

La nueva ingeniería para potenciar **el gran** **salto** de Chile al desarrollo

Una conducción estratégica e innovadora impulsada desde hace 8 años en la Facultad, permite hoy día mirar con certeza y orgullo el aporte que la Universidad de Chile materializará en forma contundente a la sociedad con la formación de recursos humanos necesarios para contribuir al gran salto de país en vías de desarrollo a país industrializado.

La puesta en marcha de los Laboratorios Docentes Integrados es la suma sinérgica de los esfuerzos de las autoridades, académicos y del Estado, a través de los Concursos MECESUP I y II, que hacen realidad la formación del nuevo ingeniero y científico de Chile.

Globalización, avances científicos - tecnológicos que traspasan fronteras con una celeridad abismante, así como una rápida obsolescencia de metodologías y equipamiento, alertaron a tiempo a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas a enfrentar con audacia y determinación un obligado cambio para modernizar la enseñanza de los futuros ingenieros, geólogos y geofísicos. Así fue que sus académicos postularon y obtuvieron los recursos necesarios para estas innovaciones, a través de los concursos de Mejoramiento y Equidad de la Educación Superior del Ministerio de Educación.

En la tarea se conjugaron la experiencia de maestros y la valorización y entusiasmo de la savia nueva de los académicos más jóvenes, sobre cuyos hombros descansaron primero, la elaboración de los proyectos y luego, su concreción, con los resultados a la vista de toda la comunidad universitaria y, principalmente, de los mayores beneficiados: los estudiantes.

Por largos cuarenta años no soplaron vientos modernizadores en Beauchef, y sus laboratorios, en un momento pioneros en Chile, comenzaron a quedar obsoletos y la enseñanza se transformó en teórica, careciendo de la experimentación requerida para una práctica profesional y acorde a los cambios impuestos por los avances de los nuevos tiempos.

Los proyectos elaborados pretendían revertir esta situación y potenciar un cambio radical que colocara nuevamente a la principal Escuela de Ingeniería del país en el sitial que tempranamente en su vida universitaria— 1842— conquistó no sólo en el país sino también en el plano internacional, en especial, en la región latinoamericana.

Una optimización de los recursos existentes, y el carácter transversal de la enseñanza que implican, remecerán absolutamente la actitud del estudiante de este nuevo siglo al experimentar y poder realizar modelos y diseños de acuerdo a las exigencias de los problemas y desafíos del mundo moderno.

Los proyectos MECESUP I, Laboratorios de «Fluidodinámica y Procesos» y «Sólidos, Medios Particulados y Sistemas Estructurales y Ciencia e Ingeniería de los Materiales» y de MECESUP II, Laboratorio de «Electrotecnologías», han significado una inversión de casi tres mil millones de pesos de los cuales, cerca de la mitad corresponde al fondo de inversión generado por la propia Facultad. Es decir, en toda esta gran infraestructura están también involucrados recursos económicos captados por académicos e investigadores mediante una serie de trabajos de investigación externos los que han sido posible de desarrollar en virtud de una exitosa política establecida para tales fines y que es mirada con respeto, y como un modelo a seguir, por el resto de la comunidad universitaria.

CABEZAS VISIBLES

Cabezas visibles de las tareas de conducción y puesta en marcha de estos Laboratorios son los profesores Yarko Niño y Javier Ruiz del Solar, Ramón Verdugo y Eduardo Donoso, quienes explican en qué punto de desarrollo se encuentran sus respectivos laboratorios y entregan opiniones sobre diversos aspectos relacionados con el impacto en el ámbito científico-tecnológico y en el nuevo modelo de interdisciplinariedad que generarán.

La primera gran coincidencia que destacan es el fuerte carácter de repotenciamiento de la enseñanza moderna de la ingeniería que signi-

ficarán estos proyectos, así como sus características de «transversalidad, flexibilidad, multidisciplinariedad y alta tecnologización».

LABORATORIO DE ELECTROTECNOLOGÍAS

En opinión del Profesor Javier Ruiz del Solar, a cargo del Laboratorio de Electrotecnologías, «un factor esencial en la enseñanza moderna de la ingeniería es la realización de experiencias de laboratorio que permitan a los estudiantes llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas».

«Experiencias que no deben limitarse a constatar la teoría aprendida en clases —añade enfático— sino que deben contribuir a fomentar la creatividad, capacidad de trabajo en equipo, desarrollo de proyectos multidisciplinarios, junto con familiarizar al alumno en el uso de las últimas tecnologías disponibles».

Esos antecedentes fueron, a su juicio, los objetivos primordiales que

impulsaron la creación de un Laboratorio Docente Integrado de Electrotecnologías, «en el cual se puedan formar a los alumnos de ingeniería en el diseño, desarrollo y utilización de sistemas modernos de automatización, control y monitoreo de sistemas y procesos y que incorpore asimismo facilidades para la integración, gestión y supervisión de éstos a través de redes de datos e Internet».

Todo lo anterior, desde luego, permitirá a los alumnos familiarizarse con el manejo de equipos y dispositivos de la más reciente generación. La cantidad y calidad de las experiencias de laboratorio se verán incrementadas notablemente y los jóvenes tendrán la oportunidad de realizar diseños novedosos utilizando las últimas tecnologías, asegura el Profesor Ruiz del Solar.

Entre los equipos más avanzados con que contará este Laboratorio se cuentan robots móviles, brazos robóticos, controladores de procesos con conexión a Internet, redes



Profesor Javier Ruiz del Solar con señor Roberto Avilés, ayudante de Robótica de Electrotecnología.

de datos inalámbricas y un « cluster » de PCs (computador paralelo). Y a ello hay que sumarle lo más reciente en software, computadores y equipos de medición.

Respecto a las Electrotecnologías, el Profesor Javier Ruiz del Solar destaca el sostenido avance que han tenido en las últimas décadas, tanto a nivel nacional como internacional, y el imperativo de preparar profesionales capacitados, más aún cuando sus aplicaciones se han extendido transversalmente a distintas áreas de la ingeniería.

“Para países en vías de desarrollo como el nuestro - manifiesta - es particularmente importante contar con el recurso humano suficiente de ingenieros preparados en este tipo de tecnologías, que permita continuar en forma sostenida nuestra senda de desarrollo y acortar la brecha que nos separa de los países altamente industrializados”.

Otro aspecto que entusiasma al Profesor Javier Ruiz del Solar es la posibilidad de efectuar actividades de extensión con establecimientos educacionales de enseñanza básica y media durante los períodos de vacaciones y los fines de semana, lo que representa una experiencia de incalculable valor para los niños que puedan utilizar la moderna infraestructura del Laboratorio.

Inicio operacional del Laboratorio

Los Laboratorios de “Automática”, “Telecomunicaciones”, “Sistemas Inteligentes” y “Electrónica y Sistemas Digitales” comenzaron a funcionar durante este mes de abril.

Los laboratorios de “Mecatrónica Robótica y Sistemas CAM” y de “Sistemas de Electrónica de Potencia, Energía y Accionamientos”, iniciarán su operación en julio del presente año.

Cuerpo Docente

El equipo de trabajo de este proyecto está formado por los siguientes profesores:

- Director: Profesor Javier Ruiz del Solar (Ingeniería Eléctrica)
- Director Alternativo: Profesor Rodrigo Palma (Ingeniería Eléctrica)

Equipo Docente:

- Profesor Néstor Becerra (Ingeniería Eléctrica)
- Profesor Marco Antonio Béjar (Ingeniería Mecánica)
- Profesor Rodrigo Fernández (Ingeniería Civil)
- Profesor Leandro Herrera (Ingeniería Química)
- Profesor Domingo Morales (Ingeniería Eléctrica)
- Profesor Helmuth Thiemer (Ingeniería Eléctrica)
- Profesora Gianna Vallebuona (Ingeniería de Minas)
- Profesor Samuel Varas (Ingeniería Industrial)

LABORATORIO DE SÓLIDOS Y SISTEMAS ESTRUCTURALES Y MEDIOS PARTICULADOS

El Profesor Ramón Verdugo, Director del Laboratorio de Sólidos y Sistemas Estructurales pone de relieve la gran oportunidad que éstos proyectos ofrecen ahora a los estu-

diantes para obtener una mejor enseñanza de la ingeniería.» La introducción de trabajo experimental en los cursos permitirá a los alumnos comprender de forma más rápida,





Profesor Ramón Verdugo y grupo de asistentes Laboratorio Sólidos

profunda y completa, los fenómenos físicos involucrados en el quehacer del ingeniero, específica.

Resalta que como estos laboratorios agrupan diversas especialidades, se espera que los jóvenes capten los conceptos desde distintos puntos de vista, enriqueciendo su aprendizaje y acostumbándose, además, al trabajo multidisciplinario en equipo.

Para él, el tipo de enseñanza que se impartirá a estos estudiantes, con un fuerte componente experimental, «permitirá que el futuro profesional establezca una clara relación entre los fenómenos físicos conocidos y medibles y las bondades y limitaciones de la modelación numérica.

Asegura además que las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería de Minas, Geofísica y Geología presentan una problemática común en la formación experimental del ingeniero y geólogo. Por ello, concluye, resulta fundamental en estas carreras que el futuro profesional establezca una clara conexión entre los fenómenos conocidos y medibles y la modelación numérica moderna.

“Cabe señalar - puntualiza - que la enseñanza teórica basada en meros modelos aproximados de la realidad, sin un conocimiento

experimental de sus limitaciones, produce una deformación profesional que puede más tarde llevar al ingeniero a producir diseños inadecuados. El aprendizaje directo de las bases experimentales de las disciplinas de la ingeniería hace la diferencia entre una formación integral de otra parcial”.

El Profesor Ramón Verdugo recalca que en las carreras mencionadas existe una muy interesante área experimental común, de traslapeo, específicamente en Mecánica de Sólidos, Mecánica de Rocas, Medios Particulados y Sistemas Estructurales”. Los enfoques dados por la geología estructural, la geometría Minera, la geofísica de exploración, la Geotecnia Civil y la Ingeniería Estructural son sin duda alguna complementarios y/o comunes, lo cual permite señalar que es altamente beneficioso una interacción a nivel de docencia de estas disciplinas en torno a la experimentación y mediciones”, explica.

Aún más, agrega el académico, el laboratorio está diseñado de forma de interactuar transversalmente con otros que actualmente existen en los respectivos Departamentos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y de otras facultades de la Universidad de Chile.

El moderno equipamiento de este laboratorio consta de equipos de ensayos triaxiales para rocas y suelos; de corte directo, corte simple y centro de corte; marco de carga para elementos estructurales; sistema de medición de vibraciones y mesa vibradora para la simulación física de sismos y sus efectos sobre estructuras.

Nivel operacional del Laboratorio

Todo lo relativo a infraestructura está terminado y prácticamente



se encuentra instalado la totalidad de los equipos contemplados en la primera fase de este proyecto MECE-SUP.

A la fecha están operando los equipos triaxiales de roca y de suelo, marco de carga para elementos estructurales, sistemas de medición de vibraciones, equipos de corte directo, corte simple y centro de corte. En marcha blanca se encuentra la mesa vibradora.

Cuerpo Docente

El equipo docente que participa en este proyecto está conformado por:

- Profesor Rubén Boroschek
Ingeniería Civil
- Profesor Rodrigo Pascual
Ingeniería Mecánica
- Profesora Sofía Rebolledo
Geología
- Profesor Emilio Vera
Geofísica
- Profesor Ramón Verdugo
Ingeniería Civil.



LABORATORIO DOCENTE DE CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES



El Profesor Eduardo Donoso, responsable de la cátedra de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, manifestó que antes de la habilitación de estos laboratorios docentes, la mayoría de los ensayos programados eran de carácter demostrativos, y sólo muy pocos alumnos participaban activamente.

“Para que los laboratorios realmente sean una actividad complementaria al curso se ha hecho necesario que los propios estudiantes, guiados por ayudantes y/o personal auxiliar, realicen las diferentes experiencias. Por tal razón un laboratorio docente debe, disponer de un equipamiento moderno mínimo que cubra las distintas materias que son enseñadas a nivel de pregrado y por tanto fundamentales en la formación de un ingeniero, permitiendo al estudiante acceder a una integración del conocimiento y a una formación profesional más global, tan necesaria hoy en día”.

Estos laboratorios, añadió el Profesor Donoso- están destinados a complementar las materias de los cursos: Ciencia de los Materiales, Caracterización de Materiales, Material de Ingeniería, Materiales Poliméricos, Materiales Cerámicos, Materiales Compuestos y Aglomerantes.

LABORATORIO DOCENTE INTEGRADO DE FLUIDODINÁMICA Y PROCESOS

Con laboratorios docentes para cursos en los Departamentos de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química comenzó su vida universitaria este primer semestre el Laboratorio Docente Integrado de Fluidodinámica y Procesos, bajo la coordinación del Profesor Yarko Niño.

Concebido como un Laboratorio exclusivamente experimental docente, posee además un carácter de transversalidad con varios departamentos de la Facultad lo que desde sus comienzos empieza ya a notarse en estas primeras semanas de puesta en marcha, atendiendo a un número aproximado de 350 estudiantes. La idea es que los alumnos de diferentes disciplinas puedan explorar y acercarse a una visión lo más completa posible de todos los aspectos relacionados con la mecánica de fluidos, manifiesta el Profesor Yarko Niño.

Los modernos equipos posibilitarán experimentaciones desde problemas relacionados con flujos geofísicos (por ejemplo, dispersión de contaminantes en la atmósfera o la influencia de la rotación de la tierra en las corrientes oceánicas); flujos ambientales (por ejemplo, en cauces naturales, dispersión de contaminantes en cuerpos de aguas); flujos en conductos y problemas de transferencia de calor, hasta situaciones relacionadas con procesos de tratamiento de residuos líquidos u otros procesos químicos y biológicos que tienen que ver con la actividad industrial.

Otra novedad importante del Laboratorio es su carácter modular y flexible. Esto significa que una misma instalación permitirá desarrollar distintos experimentos para descubrir y estudiar un mayor número de aspectos que tengan relación con los fenómenos examinados. Así se po-



Profesor Leandro Herrera y grupo de estudiantes Laboratorio de Fluidodinámica



Profesora Blanca Escobar y estudiantes de Fluidodinámica y Procesos.

drá utilizar un túnel de viento para estudiar las características del flujo en conductos cerrados y al mismo tiempo entender el problema de la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

Además de optimizar los recursos de la Facultad, el profesor Niño destaca que se planean actividades interfacultades para el segundo semestre, junto con ampliar la cantidad de alumnos del propio plantel de Beauchef que experimentarán en el Laboratorio.» A los laboratorios docentes para 3 cursos de Ingeniería Civil ; otros 3 en Ingeniería Mecánica y 2 en Ingeniería Química, se

sumarán la realización de algunos laboratorios con alumnos de la Facultad de Agronomía «, explica.

A pesar de su definición como centro exclusivo de docencia experimental, no se descartan iniciativas que tengan que ver con actividades complementarias, como memorias o tesis.

Para el Profesor Niño es muy importante resaltar que las modernas instalaciones y los equipos de última generación con que cuenta el laboratorio, es un medio para potenciar la enseñanza de la ingeniería en nuestro país y a la vez, una suerte de pequeña revolución en esta tarea

que la Facultad ha sabido llevar adelante con excelencia.

Cuerpo Docente

El equipo docente que participa en este proyecto esta integrado por:
Coordinador:

- Profesor : Yarko Niño
Departamento de Ingeniería Civil

Colaboradores:

- Profesor : Alvaro Valencia
Departamento de Ingeniería Mecánica
- Profesor : Juan Carlos Elicer
Departamento de Ingeniería Mecánica
- Profesor : Rodrigo Hernández
Departamento de Ingeniería Mecánica
- Mecánica Profesora : María E. Lienqueo
Departamento de Ingeniería Química
- Profesor : Jesús Casas
Departamento de Ingeniería Química
- Profesor : René Garraud
Departamento de Geofísica
- Profesor : Jacquez Wiertz
Departamento de Ingeniería de Minas
- Encargado del Laboratorio:
Ingeniero Jorge Castillo, Ingeniero Químico, egresado de la Facultad

