moduladores. Conversores A/D y D/A. Transmisores. Receptores. Multivibradores.

(III) Ingeniería Aplicada – Contenidos Específicos

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan

necesidades preestablecidas. En algunos países existe un título único de Ingeniero Electricista y en otros dos títulos correspondientes a Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.

Las carreras de Ingeniería Eléctrica/Electrónica deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a algunos de los temas abajo discriminados conformando un perfil coherente. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación profesionalizante y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería Eléctrica/Electrónica, en conformidad con el perfil de egreso previamente elegido. Debe ser observada la coherencia entre las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación en Ingeniería Eléctrica/Electrónica. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de los mismos.

Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia.
Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica
Electrónica Industrial
Aplicaciones de Máquinas Eléctricas
Protección de Sistemas Eléctricos
Sistemas Digitales
Sistemas de Comunicaciones
Redes de Datos

La currícula debe obligatoriamente prever también los siguientes temas:

Proyecto – el proyecto de fin de estudios tiene por finalidad la realización de un trabajo de síntesis e integración de contenidos curriculares aplicado al campo profesional.

Pasantía/Trabajo Experimental – la pasantía o trabajo experimental tiene por objetivo posibilitar un acercamiento previo del estudiante al ámbito del ejercicio laboral.

2.2.3. INGENIERIA ELÉCTRICA (COMPARADA CON INGENIERÍA ELECTRÓNICA)

(II) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Específicos

(II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Específicos

Teoría de Circuitos – Circuitos de CC y CA en régimen permanente y transitorio. Circuitos con magnitudes no senoidales. Análisis de circuitos polifásicos. Equilibrio y desequilibrio. Modelado de redes eléctricas. Cortocircuito.

Electromagnetismo – Campos eléctricos y magnéticos estacionarios y variables en el tiempo. Ondas, líneas y antenas.

Electrónica – Componentes electrónicos. Amplificadores, osciladores. Circuitos lógicos.

Desarrollo de Software - Análisis y diseño de sistemas informáticos. Fundamentos de programación orientada a objetos.

Mediciones - Medición de magnitudes eléctricas. Instrumentos. Patrones. Trazabilidad.

Control - Control continuo y discreto. Control lineal y no lineal. Modelo de estado de sistemas analógicos y digitales. Leyes de control.

Opcionales según el perfil

Máquinas Eléctricas - Máquinas de corriente continua y corriente alterna en régimen permanente. Transformadores.

Análisis de Señales - Sistemas y señales continuos. Sistemas y señales discretos. Procesamiento matemático de señales.

Circuitos Alineales - Multiplicadores. Moduladores. Conversores A/D y D/A. Transmisores. Receptores. Multivibradores.

(III) Ingeniería Aplicada – Contenidos Específicos

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades preestablecidas. En algunos países existe un título único de Ingeniero Electricista y en otros dos títulos correspondientes a Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica.

Las carreras de Ingeniería Eléctrica/Electrónica deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a algunos de los temas abajo discriminados conformando un perfil coherente. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación profesionalizante y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería Eléctrica/Electrónica, en conformidad con el perfil de egreso previamente elegido. Debe ser observada la coherencia entre las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación en Ingeniería Eléctrica/Electrónica. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de los mismos.

Instalaciones Eléctricas y Luminotecnia.

Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica

Electrónica Industrial

Aplicaciones de Máquinas Eléctricas

Protección de Sistemas Eléctricos

Sistemas Digitales

Sistemas de Comunicaciones

Redes de Datos

La currícula debe obligatoriamente prever también los siguientes temas:

Proyecto – el proyecto de fin de estudios tiene por finalidad la realización de un trabajo de síntesis e integración de contenidos curriculares aplicado al campo profesional.

Pasantía/Trabajo Experimental – la pasantía o trabajo experimental tiene por objetivo posibilitar un acercamiento previo del estudiante al ámbito del ejercicio laboral.

2.2.4. INGENIERIA MECÁNICA

(I) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Específicos

(II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Específicos

Mecánica Aplicada - Cinemática y dinámica de las máquinas. Vibraciones.

Termodinámica Aplicada. - Sistemas termodinámicos. Gases. Generación de vapor de agua. Ciclos. Transmisión de calor. Intercambiadores de calor. Refrigeración.

Fenómenos de Transporte –Transferencia de materia.

Mecánica de los Fluidos - Cinemática, Estática y Dinámica de los fluidos. Teorema de conservación dinámica. Flujos viscosos y flujos compresibles. Análisis dimensional y semejanza dinámica. Fluidos no newtonianos. Mecánica de lubricación. Introducción a la neumática.

Ensayo de Materiales - Normas. Ensayos mecánicos. Macrografía. Microscopía. Observación y reconocimiento

Electricidad Aplicada - Circuitos. Medidas eléctricas y magnéticas. Componentes eléctricos y electrónicos. Máquinas eléctricas. Rectificación. Electrónica digital. Adquisición de señales.

(II) Ingeniería Aplicada – Contenidos Específicos

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades preestablecidas..

Las carreras de Ingeniería Mecánica deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a algunos de los temas abajo discriminados conformando un perfil coherente. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación profesionalizante y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería Mecánica, en conformidad con el perfil de egreso previamente elegido. Debe ser observada la coherencia entre las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación del Ingeniero Mecánico. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de los mismos.

Metrología e Ingeniería de Calidad

Máquinas Térmicas e Hidráulicas

Sistemas de Control, Instrumentación y Robótica

Máquinas Herramientas

Procesos de Fabricación

Proyectos Mecánicos

Automatización Neumática e Hidráulica

La currícula debe obligatoriamente prever también los siguientes temas:

Proyecto – el proyecto de fin de estudios tiene por finalidad la realización de un trabajo de síntesis e integración de contenidos curriculares aplicado al campo profesional.

Pasantía/Trabajo Experimental – la pasantía o trabajo experimental tiene por objetivo posibilitar un acercamiento previo del estudiante al ámbito del ejercicio laboral.

2.2.5. INGENIERIA INDUSTRIAL

(I) Ciencias Básicas y Matemática – Contenidos Específicos

Química – Físico-Química. Química Analítica. Química Orgánica.

(II) Ciencias de la Ingeniería - Contenidos Específicos

Termodinámica Aplicada – Leyes de la termodinámica. Ciclos. Propiedades termodinámicas. Gas ideal. Mezclas reales. Teoría de soluciones. Equilibrio de fases. Equilibrio químico.

Investigación Operativa –Programación lineal. Programación no lineal. Optimización. Líneas de espera. Inventarios. Teoría de juegos. Teoría de decisiones. Teoría de redes. CPM-PERT.

Electricidad Aplicada – Circuitos. Medidas eléctricas y magnéticas. Componentes eléctricos y electrónicos.

(III) Ingeniería Aplicada – Contenidos Específicos

Considera los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades preestablecidas. Debe además incluir los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería.

Las carreras de Ingeniería Industrial deberán presentar un núcleo mínimo de contenidos profesionalizantes referentes a los temas abajo discriminados. Además, pueden ser agregados otros temas que complementen la formación profesionalizante y/o posibiliten un determinado énfasis dentro de la Ingeniería Industrial, en conformidad con el perfil de egreso previamente establecido. Debe ser observada la coherencia entre las asignaturas profesionalizantes, los contenidos teórico-prácticos propuestos y el perfil deseado en el proceso de formación del Ingeniero Industrial. Estas asignaturas profesionalizantes deben ser lo suficientemente amplias, de tal manera que abarquen la totalidad de los temas y a su vez contemplen una actualización permanente de ellos.

Optimización y Control

Gestión de Calidad

Instalaciones Industriales, Termomecánicas y Eléctricas

Ingeniería Económica

Organización y Administración de Empresas

Tecnología y Procesos de Producción

La currícula debe obligatoriamente prever también los siguientes temas:

Proyecto – el proyecto de fin de estudios tiene por finalidad la realización de un trabajo de síntesis e integración de contenidos curriculares aplicado al campo profesional.

Pasantía/Trabajo Experimental – la pasantía o trabajo experimental tiene por objetivo posibilitar un acercamiento previo del estudiante al ámbito del ejercicio laboral.

INGENIERIA INFORMATICA o EN SISTEMAS

(Contenidos no consensuados todavía)

VII. Laboratorios

(No consensuados todavía)

Anexo V

ACREDITACIÓN NACIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Rosario, 28 de Mayo de 2004

Señores Decanos de
Unidades Académicas de Ingeniería
S/D

De nuestra mayor consideración:

En ocasión de la realización del XXXV Plenario de CONFEDI, realizado en Rosario del 26 a 28 de Mayo de 2004, un grupo de Directores de Carrera de Ingeniería Industrial, presentó una "propuesta de interpretación" del Anexo I de resolución 1054/02, con el objeto de aportar elementos que permitan un marco adecuado para el trabajo de los pares evaluadores y para la elaboración del ACCEDE.

CONFEDI entiende que este documento realizado por un grupo de directores de carrera, preocupados por la mejora continua de esa terminal, se orienta a la mejor aplicación de la resolución 1054/02 en esta primera edición del proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Industrial.

Se adjunta el documento que sintetiza la propuesta.

Sin otro particular saludamos a ustedes muy atentamente.

C.C.: Lic. Ernesto Villanueva

CONTENIDOS CONEAU (Resol.1054)	PROPUESTA DE INTERPRETACIÓN
	Ubicac.

1 CB: CIENCIAS BASICAS (750hs)			
Principios Matemáticos (400hs)			
1.1	Álgebra Lineal	-	CB
1.2	Geometría Analítica	-	CB
1.3	Cálculo diferencial e integral en una y dos variables	-	CB
1.4	Ecuaciones diferenciales	-	CB
1.5	Probabilidad y Estadística	-	CB
1.6	Análisis Numérico	-	CB
1.7	Cálculo Avanzado	-	CB
Física y Química (225hs+50hs)			
1.8	Mecánica	-	CB
1.9	Electricidad y Magnetismo	-	CB
1.10	Electromagnetismo	-	CB
1.11	Optica	-	CB
1.12	Termometría y Calorimetría	-	CB
1.13	Estructura de la Materia	-	CB
1.14	Equilibrio Químico	-	CB
1.15	Metales y no metales	-	CB
1.16	Cinética Básica	-	CB
Otras (75hs)			
1.17	Sistemas de Representación	-	CB
1.18	Informática	-	CB

2 TB: TECNOLOGIAS BASICAS (575hs)			
2.1	Termodinámica y Máquinas Térmicas		TB
2.2	Estática y Resistencia de Materiales		TB
2.3	Mecánica y Mecanismos.		TB
2.4	Electrotecnia y Máquinas Eléctricas.		TB
2.5	Sistemas Informáticos.		TB
2.6	Mecánica de los Fluidos.		TB
2.7	Ciencia de los Materiales	Se entiende como Ciencia y Tecnología de los Materiales.	TB

3 TA: TECNOLOGIAS APLICADAS (575hs)			
3.1	Optimización y Control	Se entiende como Gestión de Operaciones. Estos contenidos deberían considerarse de Tecnologías Básicas en lugar de Tecnologías Aplicadas.	TB
3.2	Investigación Operativa	Estos contenidos deberían considerarse de Tecnologías Básicas en lugar de Tecnologías Aplicadas.	TB
3.3	Gestión de Calidad		TA
3.4	Instalaciones Termomecánicas y Eléctricas		TA
3.5	Economía	Se entiende Economía Empresaria.	TA
3.6	Higiene, Seguridad y Saneamiento	Se entiende Higiene y Seguridad en el Trabajo.	TA
3.7	Legislación		TA
3.8	Organización y Administración de Empresas	Estos contenidos deberían estar incorporados a Tecnologías Básicas en lugar de Tecnologías Aplicadas.	TB

4 CO: COMPLEMENTARIAS (175hs)			
4.1	Economía		CO
4.2	Legislación		CO
4.3	Organización Industrial		TA
4.4	Gestión Ambiental		CO
4.5	Formulación y Evaluación de Proyectos		TA
4.6	Seguridad del Trabajo y Ambiental		TA
4.7	Instalaciones Industriales		CO
4.8	Tecnologías y Procesos de Producción	Procesos Industriales e Industrias. Estos contenidos deberían estar incorporados a Tecnologías Aplicadas en lugar de Complementarias.	CO
4.9	Ciencias Sociales y Humanidades		CO

Anexo I

REHOMOGENEIZACIÓN CURRICULAR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA INFORME DEL I TALLER

Buenos Aires, 26 de Mayo de 2004

INFORME 2004-05-26 SOBRE REHOMOGENEIZACIÓN de INGENIERÍA INFORMÁTICA

Informe Compilado por Ing. Enrique José Luis MICHEMBERG, al sólo efecto de utilizarlo como documento de trabajo previo al Segundo Taller de Rehomogeneización de la Carrera de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información.

1. ANTECEDENTES:

El primer Taller de Rehomogeneización de Ingeniería Informática / Ingeniería en Sistemas de Información se acordaron entre otras cosas las siguientes **TAREAS PARA LAS UNIDADES ACADÉMICAS CON CARRERAS DE INFORMÁTICA:**

1. Al tratar de definir y diferenciar las “**Actividades Reservadas**” para ambas titulaciones y luego de un frustrado ejercicio se acordó elaborar en cada Unidad Académica una **lista reducida** utilizando principalmente y en la medida de lo posible los siguientes verbos:
 - **Entender:** Máxima responsabilidad en la cuestión analizada. Tiene capacidad de resolver en el tema. Puede haber más de una profesión que tenga la capacidad de “Entender” en la cuestión.
 - **Intervenir:** Comparte con otros la capacidad de actuar u opinar en una cuestión con igual grado o nivel. No posee la capacidad de resolver por sí mismo en el tema. Actúa en grupo o equipo.
 - **Participar:** Tiene capacidad para opinar sobre parte de la cuestión. No posee la capacidad decisoria ni tiene porque tener el total de los conocimientos abarcadores del tema, sino que su capacidad puede ser parcial y sobre uno o varios aspectos específicos del tema.

El Listado antes mencionado debería solamente involucrar aquellos aspectos que estén en concordancia con lo dispuesto en el artículo 43° (actividades de riesgo) de la LES y NO todos los Alcances definidos o que se definan para cada una de las terminales antes mencionadas.

2. Una vez finalizada cada propuesta de “Actividades Reservadas” para el título es necesario “**Plantear Congruentemente la Propuesta Curricular para la Troncalidad de cada una de las dos Carreras**” para el logro de la homogeneización.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

En acuerdo con lo convenido en el Taller, cada Unidad Académica deberá hacer llegar (en forma virtual, por e-mail), las tareas arriba indicadas a los e-mails: germanio@fibertel.com.ar o michembr@ufasta.edu.ar; donde se compatibilizarán los documentos y se retransmitirá periódicamente a todo el CONFEDI los alcances logrados para iniciar el debate.

ACTIVIDADES FUTURAS:

Se acordó que en el Plenario de Rosario (26, 27 y 28 de Mayo) se entregará a cada Decano participante la documentación actualizada recibida hasta el 14 de mayo inclusive y se decidirá lugar y fecha del futuro Taller.

2. INFORMES RECIBIDOS:

#	FECHA	ORIGEN	DOCUMENTOS RECIBIDOS
9	24/05/2004	UCASAL: Universidad Católica de Salta	Taller de Homogeneización Remitido al CONFEDI
8	24/05/2004	UNL –FICH: Universidad Nacional del Litoral – Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas	Comentarios Ing. Informática. Actividades Reservadas para el Título.
7	21/05/2004 14/05/2004	UTN - Regional Córdoba	Informe 2º Versión Varias Facultades Informe 1º Versión Varias Facultades
6	19/05/2004	UTN – Regional Resistencia	Informe Taller de Informática
5	15/05/2004	ITBA: Instituto Tecnológico Buenos Aires	Respuesta del ITBA al Primer taller de Rehomogeneización de Ingeniería en Informática.
4	14/05/2004	UCSE - FMA: Universidad Católica de Santiago del Estero – Facultad de Matemática Aplicada	Ingeniería en Computación (orientación Software)
3	13/05/2004	UNT – FCEyT: Universidad Nacional de Tucumán – Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología	Rehomogeneización de Ingeniería en Informática
2	07/05/2004	Red UNCI	Nota al Presidente del CONFEDI
1	31/04/2004	UFASTA – FI: Universidad FASTA – Facultad de Ingeniería.	Campos Ocupacionales

3. COMPENDIO DE ACTIVIDADES RESERVADAS:

3.1. Ingeniería en Computación:

1. Entender sobre el diseño, construcción y mantenimiento de los sistemas tecnológicos de cómputo, en el sentido estricto del hardware, y del software asociado íntimamente a ellos (embebidos, protocolos, manejadores de dispositivos, etc., y aún sistemas operativos, software de telecomunicaciones, de control numérico, etc.).
2. Entender en la Planificación, dirección, realización y/o evaluación de proyectos de relevamiento, análisis, especificación, diseño, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para organizaciones industriales, comerciales, financieras y de cualquier otro tipo, públicas y privadas, de:
 - Interfases e interconexión entre software y hardware.
 - Software de automatización de procesos industriales (robótica, control numérico, células flexibles, etc.).
 - Software de simulación, de emulación, de análisis estadístico, de investigación de operaciones y de aplicaciones de la inteligencia artificial a las ciencias naturales, ciencias sociales, las ingenierías y a otras disciplinas.
 - Sistemas de Computo (hardware) y su medición y control de rendimiento (performance)
 - Arquitectura de Computadoras y Sistemas con Microprocesadores y microcontroladores, incluyendo sistemas embebidos.
 - Sistemas de Adquisición de Datos y Control automático de dispositivos electrónicos, electromecánicos y todo otro tipo de dispositivos conectados y/o controlados por un sistema de computo.
 - Sistemas de generación, transmisión, distribución, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de señales digitales.
3. Entender en la Evaluación y selección de los sistemas de comunicación de Datos en general, Interfaces Físicas para establecer enlaces en sus diferentes formas y topologías, protocolos de comunicación en particular los concernientes a las 3 primeras capas del modelo ISO-OSI.
4. Entender en la Determinación y control del cumplimiento de pautas técnicas que rijan el funcionamiento y la utilización de los Sistemas de Cómputo (hardware) de las organizaciones.
5. Entender en la Elaboración, diseño, implementación y/o evaluación de los métodos y normas a seguir en cuestiones de resguardo, seguridad y privacidad de la información y los datos, procesados y/o generados por los Sistemas de Información y por el Software de Aplicación, a nivel de hardware.
6. Entender en la Realización de arbitrajes, pericias y tasaciones referidas a los Sistemas de Cómputo (hardware).
7. Entender en la Determinación y Control del Cumplimiento de Pautas Técnicas que rijan el funcionamiento y la utilización de los Centros de Cómputos de las Organizaciones.
8. Entender en la Realización de estudios y desarrollos en procesamiento de señales, patrones, imágenes y sus aplicaciones.
9. Intervenir en la Planificación, dirección, realización y/o evaluación de proyectos de relevamiento, análisis, especificación, diseño, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para organizaciones industriales, comerciales, financieras y de cualquier otro tipo, públicas y privadas, de Software avanzado y complejo, de alto desempeño, de gran escala y/o de fuertes requisitos de seguridad.
10. Intervenir en la Evaluación y selección las arquitecturas tecnológicas de procesamiento, con miras a su utilización por los Sistemas de Información y Software de Aplicación.
11. Participar en la Planificación, dirección, realización y/o evaluación de proyectos de relevamiento, análisis, especificación, diseño, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para organizaciones industriales, comerciales, financieras y de cualquier otro tipo, públicas y privadas, de Sistemas de Información y Software de Aplicación.
12. Participar en la Evaluación y selección de los lenguajes de especificación, las herramientas de diseño, los lenguajes de programación y las arquitecturas de software con miras a su utilización en el desarrollo de Sistemas de Información y Software de Aplicación.

13. Participar en la Evaluación y selección del software de base y Sistemas Operativos de Computadoras.
14. Participar en la Elaboración, diseño, implementación y/o evaluación de métodos y normas a seguir en cuestiones de resguardo, seguridad y privacidad de la información y los datos, procesados y/o generados por los Sistemas de Información y por el Software de Aplicación, a nivel de software.
15. Participar en la Realización de arbitrajes, peritajes y tasaciones referidas al Software de Base de las organizaciones.
16. Participar en:
 - Asuntos de Higiene y Seguridad relacionadas con las áreas Informáticas.
 - Asuntos de Ingeniería Legal, económico y Financiera relacionadas al área y las influencias que sus aplicaciones tengan en general.
 - Auditoría de hardware informático cualquiera fuera su tipo.

3.2. Ingeniería en Informática / Sistemas / Sistemas de Información / Software:

1. Entiende sobre la creación, el análisis, la especificación, el diseño, la construcción, la implantación, la adecuación, la evaluación y el control de los sistemas de información de las organizaciones y del software de aplicación asociado a los mismos. Deben lograr el funcionamiento coordinado y eficiente de recursos humanos, administrativos y de tecnologías de la información, por lo cual deben poseer profundos conocimientos técnicos sobre computadoras, comunicaciones y software. Dado que operan en Organizaciones y sistemas organizacionales deben también entender las Organizaciones y las funciones de las mismas.
2. Entiende respecto del estudio y mejoramiento de las metodologías del proceso de desarrollo de software y su efectiva aplicación en la especificación, el diseño, la construcción, la implantación, el control de calidad, la validación y la verificación, de sistemas complejos de software.
3. Entender en la Planificación, dirección, realización y/o evaluación de proyectos de relevamiento, análisis, especificación, diseño, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para organizaciones industriales, comerciales, financieras y de cualquier otro tipo, públicas y privadas, de:
 - Sistemas de Información y Software de Aplicación.
 - Software avanzado y complejo, de alto desempeño, de gran escala y/o de fuertes requisitos de seguridad.
 - Software de simulación, de emulación, de análisis estadístico, de investigación de operaciones y de aplicaciones de la inteligencia artificial a las ciencias naturales, ciencias sociales, las ingenierías y a otras disciplinas.
 - Sistemas de Soporte de Decisiones.
 - Sistemas de Administración de Datos.
4. Entender en la Determinación, aplicación y control de estrategias y políticas de desarrollo de Sistemas de Información y de Software de Aplicación, en organizaciones de todo tipo.
5. Entender en la Evaluación y selección de los lenguajes de especificación, herramientas de diseño, lenguajes de programación y arquitecturas de software con miras a su utilización en el desarrollo de Sistemas de Información y Software de Aplicación.
6. Entender en la Evaluación y selección de las arquitecturas tecnológicas de procesamiento, con miras a su utilización por los Sistemas de Información y Software de Aplicación.
7. Entender en la Evaluación y selección del software de base.
8. Entender en la Organización y dirección del área de sistemas e Informática de las organizaciones, determinar el perfil de los recursos humanos necesarios y contribuir a su selección y formación.
9. Entender en la Capacitación a los usuarios en la utilización de los Sistemas de Información y del Software de Aplicación.

10. Entender en la Determinación de pautas técnicas, métricas, normas y procedimientos que rijan el funcionamiento y la utilización de los Sistemas de Información de las organizaciones.
11. Entender en la Elaboración, diseño, implementación y/o evaluación de métodos y:
 - Normas a seguir en cuestiones de resguardo, seguridad y privacidad de la información y los datos, procesados y/o generados por los Sistemas de Información y por el Software de Aplicación, a nivel de software.
 - Procedimientos de auditoría, aseguramiento de la calidad, seguridad y forense de los Sistemas de Información y del Software de Aplicación.
12. Entender en la Realización de arbitrajes, peritajes y tasaciones referidas a los Sistemas de Información y el Software de Base y de Aplicación de las organizaciones.
13. Entender en la Realización de estudios e investigaciones conducentes a la creación y al mejoramiento de los métodos, técnicas y herramientas del proceso de desarrollo de Sistemas de Información y del Software de Aplicación y a la mejor utilización de la tecnología informática existente.
14. Entender en la Realización de estudios y desarrollos en procesamiento de señales, patrones, imágenes y sus aplicaciones.
15. Intervenir en la Planificación, dirección, realización y/o evaluación de proyectos de relevamiento, análisis, especificación, diseño, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para organizaciones industriales, comerciales, financieras y de cualquier otro tipo, públicas y privadas, de Interfases e interconexión entre software y hardware.
16. Intervenir en la Evaluación y selección de los sistemas de comunicación.
17. Intervenir en la Determinación de pautas técnicas, normas y procedimientos que rijan el funcionamiento y la utilización del Software de Aplicación y del Software de Base.
18. Intervenir en la Elaboración, diseño, implementación y/o evaluación de métodos y normas a seguir en cuestiones de resguardo, seguridad y privacidad de la información y los datos, procesados y/o generados por los Sistemas de Información y por el Software de Aplicación, a nivel de hardware.
19. Intervenir en la Realización de arbitrajes, pericias y tasaciones referidas a los Sistemas de Cómputo (hardware).
20. Participar en la Planificación, dirección, realización y/o evaluación de proyectos de relevamiento, análisis, especificación, diseño, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para organizaciones industriales, comerciales, financieras y de cualquier otro tipo, públicas y privadas, de:
 - Software de automatización de procesos industriales (robótica, control numérico, células flexibles, etc.).
 - Sistemas de Control de dispositivos electrónicos, electromecánicos y todo otro tipo de dispositivos conectados y/o controlados por un sistema de computo.
21. Participar en la Determinación y control del cumplimiento de pautas técnicas que rijan el funcionamiento y la utilización de los Sistemas de Cómputo (hardware) de las organizaciones.
22. Participar en:
 - Asuntos de Higiene y Seguridad relacionadas con las áreas Informáticas.
 - Asuntos de Ingeniería Legal, económico y Financiera relacionadas al área y las influencias que sus aplicaciones tengan en general.
 - Auditoría de Software informático cualquiera fuera su tipo.

Documento 1

CAMPOS OCUPACIONALES

de la Carrera de Ingeniería en Informática de la

Facultad de Ingeniería de la Universidad **F.A.S.T.A.**

1.1. Título de grado de Ingeniero Informático (5 años):

El Ingeniero Informático, por su formación, está especialmente preparado para desempeñarse en empresas privadas y/o entidades estatales (en adelante organizaciones) en:

1. Planificar, dirigir, evaluar y auditar estudios de factibilidad inherentes a proyectos de desarrollo, modificación o reemplazo de sistemas de información automatizados.
2. Planificar, diseñar e implantar proyectos informáticos, evaluando y seleccionando la arquitectura de los sistemas, del equipamiento informático, de las redes telemáticas y de los medios de comunicación necesarios para la interconexión y transmisión de datos e información.
3. Definir, dirigir y/o controlar las tareas de proyectos que abarquen las distintas etapas del ciclo de vida del software.
4. Definir y conducir proyectos informáticos donde se requiere de una visión integral de la ingeniería y tecnología; entendiendo, además en: métodos de investigación, organización de recursos, administración y mantenimiento de la infraestructura, procesos industriales, etc.
5. Elaborar, definir, implantar y/o auditar los métodos, normas y procedimientos para la salvaguarda y control de recursos físicos y lógicos de computación, estableciendo los de seguridad en sistemas y privacidad de la información.
6. Conducir trabajos y liderar grupos de trabajo en las áreas de Sistemas de Control, Investigación de Operaciones, Computación e Informática.
7. Definir los procesos de integración y/o migración de datos entre sistemas.
8. Definir y liderar proyectos de sitios de presentación e intercambio de información, comercio y transacciones electrónicas orientados a Internet en general.
9. Definir y auditar pautas de administración de sistemas de bases de datos corporativas y redes.
10. Dirigir estudios de diagnóstico o situación informática en organizaciones y proponer la ingeniería de requerimientos informática de las mismas.
11. Dirigir las áreas de informática, computación, o sistemas dentro de una empresa o entidad, en cualquiera de sus niveles: desarrollo de proyectos, administración de sistemas, soporte a usuarios, operaciones, administración y mantenimiento de la infraestructura informática, comunicaciones, etc.
12. Gerenciar organizaciones proveedoras de servicio de acceso y alojamiento de información en Internet.
13. Asesorar en los usos, inserción, y posibilidades que Internet ofrece a su negocio y/o trabajo; como también en la comunicación y tráfico de información por medio de ella; evaluando, clasificando y seleccionando proveedores y productos de hardware y software.
14. Asesorar en las alternativas tecnológicas, productos de hardware y productos de software (de base y de aplicación) disponibles en el mercado; evaluando, seleccionando, desarrollando y/o adaptando software (en general) en función de las necesidades de la empresa o requerimientos del proyecto.
15. Asesorar en las políticas, metodologías, estándares y métricas para el desarrollo de sistemas informáticos.
16. Intervenir en procesos de licitaciones y compra de software (de base y de aplicación, en paquetes o a medida), y hardware, definiendo los anexos técnicos y términos generales de las licitaciones, evaluando propuestas de los oferentes y verificando el cumplimiento de lo comprometido en el momento de la entrega de lo adquirido.
17. Desarrollar y perfeccionar conceptos y métodos de la ingeniería y tecnología en general y de la informática en particular, aplicándolos y/o asesorando respecto a ellos.

18. Determinar las necesidades de recursos humanos especializados, participando en su selección, formación y entrenamiento y determinar los perfiles adecuados para puestos laborales en áreas de Informática y Sistemas.
19. Realizar auditorías, arbitrajes, pericias, tasaciones y evaluaciones técnicas referidas a sistemas informáticos.

1.2. Título intermedio de Analista en Informática (4 años):

El Analista en Informática, por su formación, está especialmente preparado para desempeñarse en empresas privadas y/o entidades estatales (en adelante organizaciones) en:

1. Conducir y desarrollar trabajos de análisis de sistemas en todas sus facetas y áreas, especialmente en aplicaciones de administración, contables, comerciales, económicas, industriales, etc.
2. Cumplir las tareas clásicas de los profesionales de cualquier área de informática dentro de una empresa: desarrollo de proyectos, administración de sistemas, soporte a usuarios, operaciones, administración y mantenimiento de la infraestructura informática, comunicaciones, etc.
3. Relevar, analizar, diseñar, construir, testear, implantar, documentar, administrar y controlar los procesos funcionales y computacionales de una organización con el fin de diseñar y/o implantar sus sistemas de información asociados, en especial los sistemas informáticos.
4. Entender en estudios técnicos, económicos y de factibilidad de implantación en los sistemas de información orientados hacia el procesamiento automático; especialmente en los inherentes a proyectos de desarrollo, modificación o reemplazo de sistemas de información automatizados, utilizando herramientas y metodologías orientadas a objetos, inteligencia artificial, telemática, robótica, multimedia, computación gráfica, etc.
5. Realizar estudios de diagnóstico de necesidades de información.
6. Administrar sistemas de bases de datos corporativas y redes.
7. Supervisar el desarrollo de programas de computación tanto convencionales, como orientados a Internet.
8. Colaborar en la evaluación y selección, desde el punto de vista tecnológico, de los equipos de procesamiento, comunicación, software de base y de aplicación.
9. Participar en la conducción del área de sistemas en organizaciones.
20. Participar en grupos de trabajo en las áreas de Sistemas de Control, Investigación de Operaciones, Computación e Informática.
10. Liderar grupos disciplinarios e interdisciplinarios de proyectos informáticos.
11. Administrar e implantar sistemas para sitios de presentación e intercambio de información, comercio y transacciones electrónicas orientados a Internet en general; administrando técnicamente nodos de provisión de servicios de acceso a Internet.
12. Administrar herramientas técnicas y sistemas de manipulación de contenidos en sitios de presentación e intercambio de información, comercio y transacciones electrónicas orientados a Internet en general.
13. Administrar procesos de migración de datos entre sistemas.
14. Participar en la definición e implantación de los métodos y normas de seguridad y privacidad en sistemas.
15. Colaborar en auditorías, arbitrajes, pericias, tasaciones y evaluaciones técnicas referidas a sistemas de información.

1.3. Título intermedio de Técnico en Informática (3 años):

El Técnico en Informática, por su formación, está especialmente preparado para desempeñarse en empresas privadas y/o entidades estatales (en adelante organizaciones) en:

1. Entender en la ejecución técnica de la traducción en planes concretos de las políticas de una empresa y su organización en general.
2. Asistir a un Ingeniero Informático, Analista en Informática y otros profesionales vinculados con la temática informática, en sus tareas específicas.
3. Colaborar en la administración y mantenimiento de la infraestructura informática de las organizaciones.
4. Dar soporte a usuarios finales de sistemas.
5. Especificar, diseñar, desarrollar, codificar, probar, verificar, documentar, e implantar programas de computadores, modificarlos y mantenerlos, tanto en forma individual como perteneciendo a empresas privadas y/o entidades estatales.
6. Interactuar con analistas y diseñadores de sistemas a fin de desarrollar las tareas de desarrollo de software.
7. Participar en el desarrollo de sistemas orientados a Internet y sitios web.
8. Participar en tareas de migración de datos entre sistemas.
9. Realizar trabajos técnicos en las áreas de Sistemas e Informática.
10. Testear y documentar productos de software.

Documento 2

La Plata, 7 de Mayo del 2004

Sr.

Presidente del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería

Ing. Daniel Morano

S/D

De nuestra mayor consideración:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud. en nombre de la Red de Universidades Nacionales con carreras en Informática (RedUNCI), a fin de transmitirle al CONFEDI la posición referida a la acreditación de las carreras de Informática que tiene la RedUNCI, posición que se ha presentado al CIN, al CRUP y a CONEAU desde Junio del 2001:

- 1- Es una realidad indiscutible (en Argentina y en el mundo) que la disciplina Informática abarca temas en un amplio espectro que vincula aspectos de los sistemas físicos ("hardware") con los sistemas lógicos ("software") que se implementan sobre ellos. Esta realidad ha sido reconocida en los trabajos más actualizados sobre estándares curriculares en el mundo.
- 2- Con la visión indicada anteriormente la RedUNCI realizó durante casi dos años un trabajo de sistematización curricular, oportunamente elevado al CIN, en el cual se ha contemplado *toda* la disciplina, incluyendo las carreras de Licenciatura e Ingeniería, con un núcleo básico y sus diferentes líneas curriculares (Ciencias de la Computación o Ciencias Informáticas, Ingeniería de Software, Sistemas de Información e Ingeniería de Computación o Ingeniería Informática). Para su elaboración se han consultado estándares internacionales y se ha recogido la experiencia de las diferentes Universidades del país.
- 3- Este documento curricular es público y en su elaboración han participado representantes de las Universidades Públicas y Privadas, contemplando *todas* las carreras de Informática, más allá de la Unidad Académica de la que dependieran. En particular el CONFEDI ha estado informado y dispone de todo el trabajo técnico realizado en la RedUNCI.

Creemos firmemente que es razonable acreditar la disciplina como área de conocimiento, con un núcleo de actividades reservadas común y la posibilidad de diferenciar perfiles con actividades reservadas específicas, dentro de las líneas curriculares oportunamente elevadas al CIN en el documento de la RedUNCI de Setiembre del 2003. Con este criterio, solicitamos al CONFEDI que considere la formación de una comisión técnica conjunta que elabore un documento consensuado de las actividades reservadas mencionadas en el punto anterior.

Esta decisión y la posibilidad de llevar de común acuerdo una propuesta de actividades reservadas para el área permitiría una rápida acreditación para la disciplina y garantizaría un tratamiento igualitario para los graduados de todas las Universidades del país, a partir de un núcleo curricular académicamente actualizado y con independencia de la Unidad Académica que expida el título o el nombre específico que lo diferencie.

Sin otro motivo y quedando a v/disposición para tratar de concretar el objetivo mencionado, lo saludan con la consideración más distinguida.

Ing. Armando De Giusti (UNLP)

Dr. Guillermo Simari (UNS)

Universidades con carreras en Informática que han participado de la Comisión de Estándares.

Universidad de Buenos Aires Facultad de Ciencias Exactas.
Universidad de Buenos Aires Facultad de Ingeniería.
Universidad Nacional de La Plata.
Universidad Nacional del Sur.
Universidad Nacional de San Luis.
Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Bs. As.
Universidad Nacional de Río IV.
Universidad Nacional del Comahue.
Universidad Nacional de San Juan.
Universidad Nacional de la Patagonia SJ Bosco.
Universidad Nacional de Entre Ríos.
Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
Universidad Nacional de Misiones.
Universidad Nacional de La Pampa.
Universidad Nacional de Rosario.
Universidad Nacional de La Matanza
Universidad Nacional de Salta.
Universidad Nacional del Litoral.
Universidad Nacional de Luján.
Universidad Nacional de Villa María.
Universidad de Morón.
Escuela Superior Técnica del Ejército.
Universidad Nacional de La Rioja.
Universidad Tecnológica Nacional, sedes Buenos Aires, La Plata, Córdoba y Santa Fé.

Documento 3

REHOMOGENEIZACIÓN DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

UNIDAD ACADÉMICA:

INGENIERIA EN COMPUTACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN.

Introducción.

De acuerdo a lo convenido en el Primer Taller de Rehomonización de Carreras de Ing. en Informática, realizado en la UTN – FRBA el día 15 y 16 de Abril 2004, y documentado por el informe preparado por los Sres.: Arq. Luis Demarco, Ing. Enrique Michemberg y Dr. Osvaldo Micheloud, nuestra Unidad Académica, a través de su Comisión Académica, realiza el presente informe en donde se define en **forma reducida** las “**Actividades Reservadas**” para el terminal **Ingeniería en Computación**.

Primeramente se realiza un análisis resumido de lo que es la carrera de Ingeniería en Computación, para en base a dicho análisis, poder establecer las actividades reservadas.

Acerca del Perfil del Ing. en Computación¹.

La Ingeniería en Computación abarca la ciencia y tecnología de diseño, construcción, implementación y mantenimiento de componentes de software y hardware de los sistemas de computación y de equipamiento en general controlado por computadoras. Esta Ingeniería tradicionalmente ocupó y ocupa el territorio que abarca la interface entre Ciencias de Computación e Ingeniería Electrónica.

Si bien la primera carrera de Ingeniería en Computación data de 1971², fue a partir de mediados de la década del '80 en adelante, que esta disciplina se desarrolló constituyendo una carrera terminal per-se a nivel mundial y también, según lo tratado en el Taller del 15 y 16 de Abril '04, en nuestro país.

La ingeniería en computación se basa sólidamente, en las teorías y principios de matemáticas, física, fundamentos de computación e ingeniería en general, aplicando esta teoría y principios para resolver problemas técnicos a través del diseño de **Hardware, Software, Redes y Procesos**.

El campo de la Ingeniería en Computación es visto como el de diseño de computadoras, incorporando otros aspectos relacionados con el hardware y software de bajo nivel, como por ejemplo, sistemas embebidos, sistemas de comunicaciones de datos (redes de computadoras), etc.

Características Particulares del Ingeniero en Computación.

Es importante destacar la distinciones que existen entre un Ingeniero en Computación, un Ingeniero Electrónico e ingenieros relacionados a las demás áreas informáticas. Estas distinciones nos permitirán establecer las actividades reservadas al título.

Un ingeniero en computación deberá satisfacer la siguiente característica principal:

¹ Esta introducción está basada en la Curricula para Ing. en Computación propuesta por la ACM: Computing Curricula: Computer Engineering Report (Ironman Draft, 15 de Febrero 2004)

² La universidad Case Western Reserve, en Cleveland, Ohio, EUA, fue la primera que tuvo un programa de Ing. en Computación acreditado.

Poseer la habilidad para especificar, instalar, mantener y diseñar sistemas de computación, incluyendo hardware y software. Con esto se incluye, el hardware constitutivo de computadores, sistemas embebidos, sistemas de control, dispositivos de comunicación de datos y el software de base asociado a dichos dispositivos necesario para su funcionamiento, incluyendo el tratamiento de la información en las diferentes capas del sistema de computación y de comunicaciones para asegurar un adecuado funcionamiento tanto en rendimiento (“performance”) como así también en su costo.

En contraste, los ingenieros electrónicos, estudian temas concernientes con los aspectos físicos de la electrónica, incluyendo circuitos, análisis y síntesis de señales analógicas y digitales y propagación. A su vez, los Computadores Científicos (“Computer Science”), se involucran principalmente con los aspectos de teóricos y algorítmicos de la computación, los Ingenieros en Software se focalizan en la metodología y principios de desarrollo y mantenimiento de software (en gran escala) y los Ingenieros en Sistemas de Información se especializan en el diseño e implementación de sistemas de gestión administrativa dentro de las organizaciones.

Como claramente se expuso en el taller del CONFEDI mencionado, en el gráfico oval de áreas cubiertas por las distintas carreras de informática, los Ingenieros en Sistemas de Información estarán trabajando más cerca de las necesidades de los usuarios en una organización, a través de la creación e integración de sistemas de gestión administrativa, mientras que los Ingenieros en Computación, estarán encargados de hacer que los computadores, software de base y dispositivos de comunicación funcionen correctamente para el soporte de dichos sistemas.

Actividades Reservadas (resumidas) para Ingeniería en Computación.

En base al perfil del Ingeniero en Computación y de las distinciones brevemente detalladas con respecto a otras ingenierías, nuestra unidad académica, a través de la Comisión Académica de la carrera, elaboró el siguiente listado resumido de Actividades reservadas al título.

Se utilizó, de acuerdo a la propuesta expresada por el CONFEDI, la siguiente terminología:

- **Entender:** Máxima responsabilidad en la cuestión analizada. Tiene capacidad de resolver en el tema.
- **Intervenir:** Comparte con otros la capacidad de actuar u opinar en una cuestión con igual grado o nivel. No posee la capacidad de resolver por sí mismo en el tema. Actúa en grupo o equipo.
- **Participar:** Tiene capacidad para opinar sobre parte de la cuestión. No posee la capacidad decisoria ni tiene porque tener el total de los conocimientos abarcadores del tema, sino que su capacidad puede ser parcial y sobre uno o varios aspectos específicos del tema.

Nuestra unidad académica, propone en base a esta terminología, lo siguiente.

Un Ingeniero en Computación, debe ser capaz de:

Entender en las siguientes áreas:

- Arquitectura de computadoras y Sistemas con Microprocesadores y Microcontroladores, incluyendo a los sistemas embebidos (“embedded systems”) y su aplicación en la automatización de control y adquisición de datos, interfaces con otros sistemas de diversa naturaleza (mecánica, eléctrica, humana, etc.), medición y control del rendimiento (“performance”) de los sistemas de computación.
- Sistemas de Comunicaciones de Datos en general, Interfaces Físicas para establecer enlaces entre equipos a través de diversos tipos de medios, Redes de Computadoras en sus diferentes formas y topologías, protocolos de comunicación, en particular los concernientes a las tres primeras capas del modelo ISO-OSI.

- Software de Base, en particular Arquitectura, Componentes y Administración de Sistemas Operativos de Computadoras.
- Productos de Hardware/Software clasificados como de Inteligencia Artificial, recursos para sistemas expertos, tratamiento y reconocimiento de imágenes y patrones y aplicaciones en robótica.
- Administración, Planificación y Organización de Recursos Computacionales en general y en particular a lo que hace a Hardware de Computadores, Comunicaciones de Datos y Software de Base.
- Análisis, diseño e implementación de sistemas de programación (Software) para aplicaciones específicas vinculadas al hardware de computadoras y dispositivos de comunicación, incluyendo a sistemas embebidos, sistemas de control automático y adquisición automático de datos, medición y otros.
- Pericias, arbitraje y tasaciones relacionadas con incisos anteriores.

Intervenir en las siguientes áreas:

- Diseño e implementación de Sistemas de Software de Aplicación, abarcando temas de Ingeniería en Software, Bases de Datos y Algoritmos en general y optimización en el uso de los recursos computacionales
- Sistemas de Procesamiento Digital de la información, incluyendo el diseño e implementación de las interfaces correspondientes.
- Seguridad informática en particular en lo que concierne al software de base y a la infraestructura de comunicaciones.
- Formar parte de equipos multidisciplinarios en proyectos de tecnologías orientadas a satisfacer necesidades de otras disciplinas (Medicina, Ingeniería en general, Electrónica de Consumo, etc.)

Participar en las siguientes áreas:

- Asuntos de Ingeniería Legal, Económico y Financiera relacionadas al área y las influencias que sus aplicaciones tengan en general.
- Asuntos de Higiene y Seguridad industrial relacionadas al área informática.
- Organización y dirección del funcionamiento de la estructura y soporte informática de una organización de cualquier tipo, incluyendo aspectos de Recursos Humanos, Reingeniería y demás aspectos relacionados.
- Realizar auditorías de productos software-hardware, cualquiera sea su tipo.

Conclusiones.

El presente documento representa la respuesta a la solicitud planteada en el Primer Taller de Rehomogeneización de Ingeniería Informática sobre las áreas reservadas al título de Ingeniería en Computación dentro del contexto de la Universidad Nacional de Tucumán.

Este informe fue realizado por la Comisión Académica de la carrera, cuyos miembros son:

Ing. Sergio Saade – Prof. Asociado - **Director de Carrera** (ssaade@herrera.unt.edu.ar)

Ing. Pablo Rovarini – Prof. Titular (provarini@herrera.unt.edu.ar)

Ing. Jorge Molina Palacios - Prof. Titular (jmolinapalacios@herrera.unt.edu.ar)

Ing. Daniel Cohen – Prof. Titular (Suplente en C.A.) (dcohen@arnet.com.ar)

Ing. Roberto Fanjul – Prof. Adjunto (rfanjul@herrera.unt.edu.ar)

Ing. Jorge Steifensand – Prof. Adjunto (jsteifensand@herrera.unt.edu.ar)

Ing. Jorge Perez – Jefe de Trabajos Prácticos (lpid@herrera.unt.edu.ar)

Ing. José Younes -- Jefe de Trabajos Prácticos (jyounes@herrera.unt.edu.ar)

Raul Criado – Miembro Estudiantil (raulo@cqc.tv)

Ramiro Orso – Miembro Estudiantil (orsoram@uol.com.ar)

Para comunicaciones respecto al presente documento, por favor dirigirse a:

Ing. Sergio Saade
Director Carrera Ing. en Computación
FACET – Univ. Nac. De Tucumán
ssaade@herrera.unt.edu.ar

Documento 4

Ingeniería en Computación (Orientación Software)

Respecto a lo planteado en el Informe del Primer Taller de Rehomogeneización de Ingeniería Informática del 16 de abril de 2004, en el que figura la carrera de Ingeniería en Computación orientada hacia el hardware queremos referir que no estamos de acuerdo con lo vertido en el documento, ya que la carrera de Ingeniería en Computación de la Facultad de Matemática Aplicada tiene una antigüedad de más de 30 años formando profesionales y su orientación ha sido siempre hacia el software.

Por otro lado al contar esta facultad con la carrera de Ingeniería en Electrónica creemos que se corre el riesgo de solapar actividades reservadas a la titulación que dicha carrera ofrece.

Actividades reservadas para el título de Ingeniero en Computación

- **Entender** en:
 - La elaboración del plan estratégico para el desarrollo de sistemas de información en diferentes tipos de organizaciones.
 - La planificación, dirección, ejecución y control del desarrollo de proyectos de sistemas de información.
 - El diseño y aplicación de métricas para la evaluación de paquetes de software, herramientas y sistemas operativos necesarios para brindar soluciones informáticas.
 - Acciones vinculadas a las actividades de investigación relativas a mejoras de procesos, metodologías de desarrollo y nuevas aplicaciones tecnológicas.
 - Las cuestiones relativas a la seguridad y acceso a la información de una organización.
- **Intervenir** en la:
 - Definición e implementación de las políticas, los procedimientos, las prácticas y las estructuras organizacionales para la administración eficiente de la información y de la tecnología de la información.
 - Definición del perfil de los recursos humanos necesarios para el área de sistemas, participando en su selección y capacitación.
- **Participar** en:
 - Auditorias, arbitrajes, evaluaciones e inspecciones relativas a los sistemas de información.

RESPUESTA del ITBA al **PRIMER TALLER de REHOMOGENEIZACIÓN de INGENIERÍA INFORMÁTICA**

UTN – FRBA del 15 al 16 de Abril de 2004

En este documento se realiza un análisis y se sugieren modificaciones sobre lo citado en el documento elaborado por la red UNCI, llamado “**Propuesta de Currícula para las Carreras de Grado de Computación- Red UNCI**”.

1. Sobre la Titulación de Ingenierías Relacionadas con los Aspectos Informáticos

Se entiende que la intención de las reuniones y talleres que se están realizando a partir del 15 y 16 abril de 2004, consiste en delimitar los objetivos y temas de las **ingenierías relacionadas con los aspectos informáticos**.

En el informe preparado por CONFEDI sobre el “**PRIMER TALLER de REHOMOGENEIZACIÓN de INGENIERÍA INFORMÁTICA. UTN – FRBA del 15 al 16 de Abril de 2004**” se comienzan indicando 4 áreas relacionadas con computación, que reconoció CONFEDI basándose en los documentos de computación de IEEE-ACM:

- Ciencias de la Computación o Ciencias Informáticas.
- Ingeniería de Software.
- Sistemas de Información.
- Ingeniería de Computación o Ingeniería Informática.

Luego se indica que, gracias a un análisis de coincidencias, se logró alcanzar consenso respecto de aceptar **dos propuestas curriculares para dos terminales de titulación**:

- **Ingeniería en Computación, orientada al Hardware.**
- **Ingeniería en Informática/Ingeniería en Sistemas/Ingeniería en Sistemas Informáticos, orientada al Software.**

Adherimos a la división en dos carreras, ya que resulta evidente que la “**ingeniería relacionada con la disciplina de computación**” se vea dividida en **dos grandes áreas**, porque surgen de lugares distintos y responden a la división inherente entre Software y Hardware.

De todas formas, no estamos de acuerdo con los nombres sugeridos, por los motivos que pasamos a detallar:

1.1.

Es cierto que IEEE Computer Society y ACM trabajaron conjuntamente para desarrollar la **nueva currícula 2001 para computación** (Model Curricula for Computing, CC), adaptando la versión anterior que data de 1991, y que debía afrontar cambios sustanciales por los nuevos desarrollos tecnológicos en computación que se dieron en la última década. Sin embargo, como su nombre lo indica, han desarrollado dicha nueva currícula basándose en los contenidos necesarios para las **carreras afines en computación** y, claramente, no todas son ingenierías.

Precisamente, en el reporte hacen notar que el análisis que han hecho intenta reflejar la diversidad relativa a las distintas disciplinas en computación, y citan precisamente cuatro, sólo **dos de los cuales refieren a una ingeniería**. Dichos campos son:

- Ciencias de la Computación (Computer Science)
- **Ingeniería en Computadoras (Computer Engineering)**
- **Ingeniería en Informática (Software Engineering)**
- Sistemas de Información (Information Systems)

Nosotros no reconocemos como ingenierías, *ni a Ciencias de la Computación ni a Sistemas de Información*. Por lo tanto creemos que en el nombre de la segunda carrera propuesta no debe figurar “Sistemas”, para evitar confusiones con esa disciplina.

Es más, no creemos que la tarea a realizar deba intentar “reunir” en una única carrera a la Ingeniería en Informática con Sistemas de Información, dado que la segunda disciplina no está reconocida como una ingeniería por ACM-IEEE.

1.2.

Nos parece muy importante adherir a organizaciones internacionales prestigiosas, como IEEE Computer Society/ACM, y todos los cambios que propiciamos tiene también su raíz en el documento elaborado por dicha conjunción, denominado Computing Computing 2001 (CC201), especialmente los volúmenes que refieren a ingeniería, a saber: [Computer Engineering Volume](#), [Software Engineering Volume](#)

1.3.

Creemos que debe buscarse una **traducción apropiada** a la designación que IEEE-ACM formuló para dichas disciplinas ingenieriles, y respecto a eso hacemos notar:

- Lo que la IEEE-ACM define como **Computer Engineering** debería traducirse como **Ingeniería en Computadoras** o **Ingeniería de Computadoras**, y no Ingeniería en Computación, porque este termino hace referencia más al cálculo que a las componentes de hardware, y su equivalente hubiera sido **Computing Engineering**. Creemos que el nombre debe reflejar claramente su estrecha relación con el hardware. A partir de ahora, en el presente documento, nos referiremos a **Ingeniería en Computadoras** para traducir el término **Computer Engineering**.
- Lo que la IEEE-ACM define como **Software Engineering** podría traducirse como **Ingeniería del Software**, pero el anglicismo **software** tiene una connotación arraigada en la comunidad y la mayoría de las personas lo asocian con “**soporte lógico**” o “**programa**”. Si lo traducimos de esa forma corremos el riesgo que se reduzca su significado, en primera instancia, a una carrera sobre programación y obviamente esta es una parte importante dentro de la carrera pero no abarca todo lo que en ella se estudia. Proponemos traducirlo a **Ingeniería en Informática** ya que masivamente el término **informática** se identifica como una forma de contracción entre las palabras “**INFORmación autoMÁTICA**”, que tiene una connotación orientada al objetivo de realizar un tratamiento automático de la información y el procesamiento de la información de entrada para obtener un resultado de salida. Este término está concebido masivamente como más general que el anterior y por lo tanto creemos que resume en forma sucinta las características de la disciplina. A partir de ahora, en el presente documento, nos referiremos a **Ingeniería en Informática** para traducir el término **Software Engineering**.

Por lo explicado respecto de la traducciones queremos hacer notar que no nos parece adecuado los nombres que ha usado la red UNCI en el documento “**Propuesta de Currícula para las Carreras de Grado de Computación- Red UNCI**”, porque precisamente “asocia” el término “Ingeniería en Computación” (que representa al Hardware) al de “Ingeniería informática” (que representa al Software), en vez de asociarlo al término “Ingeniería del Software” (que representa al Software). Creemos que los nombres usados en dicho documento pueden prestar a confusión y deberían cambiar, para reflejar los objetivos correctos.

1.4.

Consideramos que el nombre de una carrera, no es un tema menor, porque resume las características fundamentales de la disciplina a la que refiere y no puede ser menospreciado.

2. Sobre la Definición de los Objetivos de Ambas Carreras

Hacemos notar que nos extraña que el documento de la red UNCI pueda determinar la diferencia entre las cuatro líneas curriculares, sin haber explicitado objetivos de las carreras identificadas.

Carece de sentido comenzar colocando las unidades temáticas y la carga horaria de las mismas en cada una de las disciplinas, sin haber establecido los objetivos de cada carrera que las distinguen. Creemos que este es el motivo por el cual se le exige inaceptablemente a *Ingeniería de Computadoras* (altamente relacionada con Hardware) un Núcleo Curricular Específico superior en un 37.5% que a Ingeniería en Informática (altamente relacionada con el Software).

Creemos que hay que enunciar los objetivos de cada una de las dos disciplinas antes de determinar sus actividades de riesgo y previo a comenzar la separación en áreas, unidades temáticas y cargas horarias.

2.1 Objetivos para Ingeniería en Computadoras

La **Ingeniería en Computadoras (Computer Engineering)**, tiene su origen en la **Ingeniería Electrónica** y toma algunas influencias de la ya existente y bien definida **Ciencias de la Computación**. En su conformación hay un mayor porcentaje de temas relacionados con el hardware que con el software.

Respecto de la Ingeniería en Computadoras (Computer Engineering y NO Ingeniería en Informática) proponemos los siguientes objetivos.

Los graduados en **Ingeniería en Computadoras** deberán ser capaces de:

- Desarrollar la tecnología para asistir en el procesamiento controlado por computadoras en plantas modernas de la industria y la manufactura
- Diseñar, construir, implementar y mantener las componentes de los sistemas de computación y equipamientos controlados por computadoras (sistemas empotrados)
- Diseñar dispositivos de alta tecnología en el rango de pequeños chips de circuitos integrados microelectrónicos, hasta eficientes sistemas de telecomunicaciones que interconectan sistemas .

De los objetivos citados, se desprende que una carrera de Ingeniería en Computadoras debe tener sólidos conocimientos en aquellas áreas que son su fundamento básico, a saber de electrónica, organización de computadoras, arquitectura de computadoras, sistemas operativos, redes y por supuesto algoritmos para poder encarar los proyectos tecnológicos.

2.2 Objetivos para Ingeniería en Informática

La **Ingeniería en Informática**, tiene su origen en **Ciencias de la Computación** y toma algunas ideas de la **Ingeniería Electrónica**. El porcentaje de sus temas están más relacionadas con el software que con el hardware.

Respecto de la Ingeniería en Informática (Software Engineering) proponemos los siguientes objetivos.

Los graduados en **Ingeniería en Informática** deberán ser capaces de:

- Diseñar e implementar la solución informática más apropiada a los problemas del mundo real, produciendo una integración con los sistemas existentes, aceptable en costo y tiempo.
- Utilizar la tecnología informática para innovar y mejorar métodos y procesos existentes, facilitando la modernización de las organizaciones.
- Aplicar las teorías, modelos y técnicas de diseño, desarrollo, implementación y verificación en el desarrollo de software a gran escala, que garantice productos de alta calidad.

- Aplicar métodos cuantitativos en el manejo de la información, de tal forma que contribuya y facilite la toma de decisiones y su correspondiente seguimiento.

3. Actividades Reservadas para cada Ingeniería

Estamos en todo de acuerdo con el documento de la Red UNCI, respecto de la justificación de la declaración de interés público de las carreras de computación e informática (páginas 4 a 11) y destacamos las actividades de riesgo que se involucran en dichos párrafos.

A los efectos de puntualizar alguna actividad de riesgo específica para cada una de las ingenierías que son motivo del presente documento, detallamos lo que sigue.

3.1. Actividades de Riesgo Reservadas para Ingeniería en Computadoras (Computer Engineering)

Es de nuestro entender que la siguiente actividad reservada al Ingeniero en Computadoras pueden ser consideradas de riesgo:

- Puede intervenir en el desarrollo de sistemas empotrados (embedded) en equipos médicos de alta complejidad (tomógrafos, resonancias magnéticas, etc.), estipulando su grado de confianza.

3.2. Actividades de Riesgo reservadas para Ingeniería en Informática (Software Engineering)

- Entre las actividades reservadas al Ingeniero en Informática que pueden considerarse de riesgo, encontramos:
- Puede entender en las distintas estrategias de resguardo de información (backup de bases de datos, etc), especificando las condiciones físicas y de medio ambiente a que puede exponerse la misma (temperatura ambiental, polución ambiental, manipulación permitida de la media) a los efectos de preservar sin daños ni corrupciones dicha información en el tiempo.
- Puede entender en el diseño e implementación de sistemas de procesamiento de alta disponibilidad (24x7x365), pudiendo especificarle al usuario las estrategias a llevar a cabo en caso de falla de las componentes, en función del costo acordado, y advirtiéndolo sobre la inconsistencia de información o no disponibilidad inmediata que pudiera acarrear dicha falla o la falta de aplicación de las estrategias previstas.

4. Propuesta Curricular para la Homogenización de Ambas Ingenierías

Una vez más hacemos notar que nos parece muy importante adherir a organizaciones internacionales prestigiosas, como IEEE Computer Society/ACM. Tomamos por lo tanto las sugerencias elaboradas por dichas entidades en el documento Computing Computing 2001 (CC201), especialmente los volúmenes que refieren a ingeniería, a saber: [Computer Engineering Volume](#), [Software Engineering Volume](#). Sabemos que el documento citado previamente y elaborado por la red UNCI, también usó dicho documento.

La postura del ITBA es que, tanto para las carreras de ingeniería aquí citadas, como en el futuro para todas las carreras de ingeniería (no relacionadas con la computación) las recomendaciones CONFEDI **no se basen en el nombre de las materias** sino en la descripción y enumeración detallado de **contenidos, acompañados por una carga horaria recomendada**, tal cual se realiza en los documentos de IEEE-ACM. Creemos que resulta fundamental adherir a estándares internacionales que han señalado que el título de una materia o unidad temática no siempre explicita el detalle de sus contenidos.

Asimismo, hacemos notar que los temas que citan en el núcleo de una carrera, no necesariamente corresponden a los primeros años de la misma, sino que deben estar presentes (son requeridos) al completar la carrera, como bien se indica en el documento emitido por IEEE-ACM. Sugerimos que se incluya esta observación en el documento final, para evitar confusiones.

Coincidimos con la red UNCI en identificar un Núcleo Curricular Básico y un Núcleo Curricular Específico y en la identificación de las siguientes seis áreas para las carreras de ingenierías relacionadas con computación:

- Ciencias Básicas
- Teoría de la Computación

- Algoritmos y Lenguajes
- Arquitecturas, Sistemas operativos y Redes
- Ingeniería de Software, Base de datos y Sistemas de información
- Cuestiones Profesionales y sociales

Sin embargo, como en el documento citado previamente y realizado por la red UNCI se definió un tronco común no sólo entre Ingenierías sino también con Ciencias de la Computación y Sistemas de Información, que no se incluyen en este taller, diferimos en algunos temas que se explicitan para el Núcleo Curricular Básico.

Esta contrapropuesta, que pasamos a explicar, surgió luego de delimitar los objetivos para las dos ingenierías.

Teniendo en cuenta que la recomendación del Núcleo Curricular Básico debe responder sólo a las dos ingenierías en cuestión, sin albergar a Ciencias de la Computación ni Sistemas de Información, debería ajustar sus conocimientos a aquellas áreas que le son comunes e imprescindibles. Por esta razón recomendamos hacer un ajuste en el área de Teoría de la Computación, eliminando los temas de Inteligencia Artificial y Diseño e Implementación de Lenguajes (de alto nivel), que le son propios a la Ingeniería en Informática (Software Engineering) y no a la Ingeniería en Computadoras.

Sugerimos también no colocar en el núcleo común los paradigmas Funcional y Lógico, que no son imprescindibles para Ingeniería en Computadoras, respecto de sus objetivos.

Por el contrario, dado el fuerte crecimiento en los últimos años, de la tecnología relacionada con las Redes, Comunicaciones y Sistemas Distribuidos, que también implica temas de Seguridad, y previendo que dicha tendencia continuará creciendo en el tiempo, recomendamos incrementar en 100 horas el área de Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes del núcleo común a ambas ingenierías.

Por otra parte, el área de Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información, no debería incluir los Sistemas de Bases de Datos, ya que los temas allí citados de escalabilidad, eficiencia, efectividad, componente y funciones de un motor de una base de datos no se corresponden con los objetivos de la carrera. Creemos que fueron incluidos por no haber determinado previamente los objetivos de las carreras.

En la publicación elaborada por IEEE-ACM, Computing Curriculum para Computer Engineering (2004-15-02), sección 7.3.2 que discute la importancia de utilizar el método científico para facilitar procesos de abstracción en dicha carrera, se aclara que si bien resulta fundamental que los alumnos adquieran experiencia aplicando el método científico (formulación de hipótesis, diseño experimental, verificación de hipótesis y análisis de los datos), resalta que podrían lograrlo a través de los cursos propios de la carrera, sin tener que recurrir a cursos de física o química. Más aún, en la currícula propuesta colocan como núcleo temas de matemática pero ninguno de dichas áreas.³

- No obstante, consideramos que puede resultar de interés tener en el Núcleo Curricular Básico horas de mecánica, electricidad y magnetismo que proporcionan modelos ingenieriles útiles.
- Por lo anterior, y teniendo en cuenta que en el núcleo de Ciencias Básicas no pueden faltar los temas de cálculo numérico y ecuaciones diferenciales ordinarias, ambos temas necesarios para las dos ingenierías, dicha área debería incrementar sus horas a 600.

Al final de este documento volvemos a explicitar cada área del Núcleo Curricular Básico, con su nueva distribución horaria, de acuerdo al peso que sus conocimientos tienen como zona común para ambas ingenierías.

En el documento dado por la red UNCI, de las 3750 horas de clase que debe brindar como mínimo una ingeniería, un 41% pertenece al núcleo común y luego según la especialidad se exige entre un 21% y 29% de núcleo específico. Cabe aclarar que estos cálculos fueron realizados utilizando las cantidades que publicó la red UNCI en su documento, entre las páginas 18 y 19, luego

³ "To develop a firm understanding of the scientific method, students must have direct hand-on experience with hypothesis formulation, experimental design, hypothesis testing, and data analysis. While a curriculum may provide this experience in various ways (e.g., through a required physics sequence, or through a choice of courses in biology, chemistry or in physics) one way of addressing this is through appropriate courses in computer engineering itself. "

del título de la carrera correspondiente. Sin embargo ese número no coincide con la cantidad de horas que se obtiene al realizar la sumatoria de las horas desglosadas por áreas en esas mismas páginas. Esto fijaría un umbral de contenidos mínimos para la Ingeniería en Informática (Software Engineering) de un 62% y un poco entendible porcentaje mayor (del 70%) para Ingeniería en Computadoras (Computer Engineering).

Acorde a la política de CONFEDI, los contenidos mínimos estipulados para una Ingeniería no deberían extralimitarse de un 50-55%, para permitir que en la otra mitad de los temas de la carrera cada facultad logre imponer su sello.

Teniendo en cuenta el factor antes descrito y basándonos en los objetivos de cada especialidad, proponemos un cambio en el Núcleo Curricular Específico, más acorde a las necesidades distintivas de cada carrera. Como indicamos previamente, existe una diferencia importante entre las horas desglosadas por áreas y las que aparecen ya sumadas justo debajo del título de la carrera (páginas 18 y 19 del documento de la red UNCI). Las horas que proponemos se acercan más a las que se obtiene en dicho documento si se realiza la suma de cada área.

Consigna para la lectura del nuevo núcleo:

- Los ítems que aparecen en negrita son los que se agregaron (no pertenecían a ningún núcleo)
- Los ítems que aparecen en itálica son los que se movieron de lugar (cambiaron del núcleo común al específico o viceversa) y los colocamos directamente en el lugar donde deberían quedar.
- Los ítems que aparecen tachados son los que son eliminados de un núcleo y no se desplazaron hacia otro núcleo.

4.1. Núcleo Curricular Básico (NCB)

Ciencias Básicas

Requerimiento Mínimo de 600 horas

- Teoría de la Estructuras Discretas: **grafos y árboles**. Definiciones y pruebas estructurales.
- Estructuras Algebraicas. Álgebra lineal y Geometría Analítica.
- Cálculo diferencial e integral en una y varias variables.
- Elementos de lógica proposicional y de primer orden: Enfoque sintáctico y semántico. Técnicas de prueba. Estructuras de las pruebas formales.
- Probabilidad y estadística
- *Mecánica, electricidad y magnetismo.*
- *Ecuaciones diferenciales ordinarias.*
- **Cálculo numérico: algoritmos, teoría de errores, solución numérica de ecuaciones y sistemas lineales y no lineales, métodos numéricos sobre matrices, interpolación, integración numérica determinística y estocástica.**

Teoría de la Computación

Requerimiento Mínimo de 100 horas

- Lenguajes formales y autómatas. Minimización de Autómatas. Expresiones Regulares. Máquinas de Turing. Jerarquía de Chomsky. Gramáticas e Isomorfismos.
- Lenguajes de Programación: Entidades y ligaduras. Sistemas de Tipos, Niveles de Polimorfismo. Encapsulamiento y Abstracción. Concepto de intérpretes y Compiladores.
- Análisis de Algoritmos: análisis asintótico, comportamiento en el mejor caso, caso promedio y peor caso. Notación $O()$. Balance entre tiempo y espacio en los algoritmos.

- Conceptos Básicos de Teoría de Computabilidad y Complejidad. Problemas computables y no computables. Problemas de la detención. Problemas tratables e intratables. Funciones recursivas.

Algoritmos y Lenguajes

Requerimiento Mínimo de 300 horas

- Resolución de problemas y algoritmos.
- Estructuras de control. Recursividad. Eventos. Concurrencia
- **Manejo de errores, excepciones y fallas.**
- Tipos abstractos de datos. Estructuras de datos. Tipos de datos recursivos. Representación de datos en memoria. Estrategias de Implementación. Manejo de memoria en ejecución.
- Algoritmos fundamentales: recorrido, búsqueda, ordenamiento, actualización.
- Estrategias de Diseños de algoritmos.
- Paradigma de programación: imperativo e introducción a objetos.
- Concurrencia y paralelismo. Algoritmos concurrentes, distribuidos y paralelos.

Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes

Requerimiento Mínimo de 350 horas

- Arquitectura y Organización de computadoras. Representación de los datos a nivel máquina. Error. Lenguaje ensamblador. Jerarquía de memoria. Organización funcional. Circuitos combinatorios y secuenciales. Máquinas algorítmicas. Procesadores de alta prestación. Arquitecturas no Von Neumann. Arquitecturas multiprocesadores.
- Sistemas operativos. Concepto de proceso. Planificación de procesos. Concurrencia de ejecución. Interbloqueos. Administración de memoria. Sistema de archivos. Protección. Sistemas Operativos: de tiempo real, empotrados (embedded), distribuidos. Comunicación, sincronización, manejo de recursos y sistemas de archivos en sistemas distribuidos. Memoria compartida distribuida. Control de concurrencia en sistemas distribuidos. Transacciones distribuidas. Seguridad en sistemas distribuidos.
- Redes y Comunicaciones: técnicas de transmisión de datos, modelos, topologías, algoritmos de ruteo y protocolos. Sistemas operativos de redes. Seguridad en redes: nociones de criptografía. Sistemas cliente/servidor y sus variantes. El modelo computacional de la WEB. Administración de redes. Computación orientada a redes.

Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información

Requerimiento Mínimo de 150 horas

- El proceso de software. Ciclos de vida del software. Ingeniería de requerimientos. Diseño. ~~Patrones~~. Reingeniería del software.
- Introducción a los métodos formales.
- Herramientas para el proceso de software.
- Calidad de Software. **Estándares.**
- Administración y control de proyectos.
- Auditoría y peritaje.
- Ingeniería de software de sistemas de tiempo real
- Interacción hombre-computadora.
- **Sistemas de almacenamiento de información: repositorio de archivos.**

- Teoría general de sistemas. Sistemas de información. Privacidad, integridad y seguridad en sistemas de información.

Cuestiones Profesionales y Sociales

Requerimiento Mínimo de 50 horas.

- Historia de la Computación.
- Responsabilidad y ética profesional.
- Computación y Sociedad.
- Propiedad intelectual, licenciamiento de software y contratos informáticos.
- Aspectos legales.
- Software libre.

4.2. Núcleo Curricular Específico (NCE) para Ingeniería en Computadoras (Computer Engineering)

Ciencias Básicas

Requerimiento Mínimo de 250 horas adicionales sobre lo requerido en el NCB en esta subárea

- Óptica
- Termodinámica
- Análisis de variable compleja

Teoría de la Computación

Requerimiento Mínimo de 20 horas adicionales sobre lo requerido en el NCB en esta subárea

- Simplificación de circuitos.

Algoritmos y Lenguajes

Se mantienen los requerimientos del NCB

Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes

Requerimiento Mínimo de 350 horas adicionales sobre lo requerido en el NCB en esta subárea

- Fundamentos de electrónica digital.
- Sistemas Digitales.
- **Procesamiento de señales digitales.**
- Metodologías de Diseño (top-down y botton-up)
- Lenguajes de descripción de hardware.
- **Diseño VLSI**
- Lógica programable.
- Sistemas empotrados (embedded).
- Protocolos de integración
- Sistemas Colaborativos.
- **Redes Inalámbricas.**

Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información

Se mantienen los requerimientos del NCB

Cuestiones Profesionales y Sociales

Se mantienen los requerimientos del NCB

4.3. Núcleo Curricular Específico (NCE) para Ingeniería en Informática (Software Engineering)

Ciencias Básicas

Se mantienen los requerimientos del NCB

Teoría de la Computación

Requerimiento Mínimo de 150 horas adicionales sobre lo requerido en el NCB en esta subárea

- Especificaciones formales.
- Corrección de programas
- **Teoría de Compiladores.**
- *Elementos de inteligencia artificial simbólica y no simbólica.*
- Teoría de Bases de Datos.
- *Criterios de Diseño y de Implementación de Lenguajes de Programación.*
- *Nociones básicas de semántica formal.*

Algoritmos y Lenguajes

Requerimiento Mínimo de 150 horas adicionales sobre lo requerido en el NCB en esta subárea

- *Paradigmas de programación: Funcional y Lógico*
- **Programación Orientada a Objetos avanzada.**
- **Programación de Componentes en el Servidor. Servidores de Aplicaciones (Application Servers)**
- Verificación de algoritmos
- Uso de heurísticas en algoritmos.
- **Diseño y uso de APIs.**
- **Programación defensiva y robustez.**
- **Reusabilidad de código y construcción de bibliotecas estáticas y dinámicas.**

Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes

Se mantienen los requerimientos del NCB

Ingeniería del Software, Bases de Datos y Sistemas de Información

Requerimiento Mínimo de 300 horas adicionales sobre lo requerido en el NCB en esta subárea

- **Análisis y diseño orientado a objetos. Casos de uso.**
- **Patrones y antipatrones.**
- **Entornos de desarrollos.**
- **Diseño de GUI.**
- Métricas.

- Estimación.
- Planificación
- Análisis de riesgo.
- Métodos de prueba y verificación.
- **Internacionalización.**
- Configuración del software.
- Minería de datos (Data Mining)
- Gestión de datos masivos: Data Warehousing y **OLAP (MOLAP, HOLAP y ROLAP)**.
- *Sistemas de bases de datos. Escalabilidad, eficiencia y efectividad Componentes y funciones de un DBMS. Modelados de datos. Lenguajes de DBMS.*
- **Bases de Datos distribuidas.**

Cuestiones Profesionales y Sociales

Se mantienen los requerimientos del NCB.

Documento 6

TALLER DE INFORMÁTICA

Propuesta de Actividades reservadas para Ingenierías relacionadas con la Informática elaborado por la Facultad Regional Resistencia de la U.T.N.

De acuerdo al informe elaborado por el Arq. Luis DE MARCO, el Ing. Enrique MICHEMBERG

y el Dr. Osvaldo MICHELOUD, como resultado del "*Primer Taller de Re homogeneización de Ingeniería Informática*", las Unidades Académicas con Carreras de Informática debían elaborar una **lista reducida** de las Actividades reservadas a cada terminal de titulación.

Antes de proseguir, consideramos importante recordar que los representantes de Facultades Regionales de la U.T.N. (7 de un total de 12) expresamos en dicha reunión que trabajaríamos en la definición de los alcances para tres terminales de titulación: Ingeniería en Computación, Ingeniería de Software e Ingeniería en Sistemas

de Información. Esta propuesta se fundamenta en que a nivel internacional han sido identificadas cuatro terminales de titulación, de las cuales tres una (Ciencias de la Computación) no corresponde analizar como título de Ingeniería. SE acordó entonces que se podría trabajar sobre tres terminales de titulación Ingeniería

en Computación, Ingeniería de Software e Ingeniería en Sistemas de Información.

En este sentido el reporte curricular de la ACM-IEEE establece que "*el alcance y profundidad de la disciplina se han expandido al punto que no resulta posible de-finir una currícula unificada...*" lo cual implica también alcances claramente diferenciados.

A tal efecto consideramos importante explicar brevemente en qué consiste cada terminal. Las definiciones que se ofrecen a continuación surgen del análisis de las definiciones de la ACM, de ponencias de la ASSE 2002 y de ofertas de carreras de Universidades estadounidenses que han sido acreditadas por la ABET.

Ingeniería en Computación

La Ingeniería en Computación abarca la ciencia y la tecnología del diseño, construcción,

implementación y mantenimiento de los componentes de Hardware (HW) y el Software (SW) asociado a dicho Hardware en lo referido a sistemas de computación y equipamiento controlado por computadoras.

Los Ing. en Computación tienen sólida formación en la teoría y los principios de la computación, las matemáticas y la ingeniería, y aplica estos principios teóricos al diseño de HW, SW asociado, redes y equipamiento computarizado e instrumentos para resolver problemas técnicos en diversos dominios de aplicación "

Ingeniería de Software

Según la definición de la IEEE en su estándar 729: *el SOFTWARE es la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de cómputo.*

La Ingeniería de Software podría definirse como el establecimiento y aplicación de principios de la Ingeniería para obtener Software, teniendo en cuenta factores tan importantes como costo, fiabilidad y funcionamiento eficiente. Los modelos que utiliza están basados en teorías matemáticas sólidas.

La Ingeniería de Software se centra en el análisis, diseño, verificación, validación, construcción, aplicación y mantenimiento de Software.

Ingeniería en Sistemas de Información

Los Sistemas de Información (SI) se convirtieron en un aspecto crítico de los productos,

servicios, operaciones y administración de las organizaciones. Su objetivo es el uso efectivo y eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones

para el logro de ventajas competitivas para las Organizaciones.

La Ingeniería en Sistemas de Información podría definirse como el establecimiento y aplicación de principios de la Ingeniería para crear, proyectar, desarrollar, evaluar e implementar sistemas de información, teniendo en cuenta factores tan importantes como costo, fiabilidad y funcionamiento eficiente. Cabe aclarar que una de las etapas para el desarrollo de SI involucra el desarrollo de SW de aplicación (diferente al SW de base o utilitarios).

Los Ingenieros en Sistemas de Información deben trabajar con Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), por lo cual deben poseer profundos conocimientos

técnicos sobre computadoras, comunicaciones y software. Dado que operan en Organizaciones y sistemas organizacionales deben también entender las Organizaciones y las funciones de las mismas. Deben comprender los conceptos

y procesos para el logro de las metas de la Organización mediante el uso de tecnología de la información. Un proyecto de Sistemas de Información implica un análisis y rediseño (de ser necesario) de los procesos vigentes en la Organización.

Alcances de los títulos

Nuestra propuesta consiste en definir los alcances en función de las actividades en las cuales cada terminal de titulación ENTIENDE. Una vez acordado esto, podrán

completarse en lo referido a INTERVENIR y PARTICIPAR.

A efectos de clarificar estos conceptos, tomamos lo establecido en el Taller de Re-homogeneización curricular estableciendo que:

ENTIENDE implica máxima responsabilidad en la cuestión analizada. Tiene capacidad

de resolver en el tema. Puede haber más de una profesión que entienda en un tema.

INTERVIENE implica que comparte con otros la capacidad de actuar u opinar en una cuestión con igual grado o nivel. No posee la capacidad de resolver por sí mismo en el tema

PARTICIPA implica que tiene capacidad para opinar sobre parte de la cuestión.

No posee capacidad decisoria ni tiene el total de conocimientos abarcadores sobre el tema sino que su capacidad puede ser parcial y sobre uno o varios ASPECTOS específicos del tema.

☒ El **Ingeniero en Computación ENTIENDE** en:

- La realización de proyectos que involucran el diseño, construcción, implementación

y mantenimiento de los componentes de HW y el SW asociado a dicho HW, de sistemas de computación y equipamiento controlado por computadoras.

- La elaboración de normas de seguridad y privacidad de la información y los

datos procesados y/o generados por el SW de aplicación a nivel del Hardware.

- La determinación y control del cumplimiento de pautas técnicas que rijan el funcionamiento y la utilización de los Centros de Cómputo de las Organizaciones.

☒ El **Ingeniero de Software** ENTIENDE en:

- La realización de proyectos que involucran el diseño de metodologías y tecnología para el desarrollo de Software.

- La realización de proyectos que involucran el diseño, construcción, implementación

y mantenimiento de SW de base: Sistemas Operativos y Utilitarios.

- La realización de proyectos que involucran el diseño, construcción, implementación

y mantenimiento de paquetes de SW cuya función es satisfacer un determinado requerimiento a un número grande de clientes, por ejemplo Sistemas de Gestión de Stock, Contable, etc. Esta actividad no se centra en el requerimiento de un cliente u Organización en particular sino que ofrece una solución estándar a la cual las Organizaciones deberán adaptarse.

☒ El **Ingeniero en Sistemas de Información** ENTIENDE en:

- La realización de proyectos que involucran el diseño, construcción, implementación

y mantenimiento de Sistemas de Información en Organizaciones.

- La elaboración de normas de seguridad y privacidad de la información procesada y/o generada por los Sistemas de Información.

- La definición de métodos y normas a seguir en cuestión de salvaguardia y control, de los recursos, físicos y lógicos, de un sistema de cómputos en una Organización.

- Los procesos de auditoría, arbitrajes, pericias y tasaciones referidas a los sistemas de información.

Documento 7

Córdoba, 20 de Mayo de 2004.

Grupo de Facultades Argentinas de Ingeniería con Carreras de Informática

(Versión 1.0)

El siguiente trabajo, ha sido desarrollado con el objetivo de contribuir a la re-homogenización de las carreras argentinas de Ingeniería en las distintas áreas de la computación y la informática, con el aporte de los siguientes participantes:

Ing. Carlos Bartó

– Director del Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, por la Carrera de Ingeniería en Computación de la UNC.

– Director de la Carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad Blas Pascal, por la Carrera de Ingeniería en Informática de la UBP.

Ing. Marta Castellaro

– Directora del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Santa Fe de la Univ. Tecnológica Nacional, por la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRSF.

Ing. Gustavo Chiodi

– Director de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Ingeniería (presencial) del Instituto Universitario Aeronáutico, por la Carrera de Ingeniería en Sistemas (presencial) del IUA.

– Docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Córdoba, por la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la UCC.

Ing. Liliana Cuenca Pletsch

– Director del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Resistencia de Universidad Tecnológica Nacional, por la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRRe.

Ing. Carlos López

– Director del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional La Plata de Universidad Tecnológica Nacional, por la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRLP.

Ing. Marcelo Martín Marciszack

– Subsecretario Académico de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional, por la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRC.

Ing. Raúl Morchio

– Director del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional, por la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRC.



UNC

Ing. en Computación



IUA

Ing. en Sistemas



UBP

Ing. en Informática



UCC

Ing. en Sistemas



UTN

Ing. en Sistemas de
Información

Fac. Regionales:

* Buenos Aires *

* C. del Uruguay *

* Córdoba *

* La Plata *

* Resistencia *

* Santa Fe *

INTRODUCCIÓN

A solicitud del CONFEDI, en diversas reuniones y a través de correo electrónico, los participantes hemos generado una **“lista reducida y que sólo esté en concordancia con lo dispuesto en el artículo 43° de la LES”**, de las actividades reservadas; si bien en el citado informe de CONFEDI se hace mención a sólo dos titulaciones a saber: *Ingeniería en Computación* (orientada al hardware) e *Ingeniería en Sistemas / Sistemas Informáticos / Informática* (orientada al software)” nuestro grupo cree indispensable presentar actividades reservadas a **tres titulaciones distintas**, debiéndose separar por un lado *“Ing. en Sistemas / Ing. en Sistemas de Información / Ing. en Sistemas Informáticos”* de *“Ing. de Software”*.

Antes de presentar la lista que a nuestro criterio constituyen actividades reservadas, creemos necesario establecer claramente algunos puntos básicos:

- En general hubo consenso entre los participantes, de tomar como punto de partida válido los documentos generados por el CONFEDI (libro verde), el núcleo curricular sugerido por la Red UNCI y las recomendaciones sobre currículos que realizaron recientemente las organizaciones IEEE, ACM y el SEI de la CMU de los Estados Unidos. También estudiamos documentos europeos sobre el tema, pero convenimos en que los antes mencionados se orientaban mejor a nuestra tarea y se adaptaban mejor a nuestra realidad académica.
- Creemos necesario distinguir entre los términos *computación*, *software* e *informática* no tomándolos como sinónimos, como creemos sugiere el documento de la Red UNCI, en el siguiente sentido (sin ser exhaustivos):
 - *Computación* se refiere a la disciplina que estudia modelos formales discretos de cálculo, sus complejidades y alcances, el análisis de sus desempeños y su optimización, su corrección, las limitaciones de sus implantaciones en equipos electrónicos reales (*sistemas tecnológicos de cómputo*); en relación a los lenguajes, su poder expresivo, la sintaxis y semántica, las abstracciones de datos y de procesos, los modelos de representación del conocimiento, sus ventajas y desventajas. Nos referimos a esta disciplina usualmente como “Ciencias de la Computación” y es indudablemente de fuerte sabor matemático y lógico; sus fundadores fueron en general lógicos/matemáticos. Su importancia es incuestionable y, para las Ingenierías que nos ocupan, ciencias *básicas específicas* cuyo estudio y comprensión deben adicionarse necesariamente a la matemática, física y química de las ingenierías tradicionales.
 - *Software*, es el conjunto de programas, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que hacen que un sistema tecnológico de cómputo (hardware) funcione y sea de utilidad para la aplicación que corresponda. Necesita ser especificado, diseñado, construido, implantado en un sistema de cómputo, validado, verificado y mantenido en el tiempo, lo cual tiene su propia problemática.
 - *Informática* en cambio, es un término que se relaciona más con la aplicación coordinada e interrelacionada, con un enfoque sistémico, de métodos, técnicas y herramientas provenientes de las Ciencias de la Computación, de las Ciencias de la Administración, de la Ingeniería de Software, de las Ciencias Sociales, de las Ciencias Económicas, de la Investigación de Operaciones y de la Ingeniería en general (en cuanto a resolución de problemas reales se refiere) entre otras, y de sistemas tecnológicos de cómputo (dispositivos electrónicos y/o electromecánicos programables) a la problemática de las organizaciones (*Sistemas de Información y Software de Aplicación asociado*), asistiendo al control, a la gestión y a la toma de decisiones en las mismas, otorgando ventajas competitivas y uso eficiente de los recursos disponibles.
- En la anterior discusión, parecen quedar algunos temas pendientes: ¿quién entonces desarrolla el *software de base* y los *sistemas tecnológicos de cómputo* (hardware)? Las habilidades específicas adquiridas por quienes se dedican a las Ciencias de la Computación y por aquellos que lo hacen a la Ingeniería de Software, hacen pensar naturalmente que el desarrollo de software de base (sistemas operativos, compiladores, herramientas de productividad de oficina, de diseño gráfico, de simulación y resolución de problemas específicos en una determinada disciplina, de uso militar, etc.) deba ser realizado por equipos interdisciplinarios compuestos por personas de ambos perfiles, además de los específicos de la disciplina de que se trate, incluyendo ingenieros en computación en los casos de sistemas cercanos al hardware (sistemas operativos, software embebido y software de telecomunicaciones, por ejemplo). En cuanto al desarrollo de hardware, claramente ingenieros con especial preparación en electrónica, dispositivos digitales y/o de procesamiento de señales digitales y

conocimientos formales de ciencias de la computación (en adelante, *Ingenieros en Computación*) trabajando *apoyados* por equipos de físicos, químicos, matemáticos, ingenieros industriales, científicos de las ciencias de la computación, ingenieros en telecomunicaciones, ingenieros en software, ingenieros en sistemas y otros, serán los que deben realizar este trabajo.

- Las recomendaciones recientes de la IEEE y la ACM, y los antecedentes emanados del SEI de la CMU de Estados Unidos, formalizaron (o al menos lo están intentando) lo que ellos llaman *Ingeniería de Software* (nombre poco feliz que induce a errores en el significado de su traducción), una nueva disciplina que se ocuparía del estudio y del mejoramiento de las metodologías de desarrollo de sistemas de software; pensamos en esta disciplina tanto como una *epistemología de la informática* (que estudia y propone nuevos métodos y herramientas para la especificación, verificación y validación de requerimientos, estudio de los ciclos de vida del desarrollo, del aseguramiento de calidad, etc., ... en suma, el *proceso de desarrollo del software* como su objeto de estudio), como en una profesión que aplica estos métodos y herramientas para la construcción efectiva de software de alta complejidad y cada vez mejor calidad.

Las anteriores consideraciones, hacen ver que Ingeniería en Computación, Ingeniería en Sistemas / Sistemas de Información e Ingeniería en Software, son profesiones con muchos puntos de contacto y algunas actividades comunes, pero bien diferenciadas y con alcances e incumbencias que les son propias:

- Ingeniería en Computación: entiende sobre el diseño, construcción y mantenimiento de los sistemas tecnológicos de cómputo, en el sentido estricto del hardware, y del software asociado íntimamente a ellos (embebidos, protocolos, manejadores de dispositivos, etc., y aún sistemas operativos, software de telecomunicaciones, de control numérico, etc.).
- Ingeniería en Sistemas y/o Sistemas de Información: entiende sobre la creación, el análisis, la especificación, el diseño, la construcción, la implantación, la adecuación, la evaluación y el control de los sistemas de información de las organizaciones y del software de aplicación asociado a los mismos. Deben lograr el funcionamiento coordinado y eficiente de recursos humanos, administrativos y de tecnologías de la información, por lo cual deben poseer profundos conocimientos técnicos sobre computadoras, comunicaciones y software. Dado que operan en Organizaciones y sistemas organizacionales deben también entender las Organizaciones y las funciones de las mismas.

Ingeniería de Software: entiende respecto del estudio y mejoramiento de las metodologías del proceso de desarrollo de software y su efectiva aplicación en la especificación, el diseño, la construcción, la implantación, el control de calidad, la validación y la verificación, de sistemas complejos de software.

ACTIVIDADES RESERVADAS

Actividades Reservadas	Ingeniería en Computación			Ingeniería en Sistemas de Información			Ingeniería en Software		
	E	I	P	E	I	P	E	I	P
Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento, análisis, especificación, diseño, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para organizaciones industriales, comerciales, financieras y de cualquier otro tipo, públicas y privadas, de:									
- Sistemas de Información y Software de Aplicación.			X	X				X	
Software avanzado y complejo, de alto desempeño, de gran escala y/o de fuertes requisitos de seguridad		X			X		X		
Interfase e interconexión entre software y hardware.	X					X		X	
Software de automatización de procesos industriales (robótica, control numérico, células flexibles, etc.).	X					X			X
Software de simulación, de emulación, de análisis estadístico, de investigación de operaciones y de aplicaciones de la inteligencia artificial a las ciencias naturales, ciencias sociales, las ingenierías y a otras disciplinas.	X			X			X		
- Sistemas de Soporte de Decisiones.				X				X	
- Sistemas de Administración de Datos.					X		X		
Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de especificación, diseño, desarrollo, construcción, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para organizaciones industriales, comerciales, financieras y de cualquier otro tipo, públicas y privadas, de:									
- Sistemas de Computo (hardware).	X								
Sistemas de Control de dispositivos electrónicos, electromecánicos y todo otro tipo de dispositivos conectados y/o controlados por un sistema de computo.	X								X
Sistemas de generación, transmisión, distribución, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de señales digitales.	X								
Actividades Reservadas	Ingeniería en Computación			Ingeniería en Sistemas de Información			Ingeniería en Software		
	E	I	P	E	I	P	E	I	P
Determinación, aplicación y control de estrategias y políticas de desarrollo de Sistemas de Información y de Software de Aplicación, en				X				X	

organizaciones de todo tipo.									
Evaluar y seleccionar los lenguajes de especificación, herramientas de diseño, lenguajes de programación y arquitecturas de software con miras a su utilización en el desarrollo de Sistemas de Información y Software de Aplicación.			X	X			X		
Evaluar y seleccionar las arquitecturas tecnológicas de procesamiento, con miras a su utilización por los Sistemas de Información y Software de Aplicación.		X			X		X		
Evaluar y seleccionar los sistemas de comunicación.	X					X		X	
Evaluar y seleccionar el software de base.			X		X		X		
Organizar y dirigir el área de sistemas de las organizaciones, determinar el perfil de los recursos humanos necesarios y contribuir a su selección y formación.				X					X
Capacitar a los usuarios en la utilización de los Sistemas de Información y del Software de Aplicación				X			X		
Determinar pautas técnicas, normas y procedimientos que rijan el funcionamiento y la utilización de los Sistemas de Información de las organizaciones..				X					X
Determinar pautas técnicas, normas y procedimientos que rijan el funcionamiento y la utilización del Software de Aplicación y del Software de Base.					X		X		
Determinar y controlar el cumplimiento de pautas técnicas que rijan el funcionamiento y la utilización de los Sistemas de Cómputo (hardware) de las organizaciones.	X								X
Elaborar, diseñar, implementar y/o evaluar métodos y normas a seguir en cuestiones de resguardo, seguridad y privacidad de la información y los datos, procesados y/o generados por los Sistemas de Información y por el Software de Aplicación, a nivel de software.			X	X			X		
Elaborar, diseñar, implementar y/o evaluar métodos y normas a seguir en cuestiones de resguardo, seguridad y privacidad de la información y los datos, procesados y/o generados por los Sistemas de Información y por el Software de Aplicación, a nivel de hardware.	X					X		X	
Actividades Reservadas	Ingeniería en Computación			Ingeniería en Sistemas de Información			Ingeniería en Software		
	E	I	P	E	I	P	E	I	P
Elaborar, diseñar, implementar y/o evaluar métodos y procedimientos de auditoría, aseguramiento de la calidad, seguridad y forense de los Sistemas de Información y del Software de Aplicación.				X			X		
Realizar arbitrajes, peritajes y tasaciones referidas a los Sistemas de Información y el Software de Aplicación de las organizaciones.				X				X	

Realizar arbitrajes, peritajes y tasaciones referidas al Software de Base de las organizaciones.			X		X		X		
Realizar estudios e investigaciones conducentes a la creación y al mejoramiento de los métodos, técnicas y herramientas del proceso de desarrollo de Sistemas de Información y del Software de Aplicación y a la mejor utilización de la tecnología informática existente.					X		X		
Realizar arbitrajes, pericias y tasaciones referidas a los Sistemas de Cómputo (hardware).	X					X		X	

E = Entiende, I = Interviene, P = Participa

Documento 8

El **Ingeniero en Informática (FICH-UNL) entiende** (máxima responsabilidad) en:

- La evaluación y selección de alternativas de desarrollo e implementación de tecnología informática (hardware y software) en cualquier tipo de organización.
- La realización de estudios de factibilidad para la instalación e interconexión de equipos informáticos.
- En el diseño e instalación de redes de comunicaciones de datos de área local, metropolitana y área amplia.
- En la realización de estudios y desarrollos en procesamiento de señales, imágenes y sus aplicaciones.
- En el diseño y evaluación de aspectos de seguridad informática en una organización.
- En el análisis, diseño, evaluación e implementación de sistemas de información.
- En la dirección de proyectos informáticos.
- En la realización de tareas de auditoría informática, cubriendo aspectos de seguridad, control, resguardo y documentación de sistemas.
- En la realización de arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con las actividades anteriormente señaladas.

Interviene en:

- En el diseño de soluciones informáticas/electrónicas orientadas al diseño de interfaces entre equipamiento analógico/digital y computadoras.
- En el diseño y programación de software de control para equipos y dispositivos electrónicos diversos.
- En la planificación de programas de capacitación de recursos humanos en Informática.
- En la programación de modelos discretos para simulación correspondientes a sistemas científicos e ingenieriles.
- En la asistencia a profesionales de otras disciplinas en el uso y aplicación de computadoras digitales.

Documento 9

- **Material de trabajo:**

- Propuesta curricular elaborada por la Red UNCI según versión de agosto de 2003.
- Documento descriptivo del Taller de Rehomogeneización de las Carreras de Informática realizado en abril de 2004
- Matriz Resumida sobre vinculación de los NCB, los NCE y las áreas temáticas.

- **Participantes:**

- Docentes del Departamento de Ciencias Informáticas coordinados por el MBA Ing. H. Beatriz P. de Gallo, Jefa del Departamento.

- **Actividades realizadas:**

El Taller se abrió con la exposición, por parte de la Ing. Gallo, de un resumen de contenidos de la propuesta curricular de la Red UNCI a partir de transparencias elaboradas al efecto. Durante la exposición se abrió el debate con preguntas y aportes de los asistentes sobre algunos puntos que resultaron de interés.

Luego se entregó a los asistentes la matriz resumida sobre la vinculación de los NCB, los NCE y las áreas temáticas que también permitió el aporte de opiniones en base a las asignaturas en la que cada docente participa.

De la discusión general, puede destacarse que:

- Las carreras desarrolladas en nuestra facultad siempre se orientaron más hacia el software que hacia el hardware, ello sustentado además por la demanda profesional de la zona (local y regional).
- Se reconocen como válidas las propuestas de la Red UNCI en cuanto a:
 - El enfoque “ingenieril” de la profesión informática, sustentada en la “actividad de diseño” que conlleva el desarrollo de los sistemas.
 - La necesidad de incrementar el trabajo experimental en las actividades curriculares
 - La incorporación de un espacio con carácter actividad curricular semestral que permita el desarrollo de un proyecto de grado o trabajo final.
- Se advierte que nuestra carrera mantiene desde sus inicios una fuerte carga de trabajo experimental que se desarrolla en los laboratorios destinados a tal fin, así como las cátedras de Trabajos Finales en las que los alumnos desarrollan sus proyectos de grado y pre-grado con la supervisión y acompañamiento de un docente.
- Considerando la propuesta de la Red UNCI, nuestra carrera con el plan 2002, se ubicaría en la línea denominada “Ing. Informática”, además de contar con la mayoría de contenidos incluidos en las otras tres variantes, con lo que se confirma la opinión del CONFEDI respecto de que en la mayoría de las instituciones, los contenidos mencionados se imparten con gran diversidad.
- Se coincide en la necesidad de standarizar las definiciones acerca de las “Actividades Reservadas para cada título”.

Conclusiones Generales:

- Se coincide en la propuesta de unificar las 4 líneas propuestas por la Red UNCI en dos titulaciones, de acuerdo a lo solicitado por el CONFEDI.
- Se coincide en la necesidad de definir las Actividades Reservadas a partir de la homogeneización de títulos que pudiera lograrse.
- La propuesta de la Red UNCI supone cambios en la estructura de nuestra carrera que no coincidiría con la política de generación de espacios curriculares comunes para todas las carreras de la facultad.

Salta, 19 de Mayo de 2004.-

Anexo VII

NOTA A LOS SEÑORES DECANOS CON CARRERAS DE INFORMÁTICA

Rosario, 28 de Mayo de 2004

Sres. Decanos de Unidades Académicas
Con carreras del área de la Ingeniería Informática / Sistemas
S/D

De nuestra mayor consideración:

Tenemos el agrado de informarles a ustedes que por decisión del XXXV Plenario de CONFEDI realizado en Rosario del 26 al 28 de Mayo de 2004, se solicita la colaboración de todas las unidades académicas para que designen representantes para participar en el Taller, que sobre el tema rehomogeneización curricular de Ingeniería Informática / Sistemas se realizará en Córdoba los días 24 y 25 de Junio venideros.

Remarcamos que es imperiosa la participación activa de todos los directores de carreras a fin de arribar a conclusiones valederas que permitan la inclusión de esta terminal en el artículo 43 de la LES.

A tal fin el Plenario decidió realizar el tercer taller en la ciudad de Tucumán en fecha a determinar en el segundo y por otro lado recomendar que se realicen los esfuerzos necesarios para homogeneizar las carreras existentes en la menor cantidad posible de terminales.

Asimismo, recordamos el compromiso asumido frente a la Secretaría de Políticas Universitarias y el Consejo de Universidades de presentar las nuevas homogeneizaciones curriculares en el mes de noviembre, por lo que resulta necesaria su aprobación en el XXXVI Plenario a realizarse en el mes de octubre en Jujuy.

Para hacer más fructífero los talleres, se recomienda el análisis de los documentos generados a partir del primer taller realizado los días 15 y 16 de abril en sede de UTN Regional Buenos Aires y se insta al intercambio de ideas utilizando las facilidades del correo electrónico.

Sin otro particular saludamos a ustedes muy atentamente.

CARRERAS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y SISTEMAS EN ARGENTINA

UNIVERSIDAD	UNIDAD ACADÉMICA	CARRERA
Abierta Interamericana	Facultad de Tecnología Informática	Ingeniería en Sistemas Informáticos
Aconcagua	Facultad de Ciencias Sociales y Administración	Ingeniería en Software
Argentina de la Empresa	Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas	Ingeniería en Informática
Austral	Facultad de Ingeniería	Ingeniería en Informática
Autónoma de Entre Ríos	Facultad de Ciencias y Tecnología	Ingeniería en Tecnología de la Información
Belgrano	Facultad de Ingeniería y de Tecnología Informática	Ingeniería en Informática
Blas Pascal	Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicación	Ingeniería Informática
Buenos Aires	Facultad de Ingeniería	Ingeniería Informática
C.A.E.C.E. (Universidad Centro de Altos Estudios en Ciencias Exactas)	Departamento de Sistemas	Ingeniería en Sistemas
Católica Argentina Santa María de los Buenos Aires	Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería	Ingeniería en Informática
Católica de Córdoba	Facultad de Ingeniería	Ingeniería en Sistemas
Católica de La Plata	Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología	Ingeniería en Sistemas de Información
Católica de Salta	Facultad de Ingeniería e Informática	Ingeniería Informática
Católica de Santiago del Estero	Facultad de Matemática Aplicada	Ingeniería en Computación
CEMA	Facultad de Ingeniería	Ingeniería Informática
Favaloro	Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas y Naturales	Ingeniería en Computación
Fraternidad y Agrupaciones Santo Tomás de Aquino	Facultad de Ingeniería	Ingeniería Informática
Instituto de Enseñanza Superior del Ejército Mayor Francisco Romero	Escuela Superior Técnica	Ingeniería en Informática
Instituto Tecnológico de Buenos Aires	Instituto Tecnológico de Buenos Aires	Ingeniería Informática
Instituto Universitario Aeronáutico	Facultad de Ingeniería	Ingeniería en Sistemas
Instituto Universitario Gastón Dachari	Departamento de Informática	Ingeniería en Informática
Maimónides	Facultad de Ingeniería	Ingeniería en Sistemas de Información
Marina Mercante	Facultad de Ingeniería	Ingeniería en Sistemas
Mendoza	Facultad de Ingeniería	Ingeniería en Computación
Mendoza	Facultad de Ingeniería	Ingeniería en Informática
Morón	Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales	Ingeniería en Informática
Nacional de Catamarca	Facultad de Tecnología y de Ciencias Aplicadas	Ingeniería Informática
Nacional de Córdoba	Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	Ingeniería en Computación

Nacional de Jujuy	Facultad de Ingeniería	Ingeniería Informática
Nacional de La Matanza	Departamento de Ingeniería y de Investigaciones Tecnológicas	Ingeniería Informática
Nacional de La Pampa	Facultad de Ingeniería	Ingeniería en Sistemas
Nacional de la Patagonia Austral	Unidad Académica Caleta Olivia	Ingeniería en Sistemas
Nacional de La Rioja	Departamento de Exactas, Físicas y Naturales	Ingeniería en Sistemas
Nacional de Tucumán	Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología	Ingeniería en Computación
Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires	Facultad de Ciencias Exactas	Ingeniería en Sistemas
Nacional del Litoral	Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas	Ingeniería Informática
Nacional del Sur	Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación	Ingeniería en Sistemas de Computación
Norte Santo Tomás de Aquino	Facultad de Ingeniería	Ingeniería Informática
Palermo	Facultad de Ciencia y Tecnología	Ingeniería en Informática
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Buenos Aires	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Concepción del Uruguay	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Córdoba	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Delta	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional La Plata	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Mendoza	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Resistencia	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Rosario	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional San Francisco	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Santa Fe	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Tucumán	Ingeniería en Sistemas de Información
Tecnológica Nacional	Facultad Regional Villa María	Ingeniería en Sistemas de Información

Anexo VIII

NOTA A LA RED UNCI

Rosario, 28 de Mayo de 2004

Sres. Red UNCI
Att.: Dr. Guillermo Simari
 Ing. Armando Di Giusti
Presente

De nuestra mayor consideración:

En referencia a su nota de fecha 7 de mayo de 2004 y a su solicitud de considerar la formación de una comisión técnica conjunta, la XXXV reunión plenaria de CONFEDI ha reiterado la decisión adoptada en la reunión plenaria anterior, respecto a trabajar sobre este tema, en una primera instancia, exclusivamente con las unidades académicas que tienen carreras de ingeniería en el área de informática.

A tal efecto se ha decidido la realización de un segundo taller de rehomogeneización en la ciudad de Córdoba los días 24 y 25 de Junio venideros, donde deberían concurrir los representantes de dichas unidades para continuar con lo tratado en el primer taller.

Sin otro particular saludamos a ustedes con ustedes con nuestra consideración más distinguida.

ANEXO IX

CONFEDI

Reflexiones acerca del Informe preliminar elevado al Sr. Ministro de Educación sobre la formación de los ingenieros en Argentina – CONEAU, Diciembre 2003

1. Introducción

El “Informe preliminar” fue elaborado en base al “proceso de acreditación de carreras de ingeniería regulado por la Resol. N° 1232/01 y desarrollado por la CONEAU y el conocimiento adquirido sobre un número significativo de las 240 carreras existentes en 50 universidades”.

“Las carreras a las que se refiere este informe pertenecen a trece especialidades de la ingeniería: Civil, Química, Mecánica, Electromecánica, Eléctrica, Electrónica, Minas, Petróleo, Alimentos, Nuclear, Aeronáutica, Ambiental y Materiales.

“La base de datos utilizada se constituyó con la información presentada por las carreras para el proceso de acreditación. Esos datos abarcan solamente a las carreras incluidas en las tres etapas de la convocatoria voluntaria (186 carreras)”.

Es muy interesante observar cómo un instrumento que surge a partir del artículo 43° de la LES⁴, con un carácter restrictivo, orientado únicamente a aquellas denominaciones de título correspondientes a profesiones cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público, poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes, puede permitir inferir cómo es la formación integral de los ingenieros en Argentina.

Durante el desarrollo de los hechos que permitieron posteriormente a la CONEAU⁵ llevar adelante el proceso de acreditación de las carreras de Ingeniería, tanto el CONFEDI⁶ como el CU⁷, trabajaron en la creación de un instrumento que permitiera cumplir con los fines que el artículo 43° impone. Sin embargo, se entiende que la formación de un ingeniero es un concepto mucho más amplio que el de un profesional que tenga la formación suficiente para no poner en riesgo los aspectos descriptos precedentemente.

Todo esto parece indicar que, si bien en general el proceso de acreditación de carreras de ingeniería ha sido positivo y ha marcado pautas claras para mejorar la formación de los ingenieros en el país, sólo lo ha hecho desde una perspectiva acotada por la LES. Es muy probable que si el CONFEDI y el CU hubieran sido convocados para discutir estándares de acreditación de la calidad de la formación integral de un ingeniero, primero se hubiera discutido cuál es el modelo de ingeniero pretendido, que evidentemente va mucho más allá del artículo 43°. Consecuentemente, los estándares derivados de esa discusión hubieran sido diferentes.

El escaso número de alumnos de ciertas carreras y la política de algunas universidades de sostenerlas debe interpretarse como un signo de la visión a largo plazo de las instituciones universitarias y del convencimiento que existe en ellas de que las profesiones de la ingeniería son imprescindibles para el desarrollo del país, independientemente de las coyunturas políticas que puedan determinar una drástica reducción de las actividades económicas para las cuales existen. Prueba de ello son las acciones que se han emprendido desde del MECyT y las organizaciones empresarias, a través de la inclusión de varias de las especialidades en el otorgamiento de becas.

2. La oferta de carreras

El documento hace referencia al fenómeno de crecimiento de denominaciones de títulos debido a la especialización en las distintas ramas de la Ingeniería. Asimismo, señala acertadamente que la Resol. N° 1232/01 contribuye a esta tendencia, pues al no contemplar la aplicación extensiva de sus normas para evaluar

⁴ Ley de Educación Superior N° 24.521

⁵ Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria

⁶ Consejo Federal de Decanos de Ingeniería

⁷ Consejo de Universidades

distintas orientaciones o recortes dentro de las especialidades genera que las distintas Unidades Académicas, Asociaciones Profesionales y otros involucrados, busquen a través de distintos actores incluir cada una de ellas en la nómina del Art. 43°. Sin embargo, esta proliferación de denominaciones no afecta en sí misma a la formación, sino que trae como consecuencia directa la dificultad de evaluar la calidad en cada una de ellas por parte de la sociedad.

Una vez más, surge el hecho de que hubiera sido conveniente discutir y consensuar el perfil del Ingeniero pretendido por todos. Hay quienes sostienen que la Ingeniería es una sola, y que las distintas especialidades son más propias de un nivel de "Master" que de la formación de grado. Otros, por el contrario, sostienen que los avances de la tecnología y la ciencia demandan esas diferenciaciones. Lo cierto es que hoy existen más de 60 denominaciones de título (agrupándolas por afinidad) en las ramas de la Ingeniería y los procesos de acreditación reglamentados a la fecha sólo alcanzan a 16.

Con respecto a la creación de nuevas carreras el documento afirma que *"históricamente se realiza no a partir de la conformación previa de un núcleo académico especializado sino utilizando los recursos humanos de las carreras existentes, el aprovechamiento (a veces forzado) de asignaturas de esas carreras y casi nunca mediante redes de cooperación con instituciones con experiencia en el campo en el que se está incursionando"*.

Se entiende que la utilización de recursos humanos de carreras existentes y el aprovechamiento de asignaturas de las mismas, no necesariamente es negativo en sí mismo; también puede ser visto como una señal de optimización de recursos.

Con respecto a la carencia de redes de cooperación, se comparte la observación. En este sentido, más allá del esfuerzo asociativo que deban hacer las universidades (de hecho, muchas de ellas ya lo están haciendo, tanto en grado como en posgrado), el Estado Nacional podría intervenir en forma directa y eficaz subordinando la adjudicación de líneas de financiamiento a la conformación de consorcios o asociación de Universidades e Institutos, ya sean de investigación, capacitación, innovación tecnológica, etc., tanto nacionales como privados.

Con respecto a la concentración de ofertas de algunas especialidades en ciertas regiones, el Informe pone dudas sobre la sustentabilidad de dichas carreras. Si bien a priori podría llegar a compartirse la incógnita planteada, sería motivo de un rico debate discutir qué se entiende por sustentabilidad de una carrera de ingeniería.

3. Investigación

El documento hace referencia a la baja producción en materia de Investigación por parte de las Unidades Académicas donde se imparte la enseñanza de la Ingeniería. En este sentido, merece destacarse que la investigación en Argentina y en el mundo, demanda gran cantidad de recursos que en nuestro caso difícilmente provengan de un sector privado que hoy pugna por ponerse de pie y crecer, lo cual necesariamente nos hace volver la vista hacia el Estado Nacional. Debe ser el Estado, quien a través de políticas claras y amplias de financiación, permita a todas las Universidades del sistema, tanto nacionales como privadas, acceder a más recursos para investigar. De lo contrario, este diagnóstico que surge a partir de la evaluación de los datos que arroja el proceso, podría convertirse en un escollo insalvable para la acreditación, para muchas instituciones que históricamente no fomentaron esta actividad.

Con respecto a las actividades de vinculación y cooperación, el análisis de CONEAU minimiza fundando su escaso desarrollo a un enfoque “histórico” y de escasa dedicación de los docentes. Pero en realidad es una cuestión “cultural”, ya que no hay en Argentina, en el campo de la ingeniería, una tradición de demanda de conocimientos desarrollados en la Universidad por parte de los sectores de la producción. Y menos aún, de apoyo a las actividades de investigación aplicada que puedan resultar en su propio beneficio. Es más, las acciones de transferencia que se han encarado desde las Universidades, con mucha frecuencia son objetadas desde los grupos consultores, que se atribuyen el derecho exclusivo a prestar estos servicios tanto a la actividad privada como gubernamental.

4. Planes de Estudio

Del documento analizado se desprende la conveniencia de que el Área Ciencias Básicas sea abordada más profundamente, en forma común inclusive con otras carreras de Ciencias Exactas. Este concepto es muy opinable y debería discutirse en profundidad, analizando antecedentes de carreras de ingeniería que tengan asignaturas comunes del Área Ciencias Básicas con otras carreras de Ciencias Exactas.

En otro orden de cosas, se encuentran entre los factores más gravitantes del fracaso y deserción en la Universidad, la falta de orientación vocacional y el desarraigo; no obstante, se debe ser muy cauteloso antes de señalar cuáles son las alternativas para corregir estos desvíos y si son razonables en función del perfil de Ingeniero que se necesita.

El documento señala “...la tendencia más aceptada es la de concentrarse en la formación de Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas, y seleccionar de las Tecnologías Aplicadas sólo lo necesario para realizar una significativa Práctica Profesional Supervisada que contemple la formación prevista”. Aquí es ineludible volver al artículo 43º que da origen al proceso de acreditación, ¿Se pretende formar a un Ingeniero principalmente en las áreas de Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas en detrimento de las Tecnologías Aplicadas (las cuales tienen directa relación con el ejercicio profesional que involucra el riesgo de modo directo a la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes)? ¿Se puede asumir que la formación en esas Tecnologías Aplicadas descansará principalmente en una Práctica Profesional Supervisada, cuya intensidad horaria mínima la norma la establece en 200 horas?. En este punto se pone de manifiesto una inconsistencia entre la norma, la realidad y lo que en el documento se considera la tendencia actual.

La afirmación de la poca flexibilidad en los planes de estudio y la ausencia de asignaturas optativas es una realidad que alcanza a la mayor parte de las carreras de ingeniería. Sin embargo, con una duración de la carrera de 5 años, con un bloque curricular de Ciencias Básicas de gran carga horaria, con altos niveles de exigencia en formación profesional especializada y además con una importante carga horaria de formación práctica, parece difícil lograr currículos flexibles. A esto podríamos agregar el detalle no menor de que si una determinada carrera tiene pocos alumnos (caso bastante frecuente) en los últimos años, en donde generalmente se dictan las asignaturas optativas, quizás debamos interrogarnos acerca de la conveniencia de ampliar el menú de optativas para un reducido grupo de alumnos.

5. Duración real de las carreras

Mucho se ha hablado, tanto en Ingeniería como en otras carreras, sobre la duración real de las mismas, y sobre el hecho de que la media supera de manera alarmante su duración teórica. Al respecto, se coincide en que existen factores exógenos y endógenos, y es la combinación de los mismos la que da por resultado este fenómeno. Sería interesante abocarse al estudio de cada uno de ellos e identificarlos claramente, pero se debe ser cauteloso a la hora de abordar las posibles medidas correctivas, pues cada uno de esos factores es parte de un sistema donde todos interactúan, y difícilmente se puedan tomar medidas aisladas que conduzcan a resultados que realmente impacten en todo el sistema.

Por supuesto, que existen factores exógenos por todos conocidos y es muy posible que las instituciones tiendan a ubicarlos fuera del sistema y a naturalizarlos, tal cual cita el documento *“...predomina la idea de que esto se debe a la gran cantidad de alumnos que trabajan, es decir que serían estudiantes de tiempo parcial...”*, *“...otras causas a las que los responsables de las instituciones atribuyen este problema son la situación socio económica, el bajo incentivo que representa la consecución del título e incluso, la prematura inserción laboral...”*

Entre los factores endógenos, que principalmente se encuentran vinculados al desarrollo curricular se encuentran: *“...la alta carga horaria cuatrimestral prevista en la mayoría de los planes, la falta de asesoramiento sobre las obligaciones y las prácticas estudiantiles, los problemas pedagógicos específicos de algunos docentes, la falta de motivación en la organización curricular y el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, impropia o deficiente articulación de contenidos entre asignaturas, la escasa dotación de personal en los cursos de primer año, los problemas de horarios, de infraestructura, de acervo bibliográfico y de disponibilidad de recursos para prácticas experimentales, (esto incluso en casos en que las instituciones si asumen estas falencias) las carencias de previsión sobre un ritmo de ejecución preciso y acotado para el Trabajo Final.”*

Si nos concentramos en estos últimos, es muy interesante observar su relación directa con los anteriores; en general, la escasa dotación de personal docente para los cursos de primer año, los problemas de infraestructura, de acervo bibliográfico y de disponibilidad de recursos para prácticas experimentales, obedecen principalmente a una cuestión presupuestaria.

Se coincide en la apreciación que debe haber una gestión curricular integral por parte de las instituciones, que continuamente supervise y corrija los desvíos que impacten negativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje, como la deficiente articulación de contenidos entre asignaturas o la falta de motivación en la organización curricular.

La República Argentina necesita de sus Ingenieros, y debe prever su formación en un marco real y no puramente teórico. Podemos abocarnos a la identificación y estudio de un sinnúmero de variables, realizar estadísticas, sacar conclusiones, pero finalmente no podremos evadir hechos concretos tales como que la mayoría de nuestros jóvenes trabaja en jornadas superiores a 8 horas. Esta inserción laboral se realiza antes de finalizar los estudios, en forma prematura y por necesidades económicas. En la mayoría de los casos la formación en la enseñanza media es insuficiente para la prosecución de estudios a nivel universitario. Todos estos factores forman parte de nuestra realidad educativa.

Actualmente, las cargas horarias que fija la Resol. N° 1232/01 establecen una duración teórica de cinco años. Esta se cumple efectivamente para un 14% de los

egresados; también podríamos incluir el 18% que realiza sus estudios entre cinco y seis años, o sea que aproximadamente el 32% culminan sus estudios dentro de lo previsto, mientras que el resto lo hace en un tiempo mucho mayor, que probablemente influya negativamente en la formación, y aumente el riesgo de deserción. Sin embargo, esta consecuencia obedece a factores que no tienen una solución inmediata. Si bien la Universidad tiene la responsabilidad de tratar de corregir estos desvíos, siempre en el camino de la excelencia, aquellos que la evalúen, deberán tener presente que los modelos teóricos deben ser adaptados a la realidad, donde los factores económicos y sociales impactan drásticamente.

Evidentemente existe una serie de cuestiones a considerar sobre la situación actual de la formación de ingenieros en la Argentina. El análisis de las mismas conduce a identificar claramente cuáles son las debilidades sobre las que las instituciones deberán trabajar, pero la responsabilidad que esta tarea representa obliga a establecer un claro orden de prioridades y un cronograma de trabajo, que no puede desatender la realidad circundante. La duración real excesiva de las carreras de ingeniería en contraste con la duración teórica es un problema real que se debe corregir, pero en sí mismo no compromete el espíritu del artículo 43° de la LES, y por lo tanto no debe ser considerado una debilidad de igual tenor que otros aspectos abordados en este mismo documento. La flexibilización de los currículos, con capacidad para que los alumnos construyan, en parte, sus propios trayectos en función de sus posibilidades es algo deseable, pero no imperioso para la formación de un ingeniero que cumpla con el referido artículo.

Como ya se mencionó al principio, si bien existe la tentación de usar el proceso de acreditación para alcanzar los más altos estándares de calidad, no se debe olvidar que este mismo proceso contempla sanciones, que pueden perjudicar seriamente no sólo a las instituciones junto con sus respectivas comunidades académicas involucradas, sino también a la región en la cual se encuentran insertas. Estas razones también deberían ser tenidas en cuenta a la hora de elaborar juicios de valor sobre la situación actual de la enseñanza de las ingenierías en Argentina.

6. EI ACCEDE

Sin perjuicio de que el ACCEDE debe ser sometido a procesos de revisión y mejora en sintonía con lo expresado oportunamente por CONFEDI, uno de los principales problemas que se menciona en el Informe remite a una tendencia social más generalizada, y es el que se refiere a las dificultades de expresión y conceptualización. Estas limitaciones son en parte “generacionales” y tienen su fundamento en una cultura de ausencia de lectura y reflexión, “economía” en la comunicación (“chat”, jergas), que necesariamente desembocan en los problemas detectados, y que han sido objeto de innumerables ensayos y desarrollos por los especialistas en educación.

Sí merece destacarse la importancia de la experiencia en cuanto a la concientización de los docentes sobre la importancia de incluir instancias de integración de conocimientos y calificación en las evaluaciones de los aspectos mencionados en el párrafo precedente, como forma de alentar a los alumnos a darle a estos temas la importancia que merecen.

7. Los docentes

En relación con la dedicación horaria de los docentes, en general se coincide con el diagnóstico efectuado en el documento, especialmente en el impacto negativo

que tiene el elevado porcentaje de bajas dedicaciones existentes en la mayoría de las instituciones universitarias, en las actividades de investigación, extensión y vinculación.

Sin embargo en lo que respecta a las actividades de enseñanza, juegan algún papel para justificar las bajas dedicaciones, diferentes aspectos: en general los profesores de las carreras de ingeniería son ingenieros; su aporte a la cátedra será más valioso si se desempeña además profesionalmente; esta actuación le resta disponibilidad horaria para incrementar su dedicación; la remuneración por la actividad docente no resulta tentadora como para emigrar de una actividad a la otra, hasta alcanzar una distribución temporal adecuadamente equilibrada.

8. Los alumnos

El documento *“llama la atención sobre los niveles de fracaso de los alumnos en primer año y la elevada deserción en primero y segundo año”*.

Esto es una preocupación que se comparte, lo cual está obligando a las universidades a la búsqueda de alternativas de mitigación. Con respecto al apoyo en el trayecto de los alumnos en los primeros años de sus carreras de ingeniería, merece destacarse que no son pocos los esfuerzos que se están haciendo en numerosas universidades para paliar estos problemas estructurales de la educación argentina, que comienzan en los niveles primario y secundario, planteando para ello programas específicos de articulación con el nivel medio.

A su vez, la hipótesis planteada por el equipo técnico de la CONEAU, que *“postula que algunos docentes probablemente mantienen una invariante porcentual de éxito razonable para sus cátedras, independientemente de los rendimientos absolutos que sus alumnos demuestran; es decir, si sube el nivel medio, suben la exigencia para obtener el mismo porcentaje de aprobados que consideran lo adecuado a su asignatura, sin acudir a un referente estable”*, no pareciera tener sustento.

9. Pares evaluadores

Se destaca que todo proceso de acreditación es fuertemente dependiente de interpretaciones hechas por los pares evaluadores de los estándares, que en esta primera edición del proceso de acreditación, lógicamente carecían de la experiencia práctica para llevarlo adelante.

Esto provocó que carreras similares de distintas Unidades Académicas no sean evaluadas de manera equivalente, o bien diferentes Facultades de una misma Universidad fueran analizadas por distintos pares en forma no equitativa. Además, se destaca que en muchos casos se omitió la presencia de los perfiles recomendados por CONFEDI en el Libro Verde.

10. Conclusión

Se destaca que gran parte de lo expresado en el informe de CONEAU y en las reflexiones de este documento, se refieren a la resolución 1232/01. En concordancia con lo expresado en el artículo 8° de dicha resolución, CONFEDI hará una exhaustiva revisión de todo lo actuado durante el proceso de acreditación con sus respectivas conclusiones y sugerencias, con el objetivo superior de contribuir al mejoramiento de la formación de ingenieros en la República Argentina.

Rosario, 28 de Mayo de 2004

